

Seguridad

Directiva de maquinaria y norma ISO 13849 en la práctica

Contenido

| | | | |
|--|------|--|------|
| En el lado seguro con SMC | > 03 | Componentes de seguridad conformes a la directiva de maquinaria. | > 26 |
| ¿Qué podemos hacer por usted? | > 05 | Símbolos | > 27 |
| Preguntas, respuestas, soluciones | > 07 | Ejemplos prácticos | > 28 |
| 5 pasos para la seguridad | > 11 | Estándares de referencia | > 44 |
| Preguntas frecuentes sobre ingeniería de seguridad | > 20 | Productos SMC | > 46 |
| Interacción de los componentes neumáticos | > 24 | SMC. Sin duda, en las mejores manos | > 50 |



Visite nuestro sitio Web:
www.smc.eu

En el lado seguro con SMC

Imaginamos sistemas óptimos.

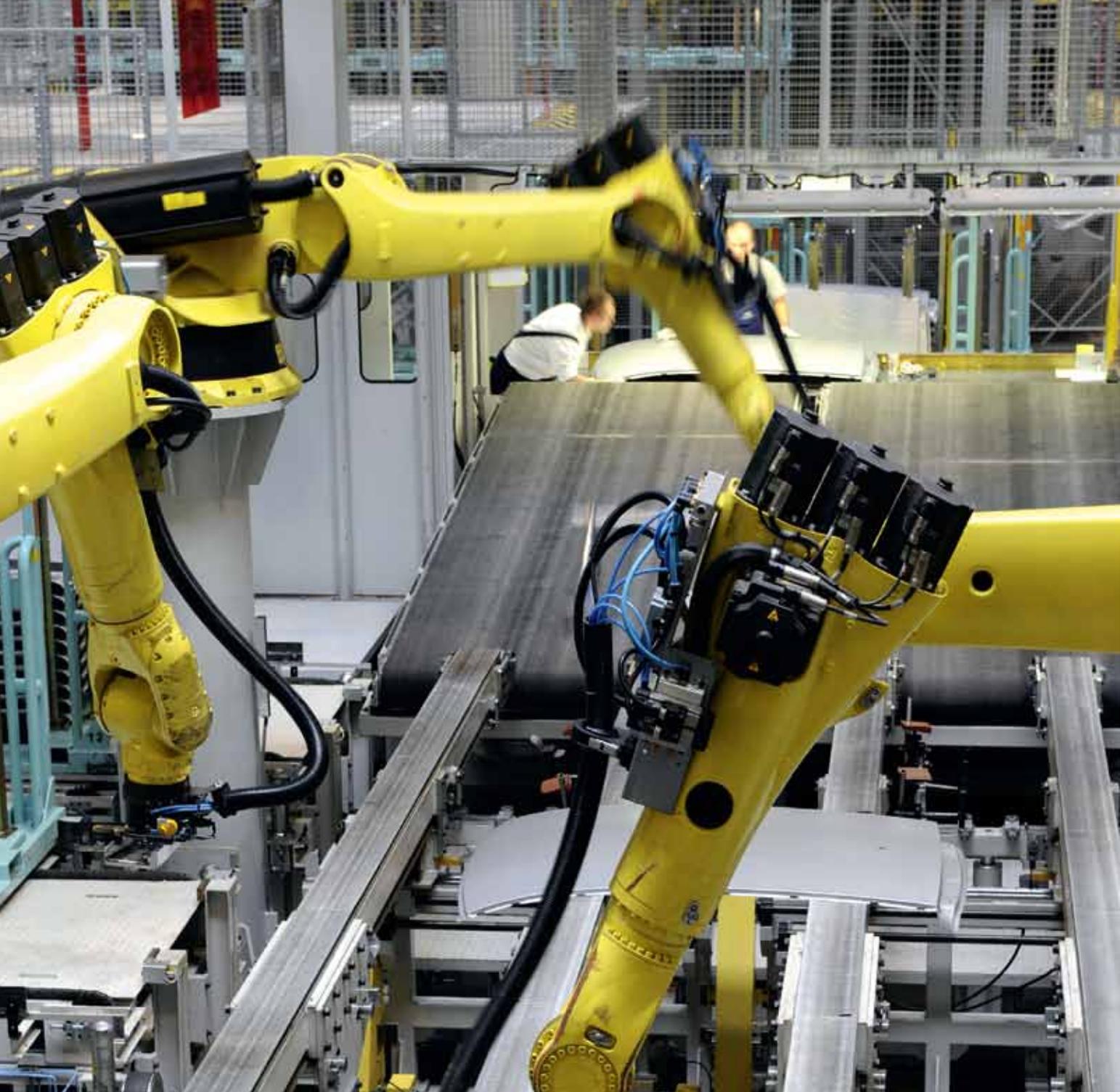
La seguridad genera confianza. Como líder mundial en materia de tecnología de automatización, nuestro cometido es estar a su lado, con competencia y fiabilidad, durante toda la vida útil de su sistema, además de responder y resolver de forma profesional todas las cuestiones relevantes para la seguridad del proceso.

Desde la máquina construida de forma individual hasta los sistemas más complejos, no sólo satisfacemos todas las demandas de flexibilidad y productividad, sino que también ofrecemos seguridad y fiabilidad durante el uso del producto.

Para garantizarlo en su empresa, ofrecemos soluciones de seguridad innovadoras y personalizadas, así como componentes de seguridad con conformidad CE. Nuestros principales objetivos son minimizar al máximo los posibles riesgos y proteger al máximo a las personas que trabajan con las máquinas.

Porque el éxito del conjunto reside en los detalles, también confiamos en el compromiso personal en temas de ingeniería de seguridad. Consulte con nuestros asesores especializados en seguridad acerca de cualquier cuestión relativa a la seguridad de su sistema.





“ La máxima seguridad genera confianza. SMC ofrece asesoramiento y soporte en cuestiones de seguridad. ”

 **Technical**
www.technical.cat

MANRESA Pol. Ind. Els Dolors
C. Sallent 46-48 • 93 873 71 00
IGUALADA C. França 20 • 93 806 62 62
RIPOLL N.152 Km.108 • 972 702 703
LLEIDA Pol. Ind. Camí dels Frares
Carrer C. Parcel·la 22 • 973 132 424

¿Qué podemos hacer por usted?

La seguridad más avanzada y de más alto nivel con los profesionales de SMC

Detectar los riesgos potenciales, pensar de forma preventiva y actuar con anticipación es la base de cualquier sistema con conformidad CE. La conformidad con los estándares y la seguridad de los sistemas son una de nuestras especialidades como líderes mundiales en automatización.

Gracias a nuestros conocimientos multidisciplinares, le guiamos durante la evaluación de riesgos, con preguntas sobre las directivas y estándares relevantes, así como con todos los análisis y mediciones que exige la normativa sobre seguridad aplicable. A partir de estos datos, le ayudamos a definir la función de seguridad y a implementarla conforme a la norma ISO 13849. Le proporcionamos todos los parámetros necesarios para el éxito de este proceso y le ofrecemos ayuda profesional durante el cálculo de la función de seguridad estandarizada.

Con nosotros, la implementación técnica está en las mejores manos, desde la elaboración de esquemas hasta la obtención de una solución segura para toda la instalación.

También le ayudamos durante la realización de pruebas y análisis de su sistema de seguridad conforme a la norma ISO 13849-2. Además, formamos a sus empleados para afianzar los conocimientos sobre seguridad dentro de su empresa.

Información importante que encontrará en las siguientes páginas:

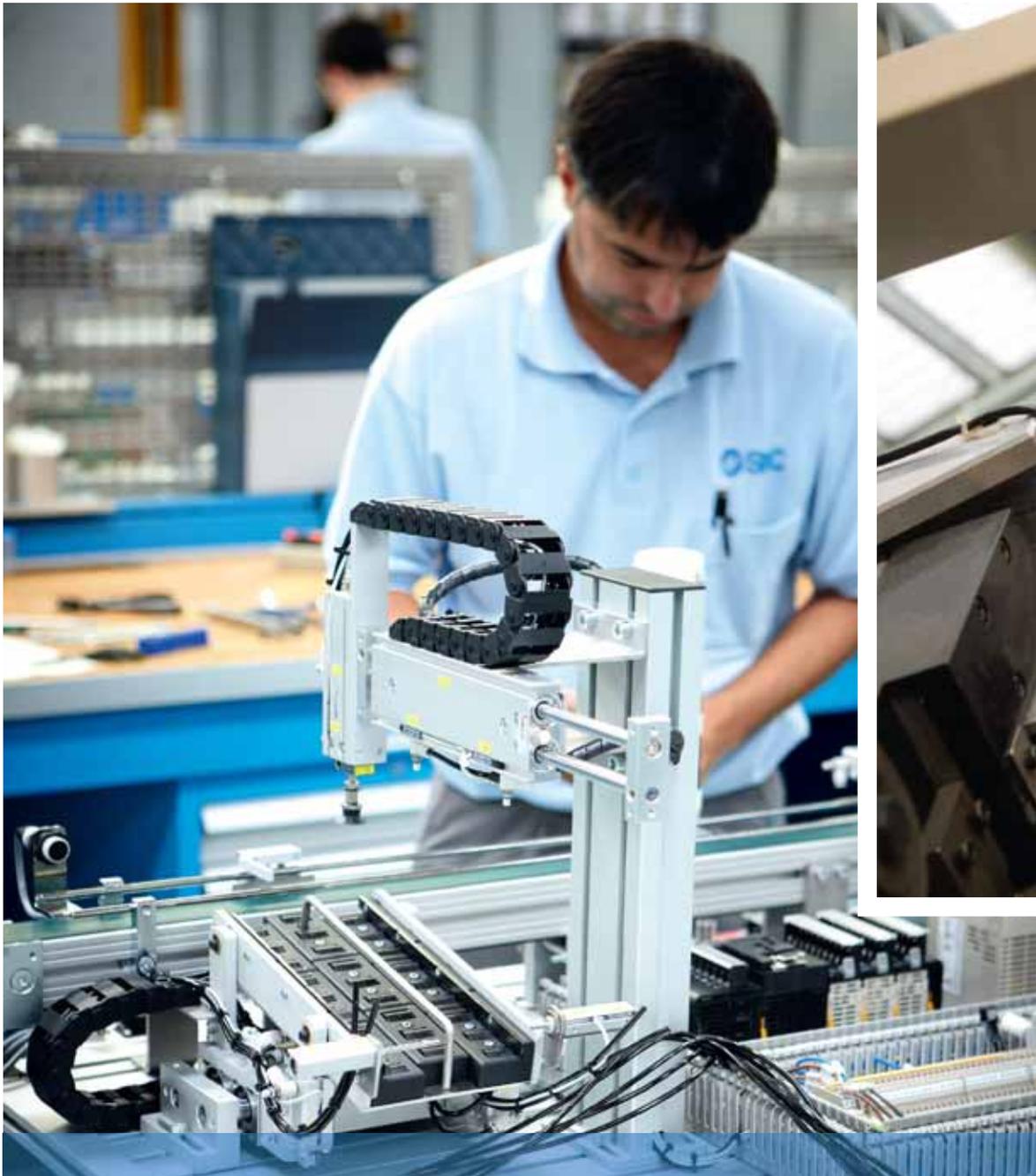
Directrices sobre ingeniería de seguridad > página 07

Preguntas frecuentes sobre ingeniería de seguridad > página 20

Ejemplos prácticos > página 28



“ Desde la definición de la función de seguridad hasta la implementación técnica y la formación, SMC es su socio fiable en todo lo relacionado con la seguridad. ”



Preguntas, respuestas, soluciones.

Directrices sobre ingeniería de seguridad.



La comercialización profesional de maquinaria y de aplicaciones relacionadas con la seguridad dentro del Espacio Económico Europeo asume el conocimiento de principios legales firmes y comienza con el diseño y la construcción de su sistema. Confíe en nuestra experiencia y en nuestros conocimientos sobre los requisitos de la Directiva sobre maquinaria para obtener la certificación CE.

Además del análisis y la evaluación de riesgos, también nos centramos en el diseño conceptual de sistemas de control de seguridad. La norma ISO 13849 se ocupa de los elementos relacionados con la seguridad y de sus directrices de diseño para sistemas de control. El uso de términos como Nivel de Prestaciones, B10d o grado de cobertura de diagnóstico contribuye a menudo a una falta de claridad.



El siguiente esquema establece la conexión entre las consideraciones centrales y los requisitos para la introducción en el mercado con respecto a la Directiva sobre maquinaria y la norma ISO 13849. También indica dónde y cuándo puede ayudarle SMC.

Junto con los técnicos de su empresa, respondemos a las preguntas esenciales sobre seguridad y encontramos soluciones bien fundamentadas.

Conocemos el camino hacia una seguridad óptima. Acompáñenos.



1. BÚSQUEDA DE ESTÁNDARES Y DIRECTIVAS

2. DEFINICIÓN DE LA FUNCIÓN DE SEGURIDAD

3. INDICADORES RELEVANTES PARA LA SEGURIDAD

Sus principales preguntas:

- ➔ ¿Qué riesgos potenciales pueden producirse en mi máquina y cómo puedo evaluarlos?
- ➔ ¿Hay una función de seguridad involucrada? ¿Un fallo en esta función puede provocar una situación de peligro para las personas?
- ➔ ¿Mis dispositivos de protección dependen de un sistema de control?
- ➔ ¿SMC debería suministrar una solución lista para instalar (por ejemplo, un armario de control)?
- ➔ ¿Qué Nivel de Prestaciones surge de mi evaluación de riesgos?
- ➔ ¿Las medidas constructivas bastan para minimizar el riesgo?
- ➔ ¿Qué funciones de seguridad son apropiadas para cada situación de riesgo?
- ➔ ¿Qué componentes pertenecen a la función de seguridad?
- ➔ ¿Qué opciones tengo para alcanzar el Nivel de Prestaciones requerido?
- ➔ ¿Con qué frecuencia cabe esperar que se active la función de seguridad?
- ➔ ¿La vida útil de la cadena de seguridad se corresponde con la requerida por el estándar?
- ➔ ¿Hasta qué punto debo ser capaz de detectar un fallo en la función de seguridad?

SMC ofrece soluciones:

✓ Le ayudamos durante la **evaluación de riesgos**, así como con cuestiones sobre diversas directivas y sobre el Nivel de Prestaciones.

✓ Le ayudamos a encontrar las **funciones de seguridad apropiadas** para cada riesgo, así como a implementarlas conforme a ISO 13849 y conforme a la actual normativa sobre seguridad.

✓ Con mucho gusto le proporcionamos **todos los parámetros necesarios** para los componentes SMC. Además, SMC ofrece soporte para calcular la función de seguridad conforme a la norma ISO 13849-1.



4. IMPLEMENTACIÓN TÉCNICA

5. VALIDACIÓN

6. CURSOS DE FORMACIÓN

Sus principales preguntas:

- ¿Cómo diseño un circuito estandarizado?
- ¿Un circuito debe ser evaluado por asesores externos?
- ¿Qué necesito para completar la documentación sobre conformidad CE?
- ¿En qué formato debe estar la documentación?
- ¿Durante cuánto tiempo debe estar disponible la documentación?
- ¿Se ha alcanzado realmente el Nivel de Prestaciones requerido?
- ¿He trabajado conforme a la tecnología más avanzada?
- ¿Se han implementado adecuadamente todos los principios de seguridad?
- ¿He analizado todos los usos inadecuados que cabría esperar?
- ¿Qué errores puedo evitar?
- ¿Mi sistema de aseguramiento de calidad satisface los requisitos del estándar?
- ¿De qué tengo obligación de informar al usuario de la máquina?
- ¿Mi equipo necesita formación o cualificación adicional en cuanto a seguridad de las máquinas y sistemas neumáticos?

SMC ofrece soluciones:



✓ Le damos todo el apoyo necesario para la **elaboración de diagramas de circuitos** y conceptos, desde el circuito más simple hasta soluciones completas listas para instalar.



✓ Con mucho gusto le ayudamos durante la realización de **pruebas y análisis** de su sistema de seguridad conforme a la norma ISO 13849-2.



✓ SMC le ofrece **cursos de formación específicos y personalizados y cualificación avanzada** en cuanto a control de la seguridad, haciendo hincapié en los sistemas de control de movimientos (neumáticos y/o electroneumáticos).



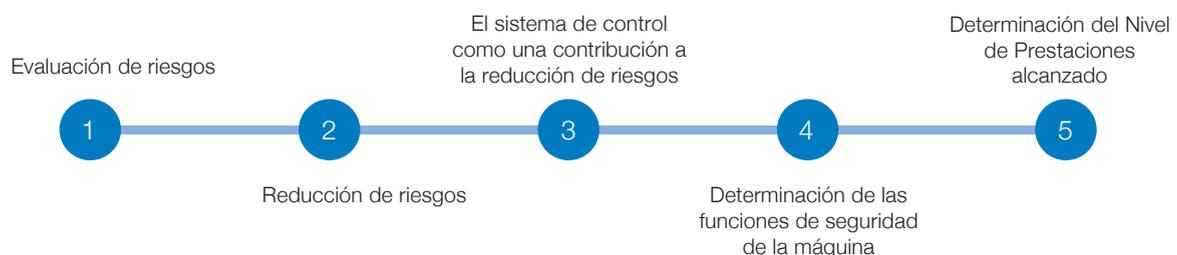
5 pasos para la seguridad

Con SMC, desde la evaluación de riesgos hasta la obtención de una óptima función de seguridad

Comprender los procesos y su dinámica, saberlo todo sobre las características y propiedades de un sistema y garantizar un óptimo desempeño convierte a nuestros técnicos en sus expertos en seguridad. Le acompañamos desde el diseño de construcción hasta el arranque inicial y creamos las bases de la seguridad.



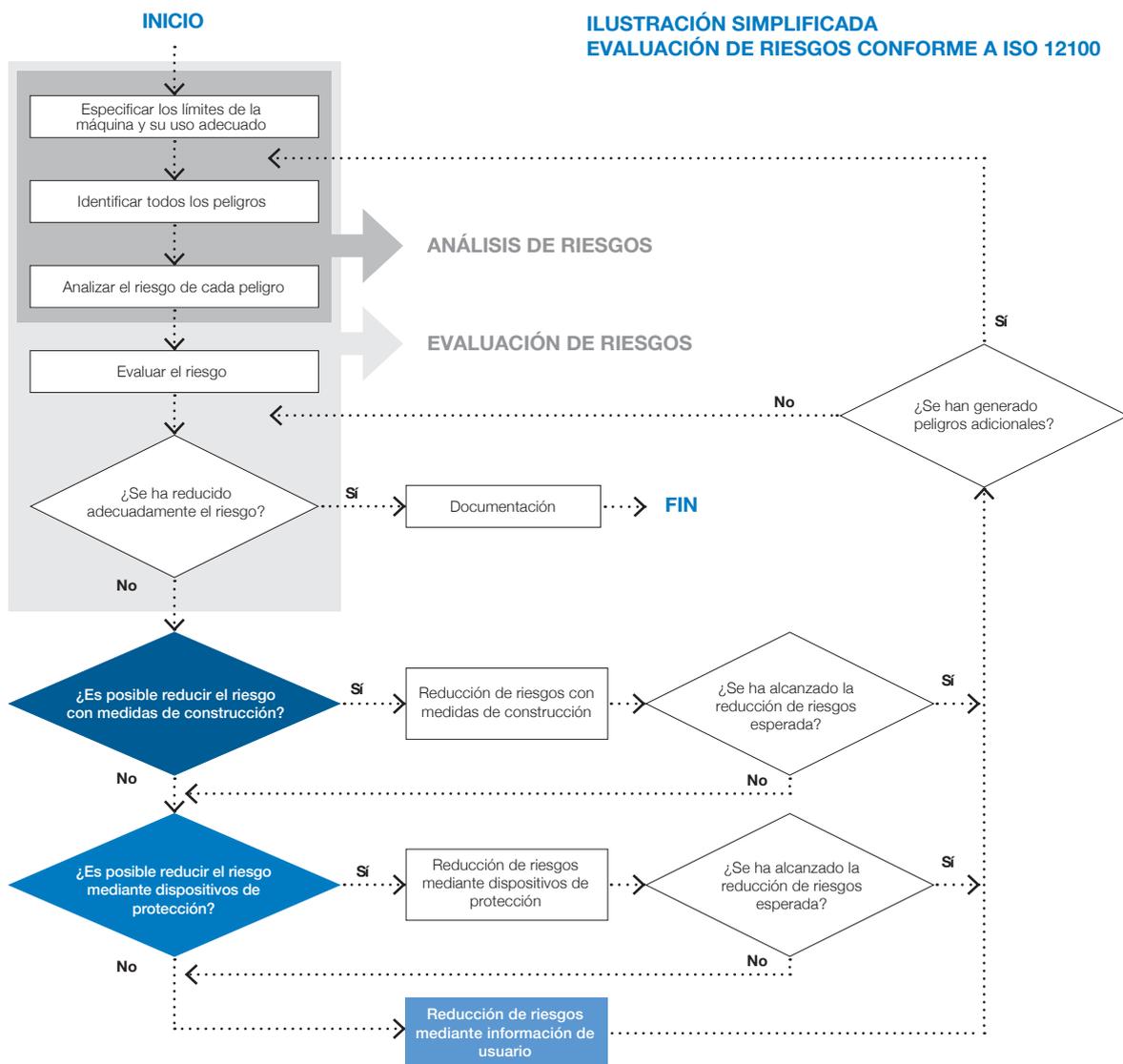
Le guiamos durante todo el proceso, desde la evaluación de riesgos hasta la función de seguridad mediante los siguientes 5 pasos.



Evaluación de riesgos

Para nosotros, la ingeniería de seguridad comienza con el diseño y la construcción del sistema. Los posibles riesgos y los escenarios de fallo se analizan y evalúan conforme a la norma ISO 12100 y se eliminan en función de los resultados. Si los riesgos no se

pueden eliminar, se plantea la necesidad de reducirlos. Por tanto, es necesario evaluar todos los posibles estados de funcionamiento del sistema: modo automático, modo de mantenimiento, limpieza, etc.



Paso



Reducción de riesgos

La legislación nacional establece 3 medidas de reducción de riesgos adicionales que deben tomarse si no es posible eliminar todos los potenciales riesgos en el paso 1. El orden de las mismas debe observarse estrictamente.

Le apoyamos de forma competente en las 3 áreas, proporcionando soluciones individuales que abarcan desde aplicaciones de seguridad individual hasta completas soluciones listas para instalar.

| Medidas de reducción de riesgos | | |
|--|--|--|
| <p>1</p> <p>MEDIDAS CONSTRUCTIVAS</p> <ul style="list-style-type: none"> > dispositivos de protección independientes > apantallamientos > protecciones y similares | <p>2</p> <p>DISPOSITIVOS TÉCNICOS DE PROTECCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> > sistemas de seguridad > sistemas de acceso > reconocimientos de personas > componentes de seguridad, etc. | <p>3</p> <p>INFORMACIÓN DE USUARIO Y FORMACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> > señales > programa de mantenimiento > pictogramas > informes |





El sistema de control como una contribución a la reducción de riesgos

La norma ISO 12100 requiere el diseño de dispositivos de protección si las soluciones constructivas no bastan para reducir adecuadamente el riesgo. Para cada dispositivo de protección, la configuración de las piezas relacionadas con la seguridad del sistema de control se lleva a cabo conforme al estándar ISO 13849, que se puede utilizar tanto para funciones de seguridad neumáticas como hidráulicas, mecánicas y eléctricas.

En dicha norma, la tarea de los Niveles de Prestaciones es la consideración cualitativa de la función de seguridad, que se determina mediante una evaluación de riesgos conforme a ISO 13849 (véase la gráfica de la siguiente página).

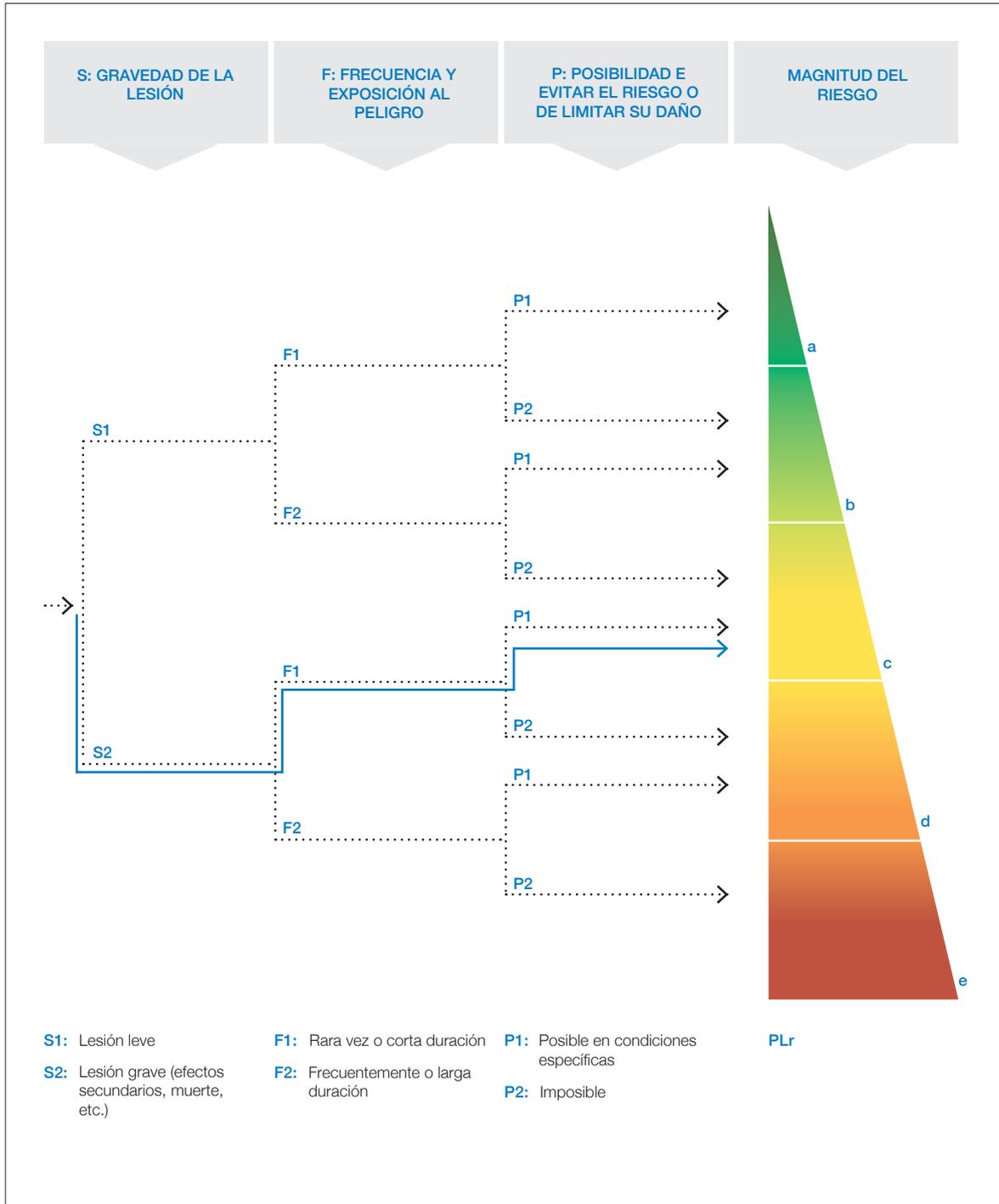
Observaciones

Conforme a la norma ISO 13849, **todas las lesiones irreversibles** (incluyendo las cicatrices) se consideran lesiones graves según el estándar. En una anotación, el estándar proporciona la instrucción no normativa de que debe seleccionarse F2 en lugar de F1 si la frecuencia de las intervenciones es superior a una vez por hora (véase la gráfica de la siguiente página).

Los peligros tales como los actuadores, los puntos de presión, etc. se evalúan siempre durante la formulación de las gráficas de riesgos **sin sistemas de seguridad** tales como barreras protectoras, cortinas ópticas o similares, ya que los sistemas de seguridad se basan inicialmente en el Nivel de Prestaciones. Para ello, deben evaluarse **todos los estados operativos de la máquina**: modo automático, modo de mantenimiento, modo de configuración, limpieza, etc. Debe prestarse especial atención al modo de mantenimiento, ya que se trata del momento en el que las personas trabajan directamente en la zona de peligro de la máquina.



ISO 13849-1





Determinación de las funciones de seguridad de la máquina

Los detalles de la función de seguridad se elaboran a continuación. Esto abarca desde la definición de la función de seguridad real (parada segura, escape seguro, protección frente a una puesta en marcha intempestiva, etc.), pasando por el diseño de diagramas de bloques de las piezas relacionadas con la seguridad, hasta la definición de las respuestas necesarias en caso de fallo.



Paso



Determinación del Nivel de Prestaciones (PL) alcanzado

Para evaluar la cadena de seguridad seleccionada, se determina el Nivel de Prestaciones con ayuda de los siguientes valores:

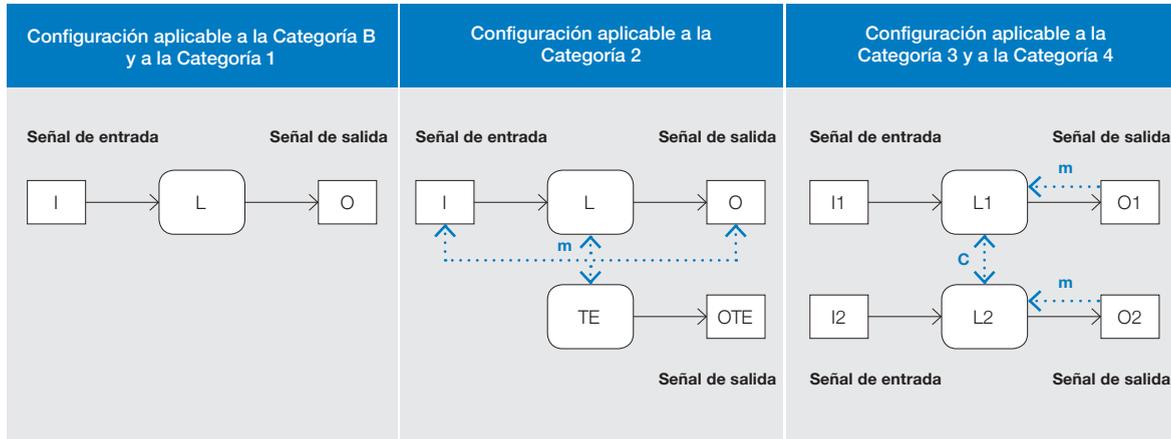
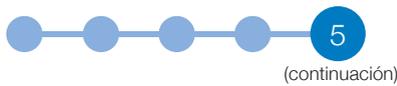
- > Estructura (categoría)
- > MTTFd (Tiempo Medio para Fallo Peligroso): tiempo medio para que se produzca un fallo peligroso
- > DC (Cobertura de Diagnóstico): grado de cobertura de diagnóstico
- > CCF (Fallo por Causas Comunes): fallos con una causa común
- > Comportamiento de la función de seguridad en condiciones de fallo
- > Software relacionado con la seguridad
- > Fallos sistemáticos
- > Capacidad para ejecutar la función de seguridad en condiciones ambientales previsibles

Nota

- > La posterior [documentación](#) vinculada a las directivas aplicables desempeña una función de apoyo para aliviar la carga de las pruebas en los 5 pasos y debe estar disponible en todo momento durante 10 años.

La secuencia marcada con flechas azules en la doble página siguiente ayuda a identificar el Nivel de Prestaciones. Basándose en los 4 valores principales (categoría, MTTFd, DC y CCF), debe garantizarse que el Nivel de Prestaciones real coincida al menos con el Nivel de Prestaciones requerido en la gráfica de riesgos (véase la página 15).

Paso



I: Equipo de entrada (ej: sensor)
 L: Equipo de funcionamiento lógico
 O: Equipo de salida (ej. contactor)

m: Monitorización
 TE: Equipo de prueba
 OTE: Salida del resultado de prueba

m: Monitorización
 C: Monitorización cruzada

El MTTFd de Categoría 1 es mayor que el de Categoría B, por lo que la probabilidad de perder la función de seguridad es baja, aunque un fallo puede provocar una pérdida de la función de seguridad.

En la Categoría 2, si se produce un fallo, puede provocar una pérdida de la función de seguridad en el intervalo de tiempo entre dos comprobaciones.

En la Categoría 3, la pérdida de la función de seguridad puede deberse a la acumulación de fallos no detectados.

La redundancia de la arquitectura mostrada en estos diagramas de bloques puede tener no sólo un significado físico, sino también una lógica interna a partir de la cual se confirma la tolerancia a un fallo individual.

| Categoría | Resumen de requisitos |
|-----------|--|
| B | Las piezas relacionadas con la seguridad de los sistemas de control deben llevar a cabo sus funciones y deben soportar el estrés esperado. |
| 1 | Categoría B + Uso de componentes de seguridad debidamente probados |
| 2 | Categoría B + Las funciones de seguridad deben comprobarse a intervalos apropiados. |
| 3 | Categoría B + Un fallo individual no provoca la pérdida de la función de seguridad. |
| 4 | Categoría B + Se detecta un fallo antes de o durante la siguiente petición de la función de seguridad. Si dicha detección no es posible, una acumulación de fallos no provocará la pérdida de la función de seguridad. |

| | | | | | | | |
|---|-------------------------|-----------|---|---|-----------|--------------------|----------------------------------|
| 1 | Estructura del hardware | Categoría | Arquitectura o sistema de control de seguridad (configuración de I, L, O). La categoría se compone de I (equipo de entrada), L (equipo de funcionamiento lógico) y O (equipo de salida). | 5 niveles | B | | |
| | | | | | 1 | | |
| 2 | Lista de componentes | MTTFd | <p>1. Piezas individuales</p> <p>1. MTTFd proporcionado por el fabricante</p> <p>2. MTTFd proporcionado en el Anexo C</p> <p>Si se especifica el valor de B10d, use</p> $MTTFd = \frac{B10d}{0.1 \times Nop}$ <p>*El diseñador de la máquina debe determinar Nop (cuántas veces se pone en funcionamiento esa pieza en un año)</p> | <p>2. Sistema completo</p> $MTTFd = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{MTTFdi}}$ | 3 niveles | Alto | 30 años o más, menos de 100 años |
| | | | | | | Medio | 10 años o más, menos de 30 años |
| | | | | | | Bajo | 3 años o más, menos de 10 años |
| 3 | Fiabilidad del sistema | DCavg | <p>1. Piezas individuales</p> <p>Seleccione DC en la Tabla 1 del Anexo E</p> <p>Fácil de calcular si se usan productos con certificación según IEC/EN61508, IEC/EC62061, EN954-1, etc.</p> | <p>2. Sistema completo</p> $DCavg = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{DCi}{MTTFdi}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{MTTFdi}}$ | 4 niveles | Alto | 99% o más |
| | | | | | | Medio | 90% o más, menos del 99% |
| | | | | | | Bajo | 60% o más, menos del 90% |
| | | | | | | Ninguno | menos del 60% |
| 4 | Certidumbre del diseño | CCF | <p>Puntuación en la lista de comprobación En el Anexo F, es 65 o más.</p> <p>En la Categoría 2 y anteriores, es necesario que el CCF sea de 65 puntos o más.</p> | 2 niveles | Si | 65 puntos o más | |
| | | | | | No | menos de 65 puntos | |

| | | | | | | | | | |
|---|---------------------|-------|---------|---------|-----------------|-------|------|-------|------|
| 1 | Categoría | | B | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 2 | MTTFd de cada canal | Bajo | a | - | a | b | b | c | - |
| | | Medio | b | - | b | c | c | d | - |
| | | Alto | - | c | c | d | d | d | e |
| 3 | DCavg | | Ninguno | Ninguno | Bajo | Medio | Bajo | Medio | Alto |
| 4 | CCF | | Ninguno | | 65 puntos o más | | | | |

Para su evaluación, SMC proporciona los parámetros relacionados con la seguridad necesarios.



Preguntas frecuentes sobre ingeniería de seguridad

Preguntas frecuentes - respuestas competentes.



1. ¿Se trata de una función operativa o de una función de seguridad?

> Se trata de una función de seguridad si un fallo o un comportamiento defectuoso de la función pueden dar lugar a una posible lesión. En los componentes neumáticos, las funciones operativas suelen realizar tareas de seguridad, por ejemplo, en válvulas con posición intermedia. Por ello, los componentes utilizados deben ser los adecuados para garantizar una función segura.

2. ¿Los componentes neumáticos deben someterse a consideraciones relacionadas con la seguridad?

> Sí. Los actuadores neumáticos como los cilindros también pueden dar lugar a lesiones graves, por lo que deben evaluarse conforme a ISO 12100 y, en caso necesario, deben protegerse mediante medidas constructivas o de control. Los controles neumáticos y electroneumáticos también deben evaluarse e implementarse conforme a ISO 13849-1 y 2.

3. ¿Qué implica la "protección frente a una puesta en marcha intempestiva"? ¿Debo hacerme cargo de esto?

> En principio, la protección frente al reinicio debe tenerse en cuenta en cualquier función de seguridad. Esto se considera uno de los principios básicos de seguridad de la norma ISO 13849-2. En los componentes neumáticos, protección frente al reinicio significa lo siguiente: tras un fallo de energía (suministro de aire comprimido, rotura de compresor o ruptura de tubo) y la posterior recuperación, la máquina no debe ponerse en marcha automáticamente sin un comando de arranque independiente. La detección de la caída de presión en el lado primario que debe ser llevada o dirigida a un sistema interlock a menudo es suficiente. (A este respecto, observe el ejemplo de la página 42.)

4. ¿Se pueden instalar válvulas biestables en las funciones de seguridad?

> En la lista 'ISO 13849-2' de principios de seguridad probados aparece el término "posición segura", que deben satisfacer los productos y sistemas destinados a la seguridad. Este término significa que el elemento móvil de un componente (la válvula corredera) se mantiene mecánicamente en una de las posiciones posibles. La fricción no es suficiente por sí sola. Sin embargo, una válvula biestable sólo se mantiene en una posición mediante fricción y, por tanto, no cumple este principio probado.

Estos principios deben cumplirse a partir del Nivel de Prestaciones "b".

Conforme a una afirmación del Instituto Alemán de Seguridad y Salud Ocupacional (IFA/BGIA), debe existir un retén (bloqueo mecánico) en las posiciones finales. Las válvulas de sellado metálico de SMC disponen de dicho bloqueo y, por tanto, se pueden usar en sistemas de control relacionado con la seguridad. (Ver foto inferior)

Para ello, deben observarse los fundamentos de la norma ISO 13849-2, los principios de seguridad probados, especialmente en lo relativo a la aplicación del principio de separación de energía (principio de circuito cerrado).

Este estado seguro se consigue liberando la energía. Esto significa que la última posición de conmutación antes de la liberación debe ser el estado seguro. Además, para cada caso específico de aplicación debe comprobarse que un fallo y recuperación de energía no pueda dar lugar a movimientos peligrosos inesperados y/o adicionales.



5. ¿Una válvula en la que se pueda interrumpir por separado el suministro de tensión y el suministro de aire de pilotaje representa una solución de dos canales?

> Una solución de dos canales debe ser segura al menos ante un fallo, lo que significa que un único fallo en la cadena de seguridad (ej., la no conmutación de una válvula) no debe dar lugar a la pérdida de la función de seguridad. Éste no es el caso de las válvulas de mando asistido, ya que un fallo en la corredera de la válvula principal (ej. un chip que bloquea la válvula corredera) provoca el fallo de todo el sistema. Sólo una exclusión de fallo según ISO 13849-2 para fallos en la válvula principal permitiría confirmar la adecuación de este tipo de sistema. No obstante, las exclusiones de fallos deben usarse con precaución.

6. ¿Existe una correlación entre SIL (Nivel de Integridad de Seguridad) y PL (Nivel de Prestaciones)?

> Sí. Ambos términos están relacionados con la probabilidad de fallo y se pueden convertir el uno en el otro. En general, SIL sólo se puede calcular para sistemas completos. Un producto individual no puede tener un SIL.

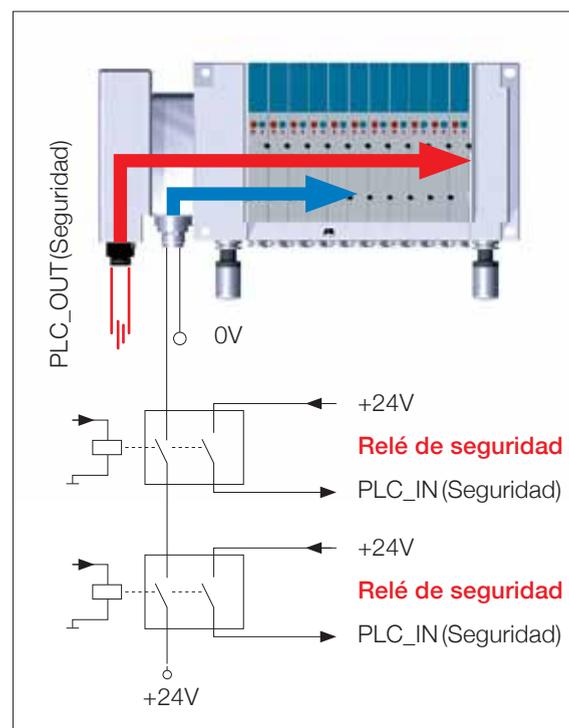
7. ¿Qué principios deben observarse a la hora de diseñar resguardos aislantes (de accionamiento neumático)?

> Debe cumplirse la norma EN 953 para resguardos aislantes. Conforme al estándar EN 953:2009, punto 5.2.5.2: "Los resguardos móviles de accionamiento forzado no deben provocar ninguna lesión (ej.: presión de cierre, fuerza, velocidad, bordes afilados). Si un resguardo aislante incorpora un dispositivo de protección no aislante que provoca la reapertura automática del resguardo aislante en el momento en que una persona entra en contacto con el mismo, la fuerza para prevenir el cierre del resguardo aislante no debe ser superior a 150 N y la energía cinética del resguardo aislante no debe ser superior a 10 J. Si no se incluye dicho dispositivo de protección, dichos valores se reducirán a 75 N y 4 J, respectivamente".

8. ¿Puedo implementar mi función de seguridad usando transmisión en serie?

> Si no instala un dispositivo de bus seguro (maestro, clúster de válvulas, etc.), el Nivel de Prestaciones (PL) máximo que podrá alcanzar es "b". Si se requiere un PL superior, se puede utilizar un protocolo de bus estándar (Profibus, CAN, EtherCAT, entre otros), siempre que la función de seguridad quede excluida del mismo.

El módulo de suministro de tensión EX9-PE1-X15 proporciona una exclusión de fallo para circuitos eléctricos cruzados para permitir una desconexión eléctrica de 2 canales de las secciones de la válvula.



9. Un PLC de seguridad es muy caro. ¿Puedo diseñar mi función de seguridad de forma puramente neumática?

› En principio, se puede decir que las funciones de seguridad que se pueden implementar electroneumáticamente también se pueden diseñar de forma puramente neumática. En este caso, la relación coste-eficiencia de la adquisición de un PLC de seguridad propio depende de la complejidad de las funciones de seguridad deseadas y de las funciones operativas requeridas para ello.

No obstante, debe prestarse especial atención a los sensores requeridos por la norma ISO 13849 para satisfacer el grado de cobertura del diagnóstico de la Categoría 2 y superiores. Un diseño puramente neumático conlleva un gasto adicional considerable en cuanto al diseño conceptual del circuito, la cantidad de componentes y los costes resultantes de ello. Por tanto, en comparación con una versión puramente neumática de la función de seguridad, la adquisición de un PLC de seguridad suele ser la solución más rentable.

10. ¿Dónde puedo obtener los valores clave de seguridad de los componentes SMC que necesite?

› SMC estará encantado de enviarle por correo electrónico todas los valores clave de seguridad, como los valores de B10 y MTTF. Además, SMC dispone de la biblioteca Sistema, disponible online en www.smc.eu

Sistema es un programa para calcular sus funciones de seguridad, suministrado de forma gratuita por el Instituto Alemán de Seguridad y Salud Ocupacional (IFA).

11. ¿Qué aspecto tiene un sistema de refuerzo para mantenimiento neumático (bloqueo/señalización)?

› Los resguardos de mantenimiento (bloqueo/señalización) son instalaciones técnicas que bloquean los elementos de control de un sistema técnico, es decir, los conmutadores, válvulas de corte de emergencia o de bola, etc., en una determinada posición. Se usan como protección frente al acceso no autorizado o a la activación accidental, por ejemplo, durante un procedimiento de mantenimiento.

La válvula de 3 vías para evacuación de la presión residual de SMC (serie VHS) se puede bloquear si la operación de ajuste o mantenimiento se puede realizar en estado desactivado.

Según el **REAL DECRETO 1215/1997** - 2177/2004 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipo de trabajo, la **CONSIGNACION** de un equipo de trabajo comprende esencialmente las siguientes acciones:

- 1) **Separación** del equipo de trabajo de todas las fuentes de energía (eléctrica, neumática, hidráulica,..)
- 2) **Bloqueo** de todos los aparatos de separación, lo que implica que dichos dispositivos deberían disponer de los medios para poder ser bloqueados.
- 3) **Disipación** de cualquier energía almacenada que pueda dar lugar a un peligro, siendo esta disipación idealmente automática y asociada a la operación de separación.
- 4) **Verificación**, mediante un procedimiento de trabajo seguro, de que las acciones realizadas según los apartados anteriores han producido el efecto deseado.

Estas reglas para realizar la consignación de un equipo de trabajo, tienen como objetivo que las intervenciones que haya que realizar en dicho equipo, en particular las operaciones de mantenimiento, reparación, limpieza,... no supongan ningún riesgo debido a la existencia de energía en el equipo de trabajo o alguna de sus partes.



Interacción de los componentes neumáticos

Sistemas neumáticos y sensores eléctricos.



En la situación óptima de interacción entre los componentes neumáticos y los sensores electrónicos, garantizamos la seguridad de los sistemas de control en su conjunto. Los sensores son esenciales para alcanzar el grado de cobertura del diagnóstico de Categoría 2 o superior.

A partir de la comprobación de plausibilidad, se evalúa si una señal digital o analógica procedente de un sensor varía según lo esperado en un cierto periodo de tiempo.

En consecuencia, por ejemplo, el interruptor de final de carrera del cilindro asociado debe emitir un cambio de señal dentro de un periodo de tiempo predefinido tras la conmutación de la válvula.

Interacción de los componentes neumáticos

Sensores:

- > Detector de final de carrera
- > Presostato
- > Palpador mecánico de válvulas

Fallos detectables de la lista de ISO EN 13849-2:

- > Cambio en los tiempos de conmutación
- > Ausencia de conmutación o conmutación incompleta
- > Cambio independiente de la posición de salida de conmutación (sin señal de entrada)
- > Ruptura del cuerpo de la válvula

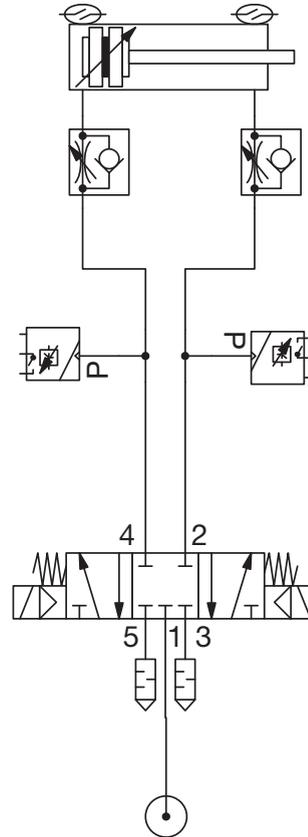
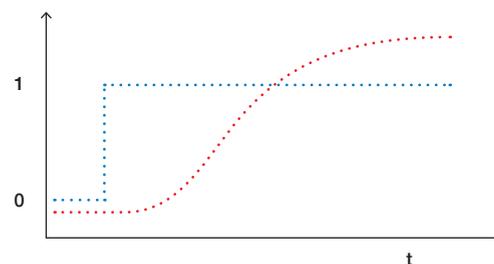


Gráfico 1

- > Línea azul: salida de conmutación de la válvula
- > Línea roja: presión generada en el presostato
- > Δt : debe emitirse una señal de fallo si la presión no aumenta hasta el valor predefinido dentro del plazo de tiempo definido tras la conmutación de la válvula.



Componentes de seguridad conforme a la directiva sobre maquinaria

Definiciones y características.



Conforme a la Directiva sobre maquinaria, un componente de seguridad es un componente

- > que sirve para garantizar una función de seguridad,
- > que se pone en circulación de forma independiente,
- > cuyo fallo o funcionamiento defectuoso pone en riesgo la seguridad de las personas, y
- > que no es necesario para el funcionamiento de la máquina y que puede ser sustituido por los componentes habituales para el funcionamiento de la máquina.

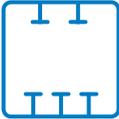
Nota

> El **fabricante del componente** realiza una evaluación de seguridad del componente de seguridad. Por tanto, conforme a la norma ISO 13849-2, no se requiere una nueva validación por parte del fabricante de la máquina.

En un sistema de control orientado a la seguridad, además de los componentes de seguridad listos para instalar, también se pueden instalar **componentes estándar**. No obstante, dichos componentes deben ser evaluados durante el análisis del sistema.

Símbolos

Funciones de seguridad y parada de emergencia.

| Funciones de seguridad neumáticas | | | |
|---|-----------------------|---|--|
|  | Parada segura |  | Reducción de presión |
|  | Escape seguro |  | Control a dos manos |
|  | Desplazamiento seguro |  | Protección frente a Puesta en marcha intempestiva |
|  | Salida segura |  | Parada de emergencia (función de seguridad ampliada) |

Nota relativa a la parada de emergencia:

➤ Todas las máquinas deben disponer de su propia **función de seguridad de parada de emergencia**. No obstante, dicha función no puede reemplazar ninguna función de seguridad primaria que actúe de forma automática. Simplemente ofrece la posibilidad de detener la máquina de forma segura en una situación de peligro.

Trabajando seguros con SMC.

página
30

Ejemplo 1

Despresurización segura (PL e, cat. 4) y protección frente a una puesta en marcha intempestiva (PL e, cat. 4)



página
34

Ejemplo 3

Control a dos manos (PL c, cat. 1) y protección frente a una puesta en marcha intempestiva (PL c, cat. 1)

página
42

Ejemplo 7

Reducción de presión (PL d, cat. 3) y protección frente a una puesta en marcha intempestiva (PL d, cat. 3)

página
36

Ejemplo 4

Parada segura (PL d, cat. 3) y protección frente a una puesta en marcha intempestiva (PL d, cat. 3)

página
32

Ejemplo 2

Parada segura (PL d, cat. 3) y protección frente a una puesta en marcha intempestiva (PL d, cat. 3)

página
40

Ejemplo 6

Reducción de presión (PL c, cat. 1) y protección frente a una puesta en marcha intempestiva (PL c, cat. 1)

página
38

Ejemplo 5

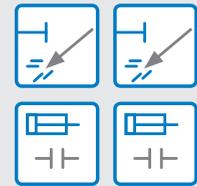
Despresurización segura (PL c, cat. 1) y protección frente a una puesta en marcha intempestiva (PL c, cat. 1)

Basándose en nuestro ejemplo de aplicación, se describen 7 ejemplos prácticos en los que no sólo se muestran las consideraciones básicas para la situación inicial, sino que también se dan instrucciones para su implementación. En caso de que su máquina se emplee en aplicaciones similares, recomendamos consultar con nuestros especialistas en seguridad para cualquier aclaración adicional de aspectos individuales.

Observe que las referencias a los diferentes estándares no pretenden ser exhaustivas y deben utilizarse únicamente como guía. Los Niveles de Prestaciones especificados sólo son aplicables a la arquitectura mostrada. Los valores característicos de vida útil, grado de cobertura del diagnóstico y subsistemas complementarios (unidades de entrada y lógicas) deben seguir siendo evaluados por el fabricante de la máquina.

En las siguientes páginas encontrará ejemplos prácticos comunes que le serán de ayuda en el diseño conceptual de sus funciones de seguridad.

Despresurización segura (PL e, cat. 4) y protección frente a una puesta en marcha intempestiva (PL e, cat. 4)



Funciones de seguridad en la práctica – Ejemplo 1

Situación inicial

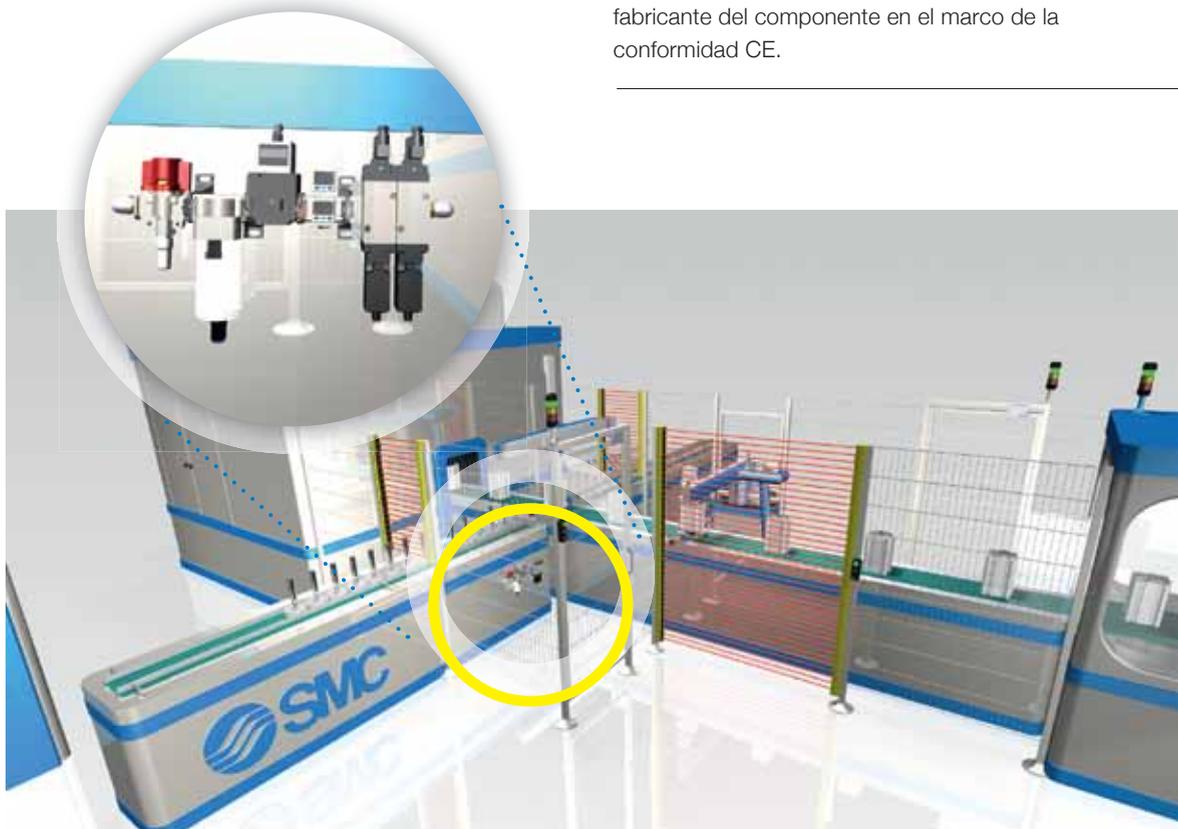
La apertura de la puerta de la pantalla protectora debe liberar la presión del sistema neumático. Por tanto, durante los trabajos de mantenimiento en la zona de peligro no puede producirse la puesta en marcha intempestiva de la máquina.

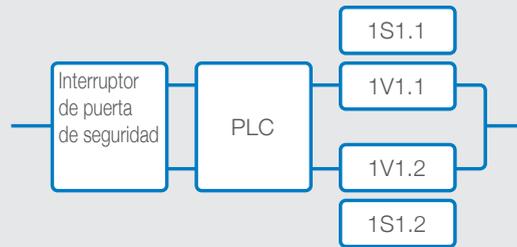
Instrucciones para su implementación

> La **capacidad de alivio seguro de la válvula** debe diseñarse de forma que, durante el acceso a la zona de peligro, no se puedan producir movimientos peligrosos adicionales.

> Tras la **válvula de alivio seguro**, ningún sistema puede poner en riesgo ni retrasar el escape seguro (por ejemplo, debido a la presencia de componentes defectuosos en el lado de salida).

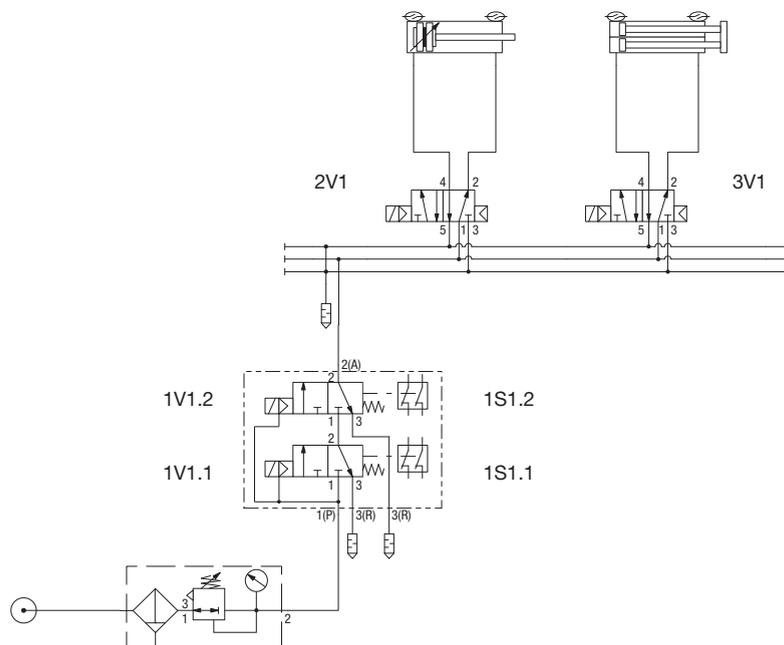
> La **inspección regular del silenciador** garantiza un alivio seguro y puntual. Conforme a la norma ISO 13849-2, no es necesario validar el componente de seguridad, dado que ya ha sido validado por el fabricante del componente en el marco de la conformidad CE.





Descripción del circuito

En este ejemplo, tanto la función de seguridad de "alivio seguro" requerida como la protección frente a una puesta en marcha intempestiva son realizadas por el componente de seguridad. Como resultado, también se cumple el grado de cobertura requerido (vía 1S1.1 y 1S1.2). Del mismo modo, debe garantizarse que las válvulas instaladas en el lado de salida (2V1 y 3V1) también permitan un alivio seguro durante un fallo de corriente o un funcionamiento defectuoso. Por tanto, por ejemplo, no podrá utilizarse ninguna válvula de 5/3 vías.



Productos SMC (véase la página 46)



Componente de seguridad conforme a ISO 13849-1

Producto: VP*44*-X538



Componente de seguridad conforme a ISO 13849-1

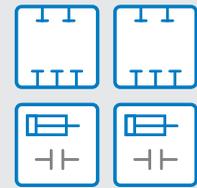
Producto: VG342-X87



Válvula de 3 vías para evacuación de la presión residual

Producto: VHS

Parada segura (PL d, cat. 3) y protección frente a una puesta en marcha intempestiva (PL d, cat. 3)



Funciones de seguridad en la práctica – Ejemplo 2

Situación inicial

Cuando se retiran piezas erróneas de la cinta transportadora, la interrupción de la cortina óptica debe detener de forma segura los accionamientos situados detrás de ella. La máquina no debe ponerse en marcha de forma inesperada durante los trabajos realizados en la zona de peligro de la cortina óptica. Las válvulas neumáticas, así como el sistema de diagnóstico mediante presostato, deben instalarse en un bloque de válvulas.

Instrucciones para su implementación

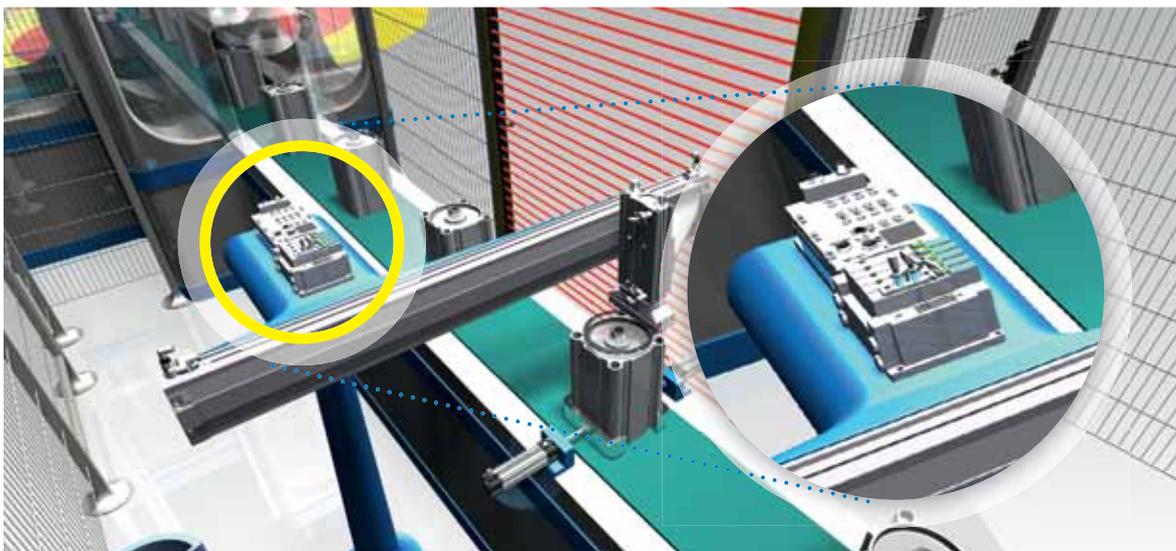
> Los **sensores** deben instalarse a prueba de manipulaciones, de forma que el ajuste sólo pueda llevarse a cabo con una herramienta especial. La **distancia desde la cortina óptica** hasta el punto de peligro debe ser suficientemente grande para que la cadena de seguridad pueda detener a tiempo el actuador peligroso, antes de que el personal acceda a la zona de peligro.

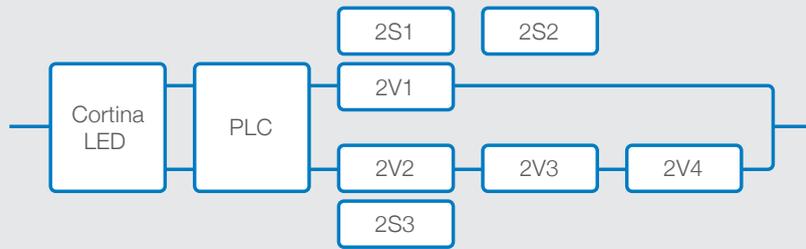
> La **desconexión de las válvulas** relacionadas con la seguridad no se produce mediante transmisión en serie estándar, ya que no sería suficientemente seguro. Por el contrario, se lleva a cabo a través de un módulo controlado de forma independiente dentro del bloque de válvulas (para más detalles, véase "Preguntas frecuentes" en la página 22).

> Especialmente durante la **instalación de actuadores** en posición vertical con elevadas cargas, las válvulas antirretorno pilotadas deben atornillarse directamente al cilindro.

> Dado que actualmente las válvulas antirretorno **pilotadas** no realizan ninguna monitorización de posición, debe realizarse una inspección regular de su funcionamiento.

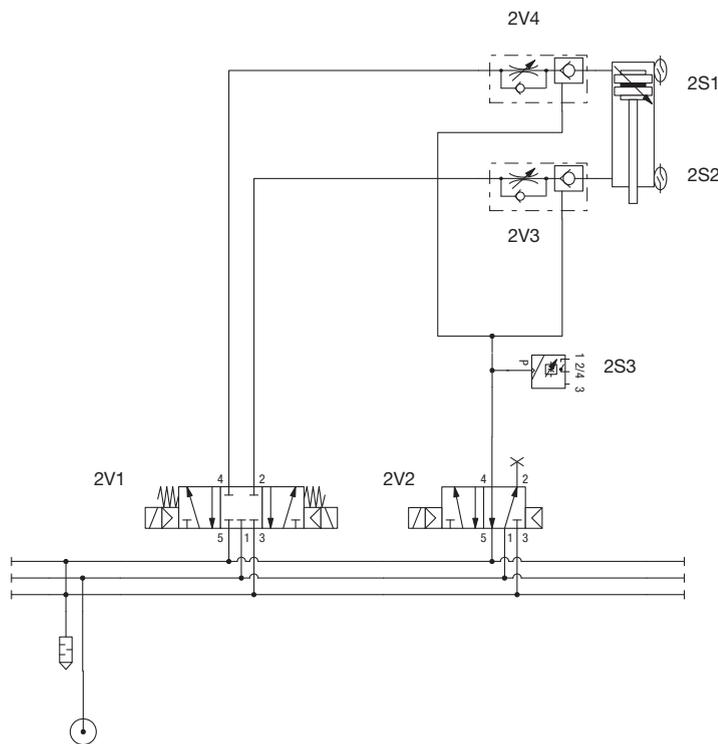
> Para la función de seguridad neumática de "parada segura", debe observarse en todo momento, el posible **recorrido adicional del cilindro** debido a la compresión de aire.





Descripción del circuito

El primer canal de la función de seguridad está formado por la válvula de 5/3 vías (2V1). Tal como se muestra en el diagrama de bloques, la válvula de 5/3 vías (2V1) necesita los sensores 2S1 y 2S2 para alcanzar el grado requerido de cobertura del diagnóstico. El segundo canal está formado por la válvula de 5/2 vías (2V2) y por las válvulas antirretorno pilotadas (2V3 y 2V4). En este ejemplo, el sensor de presión instalado (2S3) monitoriza el funcionamiento del segundo circuito con los componentes (2V2, 2V3 y 2V4). La protección frente a una puesta en marcha intempestiva de cat. 3 se lleva a cabo a través de la válvula de 5/3 vías con posición intermedia bloqueada y de las válvulas antirretorno pilotadas.



Productos SMC (véase la página 46)



Electroválvula

Producto: **SY**



Válvula antirretorno pilotadas

Producto: **ASP**



Presostato

Producto: **ISE10**

Control a dos manos (PL c, cat. 1) y protección frente a una puesta en marcha intempestiva (PL c, cat. 1)



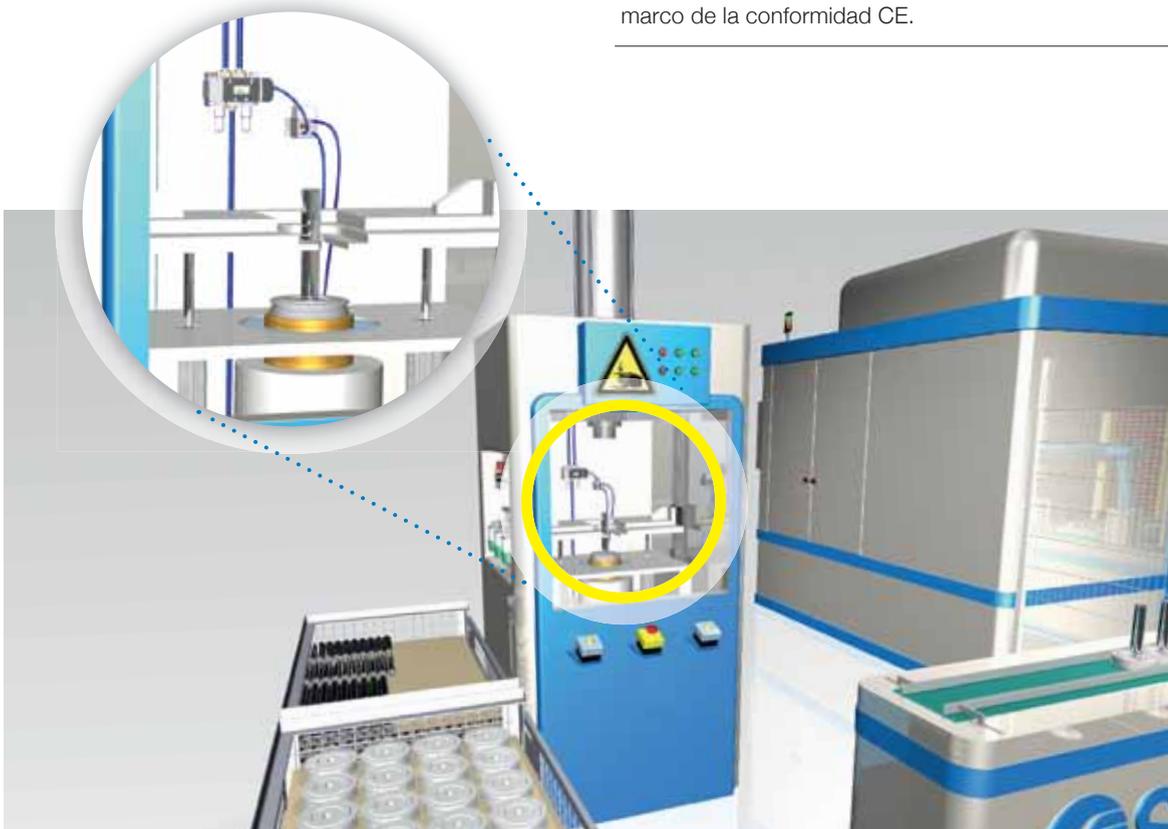
Funciones de seguridad en la práctica – Ejemplo 3

Situación inicial

El engarce entre el émbolo del cilindro y el vástago se lleva a cabo con una prensa puramente neumática con activación a dos manos. De esta manera, el cilindro de la prensa debe volver hasta la posición final superior cuando se libera el botón.

Instrucciones para su implementación

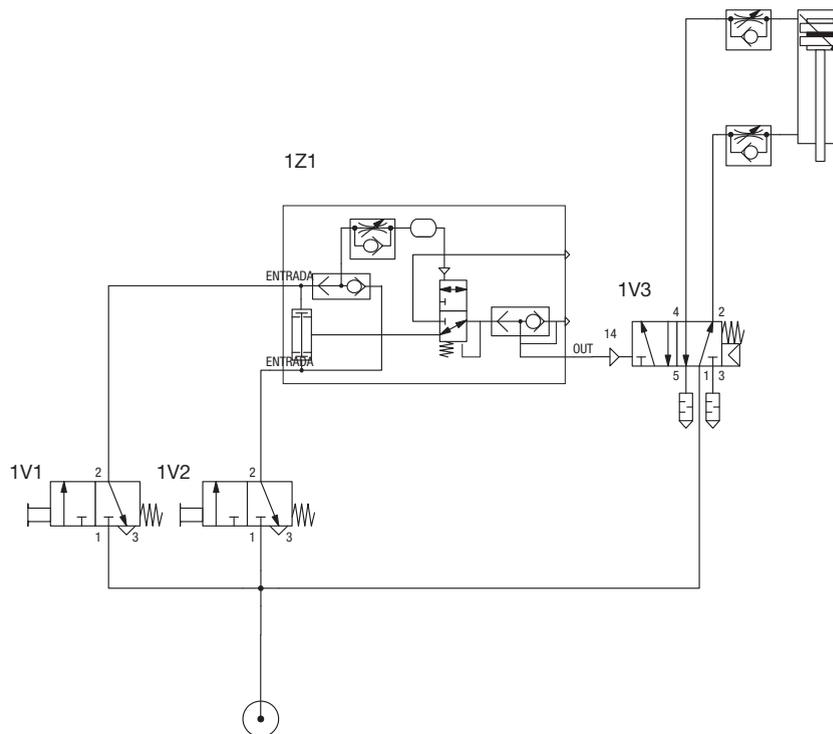
- > El **riesgo de aplastamiento** deberá evaluarse también cuando la herramienta de prensado invierta su movimiento. La ejecución de una función de seguridad no debe generar ningún nuevo punto de riesgo. En caso de fallo, el comportamiento adecuado deberá decidirse a partir de un análisis de riesgos.
- > Deberá observarse la norma EN 574 en cuanto a las **distancias de los dos botones de liberación** y su ejecución.
- > **Conforme a la norma** ISO 13849-2, no es necesario validar el componente de seguridad (1Z1), dado que ya ha sido validado por el fabricante del componente en el marco de la conformidad CE.





Descripción del circuito

El pulsado simultáneo de ambos botones genera una señal de salida neumática de la válvula de seguridad a dos manos (1Z1). La inversión automática se lleva a cabo a través de la válvula de 5/2 vías de accionamiento neumático (1V3), que regresa a la posición de origen tras la caída de la señal.



Productos SMC (véase la página 46)



Válvula de control a dos manos
Producto: VR51

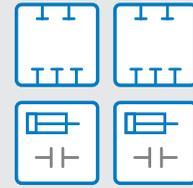


Válvula corredera de mando asistido
Producto: VSA7-6



Indicador óptico
Producto: VR31

Parada segura (PL d, cat. 3) y protección frente a una puesta en marcha intempestiva (PL d, cat. 3)



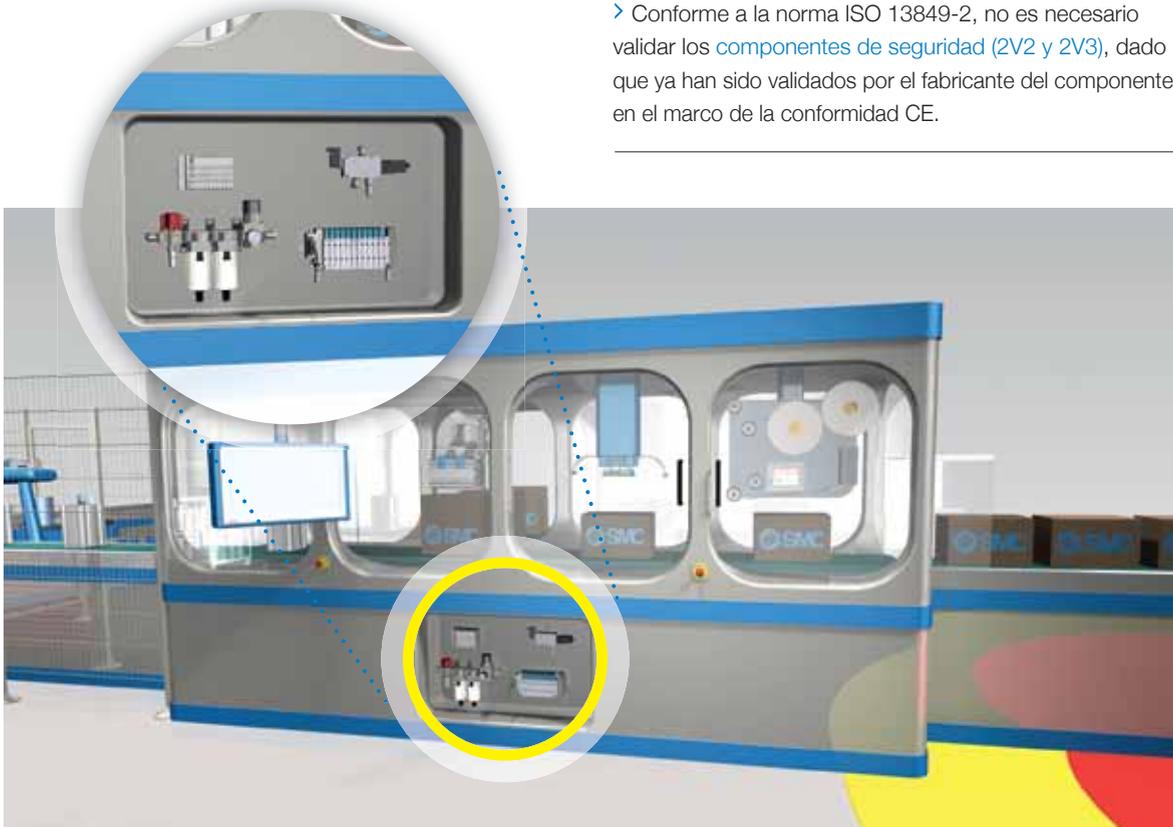
Funciones de seguridad en la práctica – Ejemplo 4

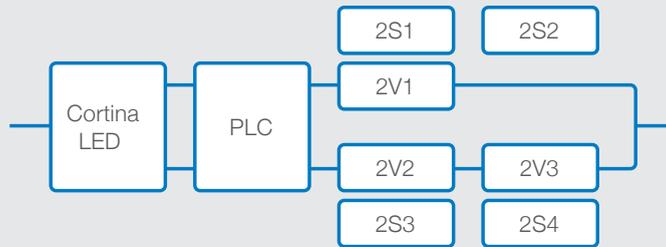
Situación inicial

Todos los accionamientos neumáticos deben llevarse de forma segura hasta una posición de parada al abrir la cubierta protectora de la máquina de empaquetado. Por tanto, la cubierta protectora debe monitorizarse usando un detector tipo Reed de dos canales.

Instrucciones para su implementación

- > La **distancia desde la puerta de seguridad hasta el punto de peligro** debe ser suficientemente grande para que la cadena de seguridad pueda detener a tiempo el actuador peligroso, antes de que el personal acceda a la zona de peligro.
- > Especialmente durante la instalación de **actuadores** en posición vertical con elevadas cargas, las válvulas antirretorno pilotadas deben atornillarse directamente al cilindro.
- > Para la función de seguridad neumática de "parada segura", el **sobrerrecorrido del cilindro** debido a la compresión de aire comprimido debe observarse en todo momento.
- > Conforme a la norma ISO 13849-2, no es necesario validar los **componentes de seguridad (2V2 y 2V3)**, dado que ya han sido validados por el fabricante del componente en el marco de la conformidad CE.

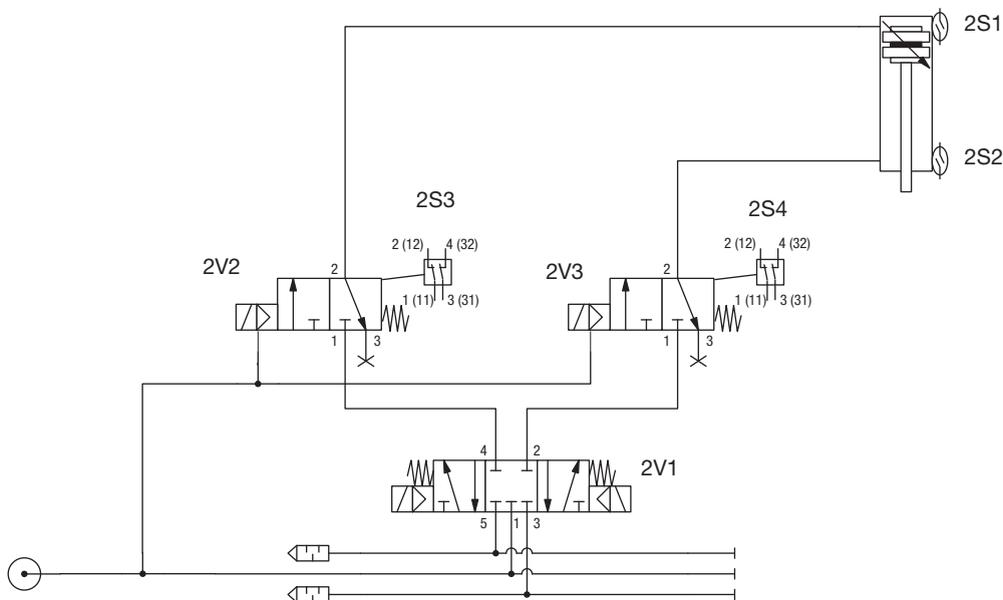




Descripción del circuito

Tal como se muestra en el diagrama de bloques, el primer canal, formado por la válvula de 5/3 vías (2V1), necesita los respectivos sensores (2S1 y 2S2) para alcanzar el grado requerido de cobertura del diagnóstico.

El segundo canal consta de dos componentes de seguridad (2V2 y 2V3), que se conectan directamente al cilindro. Al contrario que en el ejemplo 2, la comprobación regular del funcionamiento de las válvulas antirretorno pilotadas resulta innecesaria gracias al uso de válvulas de seguridad monitorizables. En este ejemplo, los sensores de deslizamiento (2S3 y 2S4) integrados en los componentes de seguridad monitorizan el funcionamiento del segundo circuito. La protección frente a una puesta en marcha intempestiva de categoría 3 se lleva a cabo a través de la válvula de 5/3 vías con posición intermedia bloqueada y de los dos componentes de seguridad.



Productos SMC (véase la página 46)



Componente de seguridad
conforme a ISO 13849-1
Producto: VP*42-X536



Electroválvula
Producto: SY



Válvula de soplado de
presión residual
Producto: KE

Despresurización segura (PL c, cat. 1) y protección frente a una puesta en marcha intempestiva (PL c, cat. 1)



Funciones de seguridad en la práctica – Ejemplo 5

Situación inicial

El robot debe detenerse de forma segura y el sistema neumático debe liberar la presión de forma segura cuando el operador se sitúa sobre la zona de peligro marcada en rojo. Un escáner láser monitoriza la zona de peligro. En este ejemplo, el robot no forma parte de las consideraciones relacionadas con la seguridad.

Instrucciones para su implementación

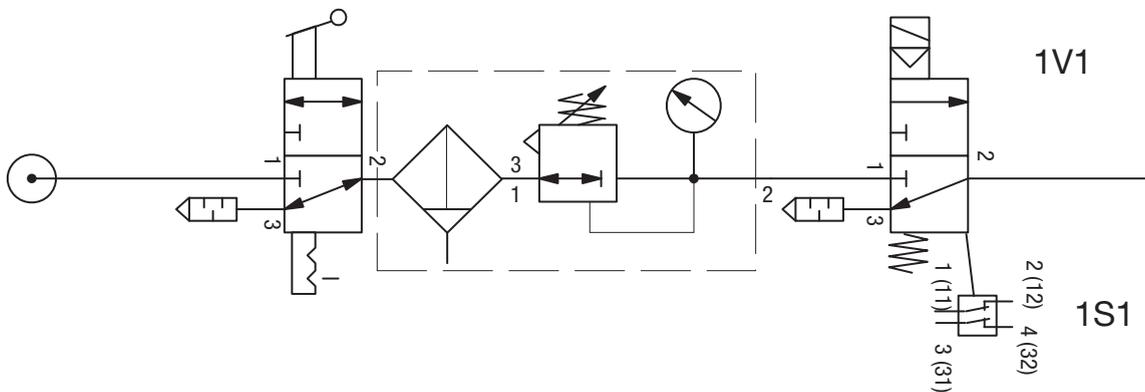
- > La **capacidad de escape** de la válvula debe diseñarse de forma que, durante el acceso a la zona de peligro, no se puedan producir movimientos peligrosos adicionales.
- > **Tras la válvula de escape**, ningún sistema puede poner en riesgo ni retrasar el escape seguro (por ejemplo, debido a la presencia de componentes defectuosos en el lado de salida).
- > La **inspección regular del silenciador** garantiza un escape adecuado.
- > Conforme a la norma ISO 13849-2, no es necesario validar el **componente de seguridad**, dado que ya ha sido validado por el fabricante del componente en el marco de la conformidad CE.





Descripción del circuito

El componente de seguridad, la válvula 1V1, libera la presión del sistema a través de un canal. Para la categoría 1 no es necesario alcanzar un determinado grado de cobertura del diagnóstico.



Productos SMC (véase la página 46)



Componente de seguridad conforme a ISO 13849-1
Producto: VP*42-X536



Válvula de apertura progresiva
Producto: AV(A)



Electroválvula
Producto: VT

Reducción de presión (PL c, cat. 1) y protección frente a una puesta en marcha intempestiva (PL c, cat. 1)



Funciones de seguridad en la práctica – Ejemplo 6

Situación inicial

El robot debe reducir la velocidad y el sistema neumático debe reducir la presión cuando la persona se sitúa sobre la zona de peligro marcada en amarillo. Un escáner láser monitoriza la zona de peligro. En este ejemplo, el robot no forma parte de las consideraciones relacionadas con la seguridad.

Instrucciones para su implementación

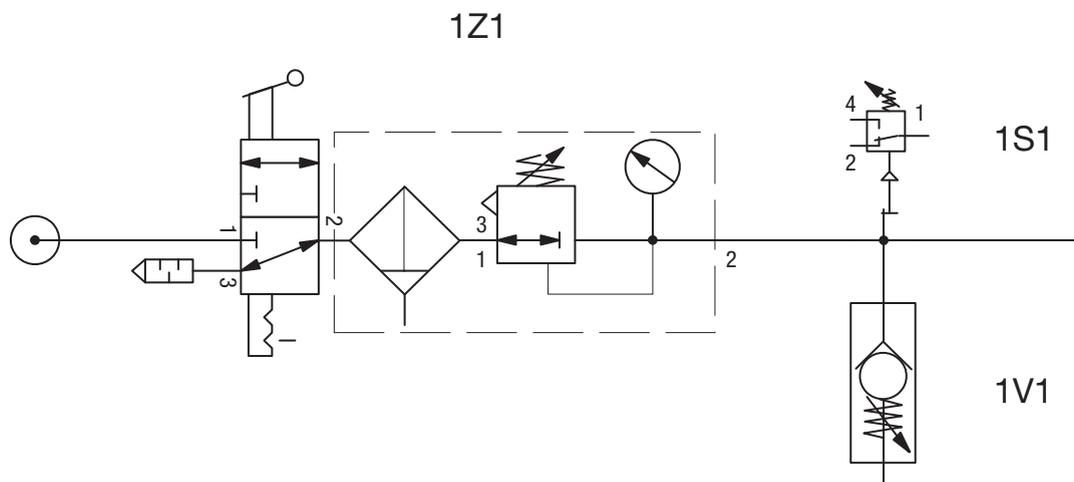
- > La **presión** presente en la unidad de mantenimiento debe reducirse hasta un nivel seguro siempre que la aplicación lo permita con el fin de que el actuador no genere ningún riesgo adicional de aplastamiento.
- > Las aplicaciones en las que se producen fuerzas laterales suelen centrarse con frecuencia en las propiedades de guiado del cilindro y provocan el **sobredimensionamiento del cilindro**. La consecuencia es un mayor riesgo para la seguridad debido a una mayor fuerza del cilindro.





Descripción del circuito

El filtro regulador instalado (1Z1) reduce la presión. En caso de fallo, la válvula de descarga libera la sobrepresión crítica del sistema. El presostato es opcional, ya que no es absolutamente necesario para la categoría 1.



Productos SMC (véase la página 46)



Presostato
Producto: IS10

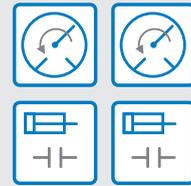


Válvula de 3 vías para evacuación de la presión residual
Producto: VHS



Válvula de apertura progresiva
Producto: AV(A)

Reducción de presión (PL d, cat. 3) y protección frente a una puesta en marcha intempestiva (PL d, cat. 3)



Funciones de seguridad en la práctica – Ejemplo 7

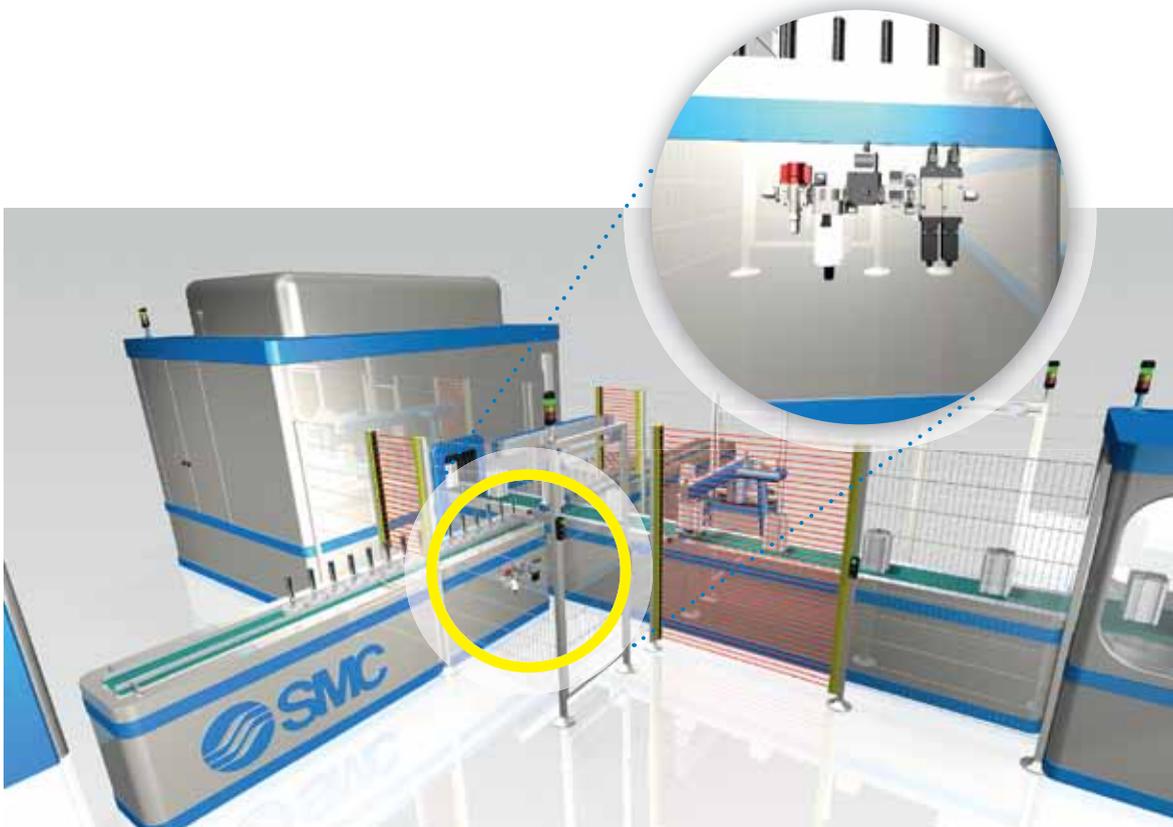
Situación inicial

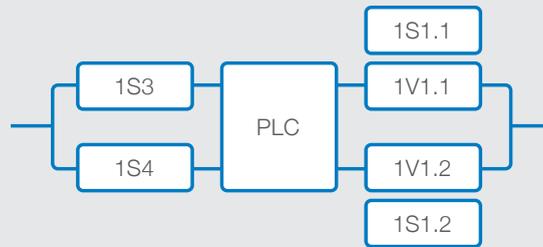
Además del modo automático, el selector de modo también permite seleccionar el modo de mantenimiento. En el modo de mantenimiento de las estaciones de manipulación, los actuadores deben poder moverse con presión.

La presión presente en la unidad de mantenimiento debe reducirse hasta un nivel seguro con el fin de que los actuadores no generen ningún riesgo adicional de aplastamiento; no obstante, seguirán pudiendo realizarse los trabajos de configuración y ajuste. El sistema debe liberar la presión si ésta alcanza un nivel crítico.

Instrucciones para su implementación

- > Debe ser posible seleccionar el modo de mantenimiento en el selector de modo usando una llave adecuada.
- > El personal cualificado debe familiarizarse con los riesgos residuales existentes en el modo de mantenimiento.





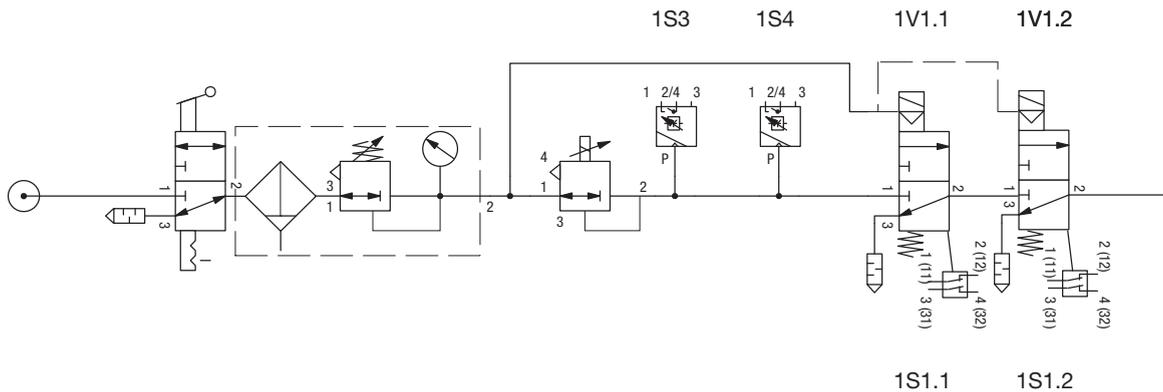
Descripción del circuito

Aunque este circuito está diseñado para ser de categoría 3, la reducción segura de la presión se lleva a cabo únicamente en un transductor electroneumático.

Si la presión de uno de los dos presostatos supera el valor de umbral definido, la presión de todo el sistema se libera a través de la válvula de seguridad (1V1).

El diagnóstico se realiza a través del palpador integrado en el componente de seguridad.

La protección frente a una puesta en marcha intempestiva se consigue usando los presostatos (1S3 y 1S4), que se monitorizan mediante comparaciones cruzadas.



Productos SMC (véase la página 46)



Componente de seguridad conforme a ISO 13849-1

Producto: VP*44*-X538



Presostato

Producto: ISE10



Transductor electroneumático

Producto: ITV

Estándares de referencia

Funciones de seguridad en la práctica

| ESTÁNDARES | | EJEMPLO 1 (página 30) | EJEMPLO 2 (página 32) | EJEMPLO 3 (página 34) |
|--------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ISO 12100 | Principios generales de diseño para la evaluación y reducción de riesgos | ✓ | ✓ | ✓ |
| ISO 13849-1 | Seguridad de las máquinas – Piezas relacionadas con la seguridad de sistemas de control – Parte 1: Principios generales de diseño | ✓ | ✓ | ✓ |
| ISO 13849-2 | Seguridad de las máquinas – Piezas relacionadas con la seguridad de sistemas de control – Parte 2: Validación | ✓ | ✓ | ✓ |
| ISO 13857 | Seguridad de las máquinas – Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores | | ✓ | ✓ |
| EN 1037 | Seguridad de las máquinas – Prevención de una puesta en marcha intempestiva | ✓ | ✓ | ✓ |
| ISO 4414 | Energía en fluidos neumáticos – Normas generales y requisitos de seguridad para sistemas y sus componentes | ✓ | ✓ | ✓ |
| EN 574 | Seguridad de las máquinas – Dispositivos de mando a dos manos – Aspectos funcionales – Principios para el diseño | | ✓ | |
| ISO 13850 | Seguridad de las máquinas – Parada de emergencia – Principios para el diseño | ✓ | ✓ | ✓ |
| ISO 1219-1 | Sistemas y componentes de transmisión de fluidos. Símbolos gráficos y diagramas de circuitos. Símbolos gráficos para uso convencional y aplicaciones de procesamiento de datos | ✓ | ✓ | ✓ |

| EJEMPLO 4 (página 36) | EJEMPLO 5 (página 38) | EJEMPLO 6 (página 40) | EJEMPLO 7 (página 42) |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | ✓ | ✓ | |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |



Estándares de referencia



MANRESA Pol. Ind. Els Dolors
C. Sallent 46-48 • 93 873 71 00
IGUALADA C. França 20 • 93 806 62 62
RIPOLL N.152 Km.108 • 972 702 703
LLEIDA Pol. Ind. Camí dels Frares
Carrer C, Parcel·la 22 • 973 132 424

Productos SMC

COMPONENTES DE SEGURIDAD

Componente de seguridad conforme a ISO 13849-1

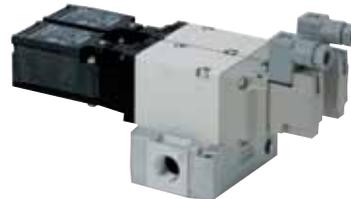
- ➔ Componente de seguridad
- ➔ Categoría 1
- ➔ Capacidad de alivio hasta 3700 NI/min



Producto:
VP*42-X536

Componente de seguridad conforme a ISO 13849-1

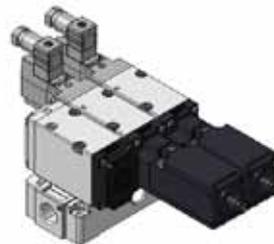
- ➔ Componente de seguridad
- ➔ Categoría 4
- ➔ Capacidad de alivio hasta 2180 NI/min



Producto:
VP*44*-X538

Componente de seguridad conforme a ISO 13849-1

- ➔ Componente de seguridad
- ➔ Categoría 4
- ➔ Capacidad de alivio hasta 2180 NI/min
- ➔ Con válvula de apertura progresiva



Producto:
VP*44-X555

Componente de seguridad conforme a ISO 13849-1

- ➔ Componente de seguridad
- ➔ Categoría 4
- ➔ Capacidad de alivio hasta 13000 NI/min



Producto:
VG342-X87

Válvula de control bimanual

- ➔ Componente de seguridad
- ➔ Categoría 1, TIPO IIIA según EN 574



Producto:
VR51

VÁLVULAS DE CONTROL DIRECCIONAL

Electroválvulas

- Múltiples opciones de válvula con evacuación de la presión residual
- Sellado metálico para válvula biestable de 2 posiciones
- También disponible como válvula monoestable



Producto:
SY

Electroválvulas

- Múltiples opciones de válvula
- Sellado elástico



Producto:
VQM

Electroválvulas

- Válvula de 3 vías de acción directa



Producto:
VT

Válvulas de apertura progresiva

- Con accionamiento manual y válvula de caudal-escape ajustable
- También disponible: puramente neumática



Producto:
AV(A)

Válvulas corredera de mando asistido

- Válvula de 5 vías, mando asistido; tamaños ISO 1 e ISO 2



Producto:
VSA7-6

Válvulas corredera de mando asistido

- Válvula de 3 vías de mando asistido



Producto:
VTA

Válvulas de 3 vías para evacuación de la presión residual

- ➔ Conectable a unidades F.R.L. modulares; para sistemas de bloqueo/señalización



Producto:
VHS

VÁLVULAS DE CORTE DE EMERGENCIA Y DE REGULACIÓN DE CAUDAL

Válvulas antirretorno pilotadas

- ➔ Rosca: 1/8" bis 1/2"
- ➔ Montaje directo en el cilindro



Producto:
ASP

Válvulas antirretorno pilotadas para evacuación de la presión residual

- ➔ Rosca: 1/8" bis 1/2"
- ➔ Montaje directo en el cilindro



Producto:
ASP-X352

Válvulas de liberación de presión residual

- ➔ Diám. de conexión a presión de 6-12 mm o rosca Rc 1/4" a Rc 3/8"



Producto:
KE

Válvulas lógicas

- ➔ Función de válvula lógica Y / O



Producto:
VR12

Indicador óptico

- ➔ Accionamiento neumático; para detección de presión; rosca: Rc 1/8"



Producto:
VR31

SENSORES

Presostato

- ➔ Ajustable, contacto tipo Reed normalmente abierto
- ➔ Conectable a unidades F.R.L. modulares



Producto:
IS10

Detector magnético

- ➔ Electrónico
- ➔ Para montaje en ranura redonda



Producto:
D-M9

Detector magnético

- ➔ Mecánicamente (tipo Reed)
- ➔ Para montaje en ranura redonda



Producto:
D-A93

SMC. Sin duda, en las mejores manos.

Confía en el líder mundial del mercado.

Una gran visión de futuro exige la perfección en los detalles, la innovación exige una pasión creativa y la calidad exige una genuina convicción. Como líder mundial del mercado en automatización industrial con sistemas neumáticos y eléctricos, entre nuestros clientes contamos con muchos de los principales productores internacionales. Como su socio fiable, también nos complace hacer de la tecnología del futuro su misión fundamental de hoy.

Reconocido carácter innovador.

> En 2013, la reconocida revista de negocios Forbes eligió a SMC por tercer año consecutivo como una de las "100 empresas más innovadoras del mundo". Este ranking se basa en el compromiso con la investigación y el desarrollo, la tasa de reinversión y el rendimiento financiero del grupo. Este reconocimiento es único en el sector.

Nuestro lema es alcanzar la máxima calidad.

> Cuando la máxima calidad está en juego, no hacemos concesiones. Nuestro estándar de calidad no sólo se aplica a nuestros productos y servicios, sino que abarca todas las áreas de la empresa. Gracias a una estructura perfectamente coordinada, el servicio SMC es eficiente, completo y 100% orientado al cliente.

Abrimos nuevos horizontes.

> Casi 2.000 técnicos e ingenieros trabajan en los centros de investigación y desarrollo más modernos de Japón, China, EE.UU. y Europa, marcando tendencias en la industria de la automatización. El resultado es un completo portafolio de productos que se caracteriza por la diversidad y la más alta calidad. La gama de productos estándar de SMC incluye más de 11.000 grupos de productos y ofrece una variedad de millones de opciones en los campos de aire acondicionado, tecnología de válvulas, actuadores, tecnología de vacío y sensores, así como en control eléctrico y tecnología de accionamiento. Comercializamos una media de 40 nuevos productos al año en Europa.

Además, el desarrollo de soluciones personalizadas de alta tecnología (Soluciones personalizadas de SMC), así como los servicios y la consultoría profesional para aumentar la productividad (Servicios personalizados de SMC), son elementos importantes de nuestro ámbito de competencia.





MANRESA Pol. Ind. Els Dolors
C. Sallent 46-48 ▪ 93 873 71 00
IGUALADA C. França 20 ▪ 93 806 62 62
RIPOLL N.152 Km.108 ▪ 972 702 703
LLEIDA Pol. Ind. Camí dels Frares
Carrer C, Parcel·la 22 ▪ 973 132 424