

Industrial Automation

IMI Norgren

Seguridad Funcional
Soluciones para Tecnología
de Seguridad



Contenido

Introducción	3
Tecnología de Seguridad	5
Productos	5
Válvula de seguridad con control cruzado, Serie SCVA	6
Válvula de seguridad cruzada con conexión Excelon®, Serie SCVA10	7
Válvula de seguridad cruzada con arranque suave integrado y conexión Excelon®, Serie SCSQ10	8
Válvula de control direccional 5/2, Serie XSz-V	9
Neumático auto-controlado de 3/2 y 5/2 vías, Serie XSz-4420	10
SXE ISO 5/2 vías de control de posición eléctrico, Serie VSP55	11
Válvula de descarga de arranque suave de 3/2 vías, Serie VS26	12
Válvulas de arranque/descarga suave Excelon® Plus, Serie P82C/P82F/P84C/P84F	12
Válvulas de descarga de arranque suave monitoreadas, Serie P64S/P74S	13
Unidad de control de dos manos, Serie XSHC04	13
Válvulas de 5/2 y 5/3 vías accionadas por aire y por solenoide, Serie ISO★STAR	14
3/2, 5/2 y 2x 3/2 vías, Serie V60 ... 63	14
Válvula de retención operada por piloto (válvula de bloqueo), Serie 102GA	14
Válvulas de alivio de presión de seguridad, Serie 4440000	15
Válvula de bloqueo en línea de 3/2 vías, Serie CR04	15
Interruptor de presión, Serie 18D	15
Productos	16
La seguridad funcional resumida	17
Evaluación de riesgos y seguridad	18
Identificación de la función de seguridad	18
Determinación de los niveles de desempeño requeridos	19
Selección de la categoría	20
Determinación de los niveles de desempeño PL	20
B_{10} / $MTTF_D$ como parámetros básicos para determinar el nivel de rendimiento	21
DC – Cobertura de Diagnóstico	22
CCF – Fallas de Causa Común	23
Cadena de control de un sistema de seguridad	23

Breakthrough Engineering: Ingeniería innovadora para un mundo mejor

Creamos soluciones para nuestros clientes que permiten que tanto las fábricas, las líneas de producción o el funcionamiento de un almacén sean más inteligentes, seguras, productivas y sostenibles. Nuestros sistemas de movimiento neumáticos y eléctricos ayudan a los fabricantes de maquinaria y usuarios finales de todo el mundo a automatizar y optimizar los procesos de fabricación y almacenamiento.

Llevamos más de un siglo colaborando con clientes del sector de la automatización industrial, aplicando nuestra experiencia e innovación para crear un valor duradero para sus negocios. Nuestras soluciones apoyan a sectores industriales como la automoción, la alimentación y bebidas, la industria farmacéutica e incluso la industria espacial. Apoyamos la automatización para una fabricación precisa, el montaje de productos y el embalaje.

Utilizamos las últimas tecnologías digitales en nuestros productos de automatización e innovamos constantemente en estrecha colaboración con nuestros clientes. Aplicando nuestros profundos conocimientos, podemos resolver sus retos de automatización más difíciles. Gracias al aumento de la productividad, la eficiencia y la seguridad, nuestros clientes pueden ayudar mejor a sus propios clientes, creando una ventaja competitiva sostenible y generando crecimiento.

Nuestra cartera de productos a nivel mundial incluye las marcas IMI Norgren, IMI Bimba, IMI Bahr e IMI Buschjost.

Breakthrough Engineering: Ingeniería innovadora con la que puedes contar.





Motor
Compartment
104

Tecnología de Seguridad

- Más de 50 años de experiencia en aplicaciones de seguridad
- Aplicaciones de seguridad EN ISO 13849
- Asesoramiento competente y profesional y diseño de sistemas de controles de seguridad
- Niveles muy altos de B₁₀
- Válvulas de seguridad auto-controladas certificadas por DGUV
- Importantes funciones de seguridad como:
 - Escape seguro
 - Posición segura
 - Paro seguro
 - Reversa fiable
 - Velocidad limitada de forma segura, y más

Productos

SCVA



XSz-V



SCVA10



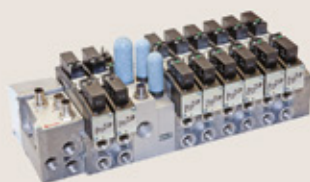
SCSQ



VSP55



VS26



XSz-4420



XSHC04

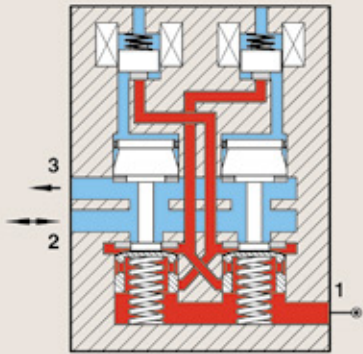


P Valves



Diagrama funcional

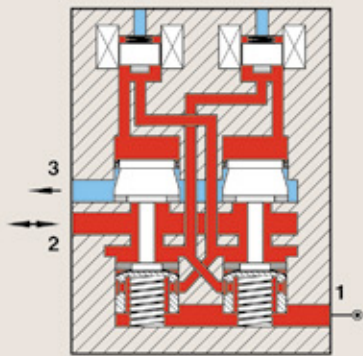
Posición Básica



Canal "2" en "3"
Silenciador de seguridad liberado

Posición de Trabajo

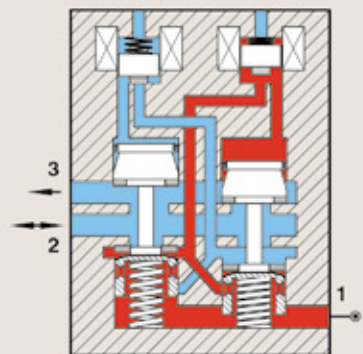
Ambos solenoides energizados



Canal "1" a "2" activado

Posición Segura

Para control desequilibrado, solenoide defectuosa, válvula sucia, etc.



Puerto 2 vinculado a 3

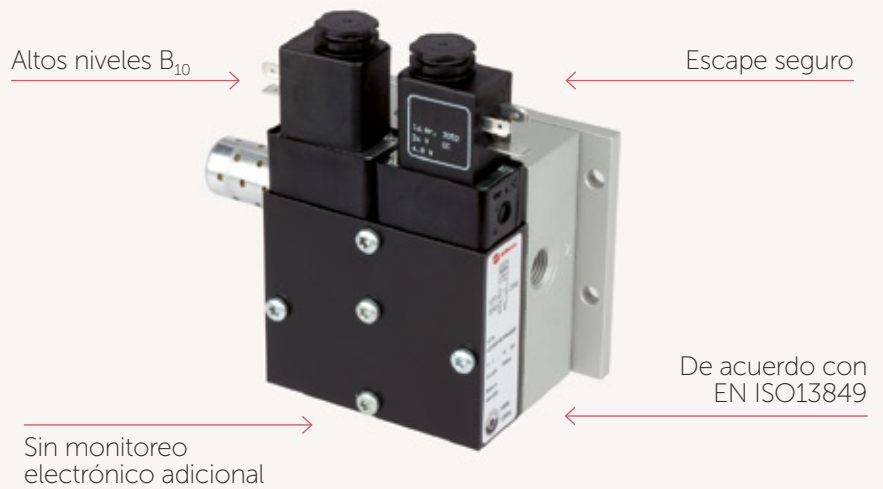
Válvula de seguridad con control cruzado

Serie SCVA

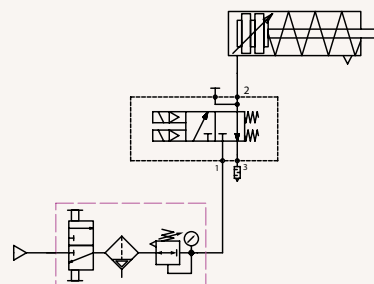
- amaños: DN 8, 20 y 32
- Tamaños de conexión: G1/4 ... G1
- Control: Neumático

La SCVA es una válvula monitoreada neumáticamente que elimina la necesidad de sistemas electrónicos adicionales. Con la aplicación adecuada, se alcanza el nivel de rendimiento "e" (cat. 4) de EN ISO 13849-1 para la función de seguridad "Aumento de presión de '1' a '2' y caída de presión de '2' a '3'.

- Cuatro tamaños de puerto en roscas BSP y NPT
- Requiere sólo una filtración de 50 micrones para un funcionamiento rentable
- Se suministra completo con silenciador de escape altamente eficaz
- Los excelentes valores B_{10} representan una vida útil extremadamente larga hasta el reemplazo necesario (valor T_{10D}) de las válvulas



Ejemplo de funciones de seguridad para una ventilación segura cat. 4 PL-e



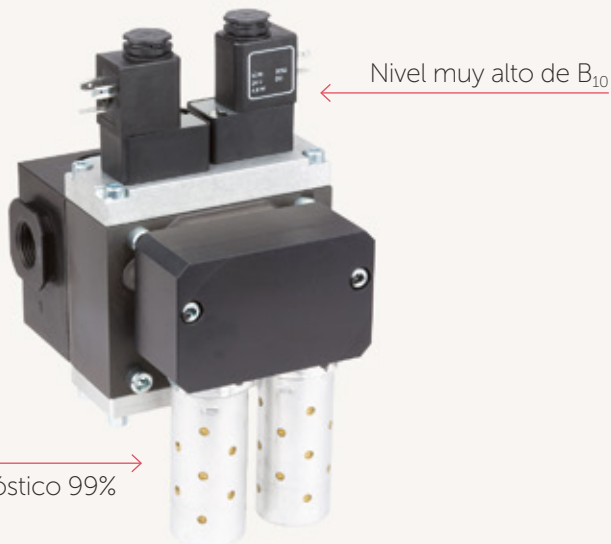
Válvula de seguridad cruzada con conexión Excelon®

Serie SCVA10

- Tamaños: 10 mm
- Tamaños de conexión: G1/2
- Control: Neumático

La válvula de seguridad SCVA10 se controla neumáticamente y no requiere ningún sistema de control o evaluación cíclico. Con la aplicación adecuada, se alcanza el nivel de rendimiento "e" (cat. 4) de EN ISO 13849-1 para la función de seguridad "Aumento de presión de '1' a '2' y caída de presión de '2' a '3'".

- Conjunto de válvula redundante, autocontrol neumático
- Cumple con la norma EN ISO 13849, categoría 4, alcanza el nivel de rendimiento "e" y está certificado por la DGUV
- Aplicación de seguridad descentralizada rentable



Ejemplo de funciones de seguridad para una ventilación segura cat. 4 PL-e

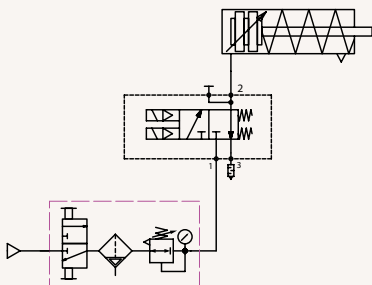
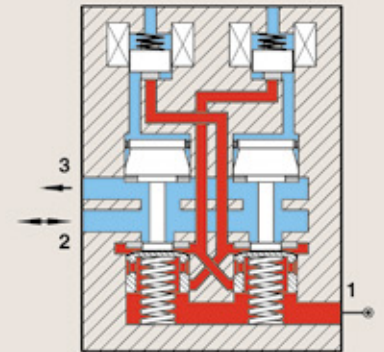


Diagrama funcional

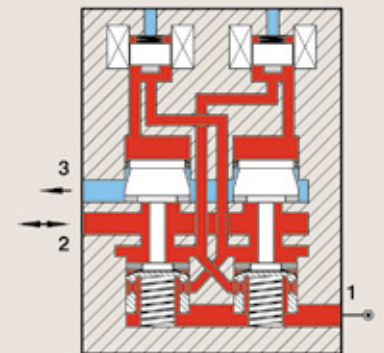
Posición Básica



Canal "2" en "3"
Silenciador de seguridad liberado

Posición de Trabajo

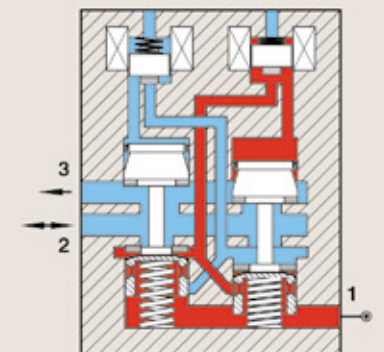
Ambos solenoides energizados



Canal "1" a "2" activado

Posición Segura

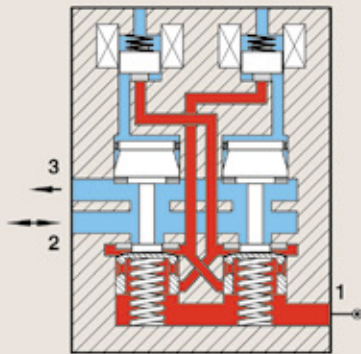
Para control desequilibrado, solenoide defectuosa, válvula sucia, etc.



Puerto 2 vinculado a 3

Diagrama funcional

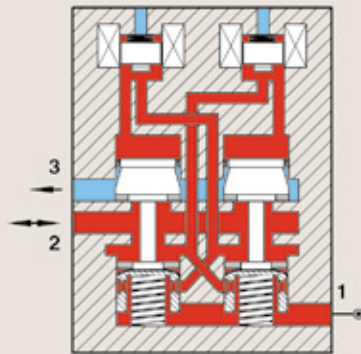
Posición Básica



Canal "2" en "3"
Silenciador de seguridad liberado

Posición de Trabajo

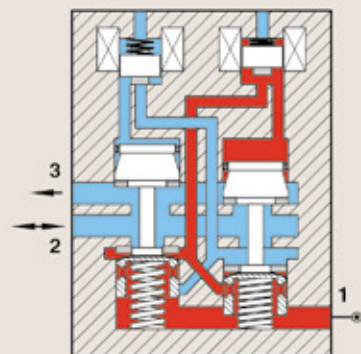
Ambos solenoides energizados



Canal "1" a "2" activado

Posición Segura

Para control desequilibrado, solenoide defectuosa, válvula sucia, etc.



Puerto 2 vinculado a 3

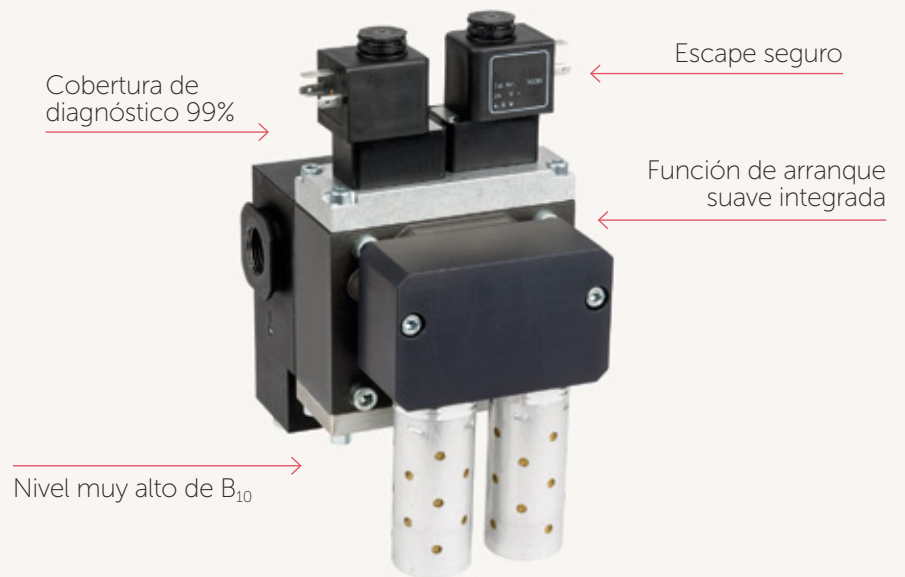
Válvula de seguridad cruzada con arranque suave integrado y conexión Excelon®

Serie SCSQ10

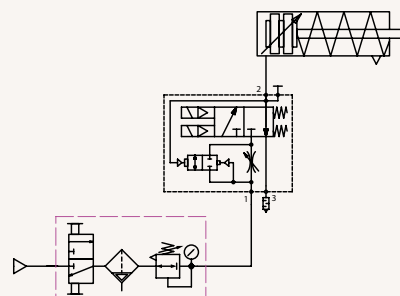
- Tamaños: 10 mm
- Tamaños de conexión: G1/2
- Control: Neumático

En aplicaciones que requieren un reinicio controlado del suministro de aire, la SCSQ10 incluye una función de arranque suave variable. Esto se puede ajustar para adaptarse al volumen aguas abajo y a la tasa de llenado requerida. Al igual que la SCVA, la SCSQ se controla neumáticamente para cumplir con los requisitos de la legislación de seguridad actual y no requiere componentes electrónicos adicionales.

- Los excelentes valores B_{10} representan una vida útil extremadamente larga hasta el reemplazo necesario (valor T_{10D}) de las válvulas
- Puede montarse como parte de un sistema de control o conectarse a unidades de preparación de aire Excelon® mediante adaptadores integrales
- Se suministra completa con silenciador de escape altamente eficaz



Ejemplo de funciones de seguridad para una ventilación segura cat. 4 PL-e



Válvula de control direccional 5/2

Serie XSz-V

- Tamaños: 8 mm y 10 mm
- Tamaños de conexión: G1/4 ... G1/2
- Control: Neumático

La válvula de seguridad de 5/2 vías consta de dos sistemas de pilotaje y sistemas de válvulas principales separados mecánicamente. Las válvulas se accionan neumáticamente y el sistema de autocontrol dinámico no requiere control eléctrico adicional. Con la aplicación adecuada se alcanza el nivel de prestaciones "e" (cat. 4) de la norma EN ISO 13849-1. Los excelentes valores B_{10} representan una vida útil extremadamente larga hasta el reemplazo necesario (valor T_{10D}) de las válvulas.

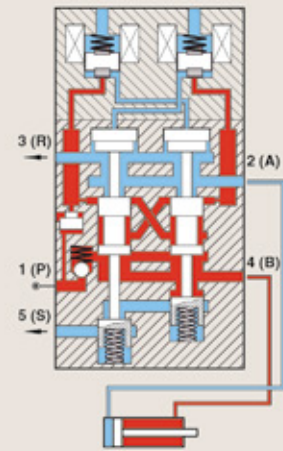
- Sistema de control de doble válvula, autocontrol dinámico
- Capacidad de escape rápido
- Mejora la seguridad y reduce el tiempo de inactividad
- No se requiere monitoreo eléctrico adicional



Función del autocontrol dinámico (cobertura de diagnóstico 99%)

No accionado

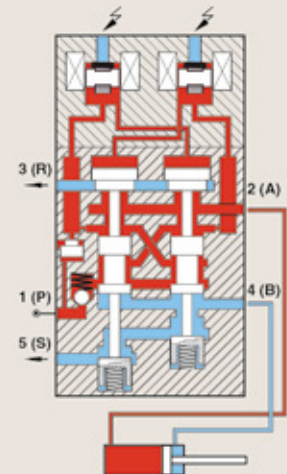
Posición básica ambos imanes



Canal 2 relevado 3
El canal 1 está encendido en 4

Posición de Trabajo

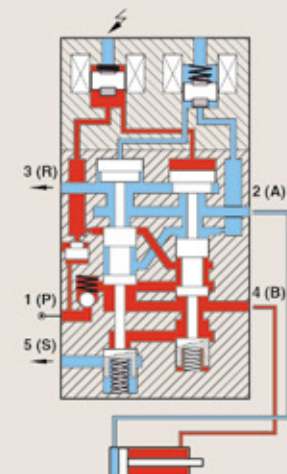
Impulsado ambos imanes



El canal 1 está encendido en 2
Canal 4 aliviado 5

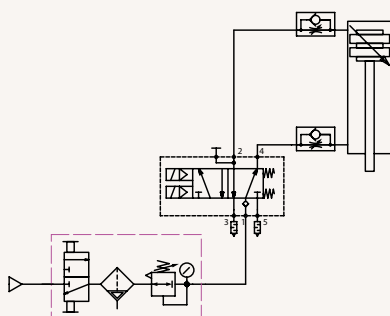
Posición Segura

Con conducción asimétrica



Canal 2 relevado 3
El canal 1 está encendido en 4

Ejemplo de función de seguridad marcha atrás segura Cat 4 PL e



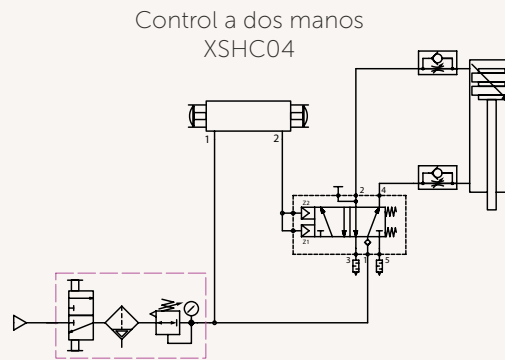
Neumático auto-controlado de 3/2 y 5/2 vías

Serie XSz-4420

- Tamaños: 5 ... 8 mm
- Tamaños de conexión: G1/2
- Control: Neumático

Las válvulas de seguridad de 3/2 y 5/2 vías de control neumático disponen de un conjunto de válvulas redundante. El sistema de control de válvula dual intrínsecamente seguro con funciones dinámicas de autocontrol garantiza el mayor grado posible de cobertura de diagnóstico al 99%, sin necesidad de componentes de diagnóstico adicionales. Además, este diseño seguro no requiere diagnósticos electrónicos adicionales ni pruebas de intervalo ni circuitos cíclicos. Estas válvulas alcanzan el nivel de rendimiento "e" (Categoría 4) según EN ISO 13849, certificado DGUV. Los altos valores B_{10} representan una vida útil extremadamente larga hasta el reemplazo necesario (valor T_{100}) de las válvulas.

Ejemplo de control a dos manos con control neumático válvula de seguridad de 5/2 vías XSz-4420



Función de autocontrol dinámico →



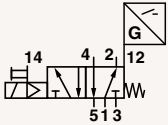
← Nivel de desempeño "e" (Categoría 4)

SXE ISO 5/2 vías de control de posición eléctrico

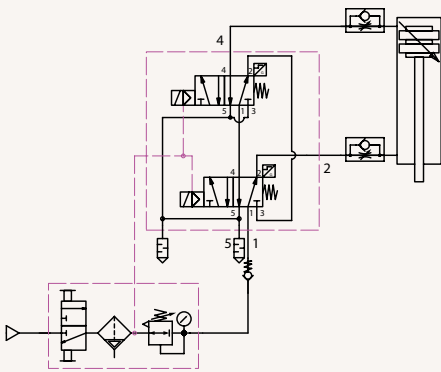
Serie VSP55

- Tamaños: Base ISO3

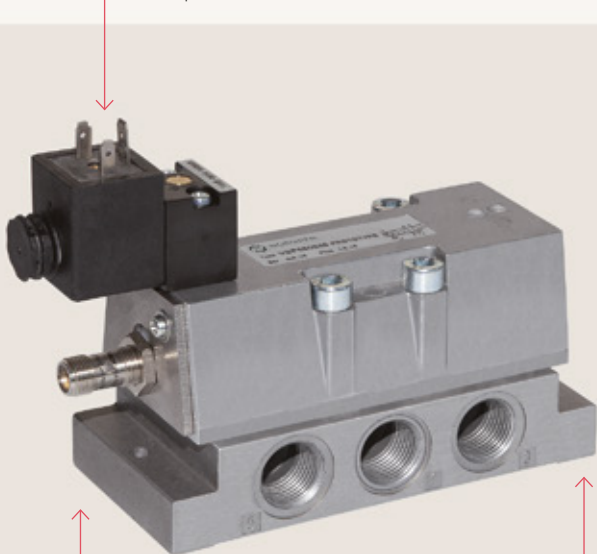
Válvulas de 5/2 vías con control eléctrico adicional de la posición para su uso en sistemas o subsistemas relacionados con la seguridad. Al utilizar dos válvulas en un control de seguridad redundante, se puede lograr un alto nivel de rendimiento hasta "e" (Categoría 4) de acuerdo con EN ISO13849.



Ejemplo de control de marcha atrás fiable Cat. 4 PL-e

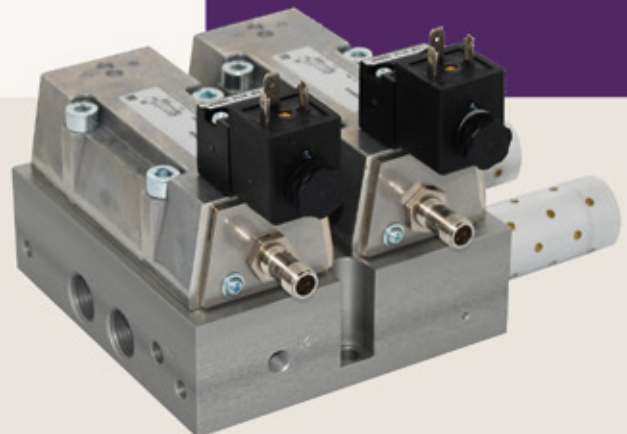


Válvula individual montada sobre placa base ISO1 / ISO3

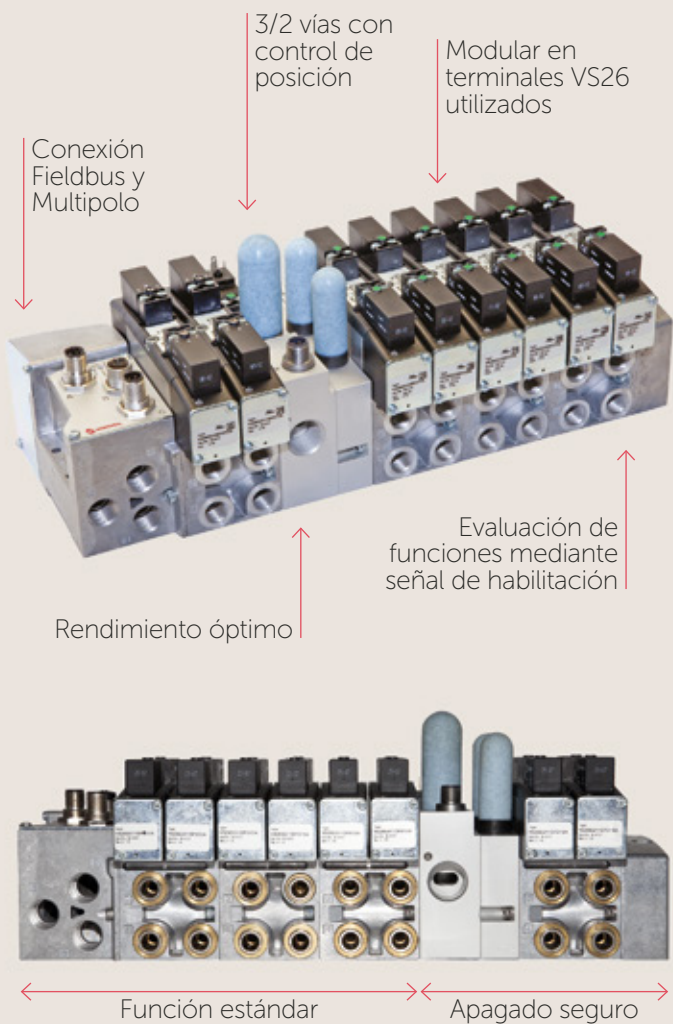


Alto caudal

Apagado >0 (bar)



Bloque de control compacto y redundante para función de seguridad de marcha atrás segura

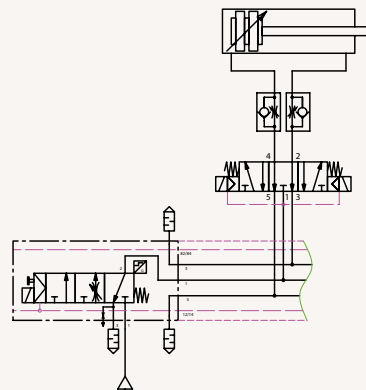


Válvula de descarga de arranque suave de 3/2 vías

Serie VS26

- Tamaños: 26 mm, ISO 15407-2

Integradas en la serie de Islas de Válvulas VS26, estas válvulas son adecuadas para aplicaciones en sistemas relacionados con la seguridad. Las válvulas de 3/2 vías están controladas electrónicamente y son seguras sin presión residual, adecuadas para la función de seguridad "ventilación segura". El arranque suave permite un aumento controlado de la presión aguas abajo en el arranque. Mediante la integración de la válvula en el sistema de seguridad en combinación con discos ciegos de válvula aguas abajo se puede lograr una función de dos canales y altos niveles de rendimiento (según EN ISO 13849). Sólo las posiciones de válvula derecha se accionan y bloquean neumáticamente; la válvula está cerrada en el lado izquierdo. Para realizar un pedido, utiliza el configurador de islas de válvulas.



Válvulas de arranque/descarga suave Excelon® Plus

Serie P82C/P82F/P84C/P84F

- 1/4 ... 3/4 (ISO y NPT)

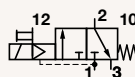
Ofrecemos ofrece una válvula de descarga 3/2, con o sin arranque suave, como opción estándar en las series Excelon® Plus 82 y 84. Realizan la misma función que una válvula manual de encendido/apagado, pero se pueden conectar a un circuito de apagado de seguridad, como un sistema de paro de emergencia (si se usa la versión con solenoide). También está disponible una versión de piloto neumático mediante la cual la válvula se puede cambiar mediante una señal neumática auxiliar.

- Apoya a los diseñadores en el cumplimiento de las normas ISO 12100, ISO 13849-1 y la Directiva Europea de Maquinaria 2006/42EC.
- Clasificación de nivel de rendimiento (PLc Cat. 1)
Función de seguridad: Ventilación segura
- Valor (es) B₁₀
P82C y P82F: 1.4 millones de ciclos de vida
P84C y P84F: 1.1 millones de ciclos de vida

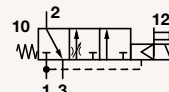


Rendimiento óptimo

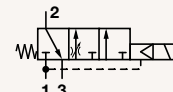
P82C / P84C



P82F



P84F



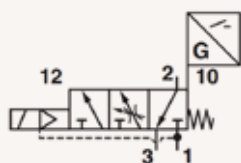
Válvulas de descarga de arranque suave monitoreadas

Serie P64S/P74S

Tamaños de conexión: G3/8 ... G3/4

Si bien no incluyen la función de monitoreo cruzado, estos productos tienen la posibilidad de proporcionar una salida eléctrica que indica el estado de la válvula. Esto se puede incorporar al sistema de control de la máquina cuando sea necesario, por ejemplo, en un sistema de 2 canales que requiera un nivel de redundancia. Disponible en las gamas Excelon® y Olympian Plus.

- La tasa de acumulación de presión se puede ajustar para adaptarse a la aplicación
- Instalación de descarga de alta capacidad para un rendimiento óptimo
- Microinterruptor accionado positivamente que indica la posición de la válvula



Rendimiento óptimo

Unidad de control de dos manos

Serie XSHC04

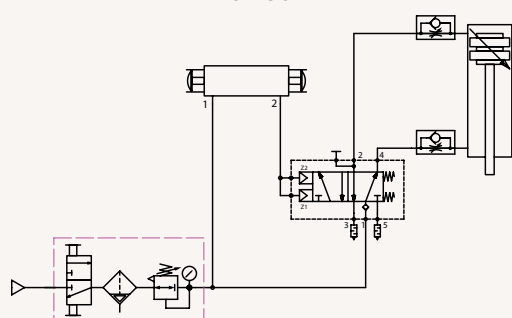
- Tamaño del tubo: O/D 4 mm

La unidad estándar de arranque a dos manos de Herion se puede instalar en cualquier función de la máquina donde exista el requisito de que el operador utilice ambas manos para comenzar la operación. Ambos botones deben operarse en 0.5 segundos para lograr una salida. La unidad se suministra como una unidad fuerte y sellada diseñada para evitar el funcionamiento accidental.

- Cumple con los requisitos de EN574 clase IIIB
- No se requieren configuraciones ni ajustes adicionales

Ejemplo de control a dos manos con control neumático válvula de seguridad de 5/2 vías XSz-V

Control a dos manos XSHC04



Diseñado para evitar el activamiento accidental





Válvulas de 5/2 y 5/3 vías accionadas por aire y por solenoide

Serie ISO★STAR

- ISO 1 a ISO 3
- Tamaños de conexión: G1/4 ... G1/2

Excelentes valores B_{10} gracias al diseño especial de la válvula.

3/2, 5/2 y 2x 3/2 vías

Serie V60 ... 63

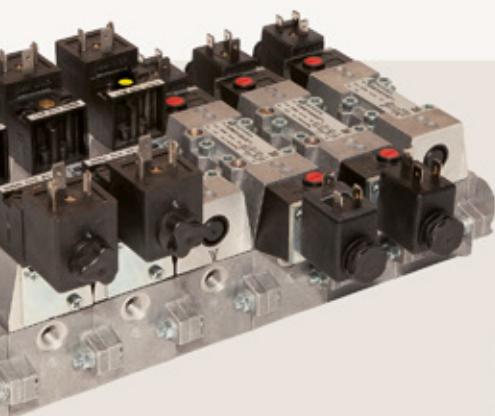
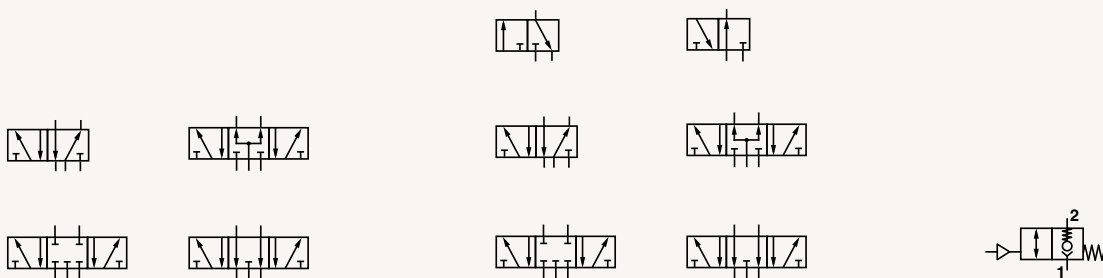
- Tamaños de conexión: G1/8 ... G1/2

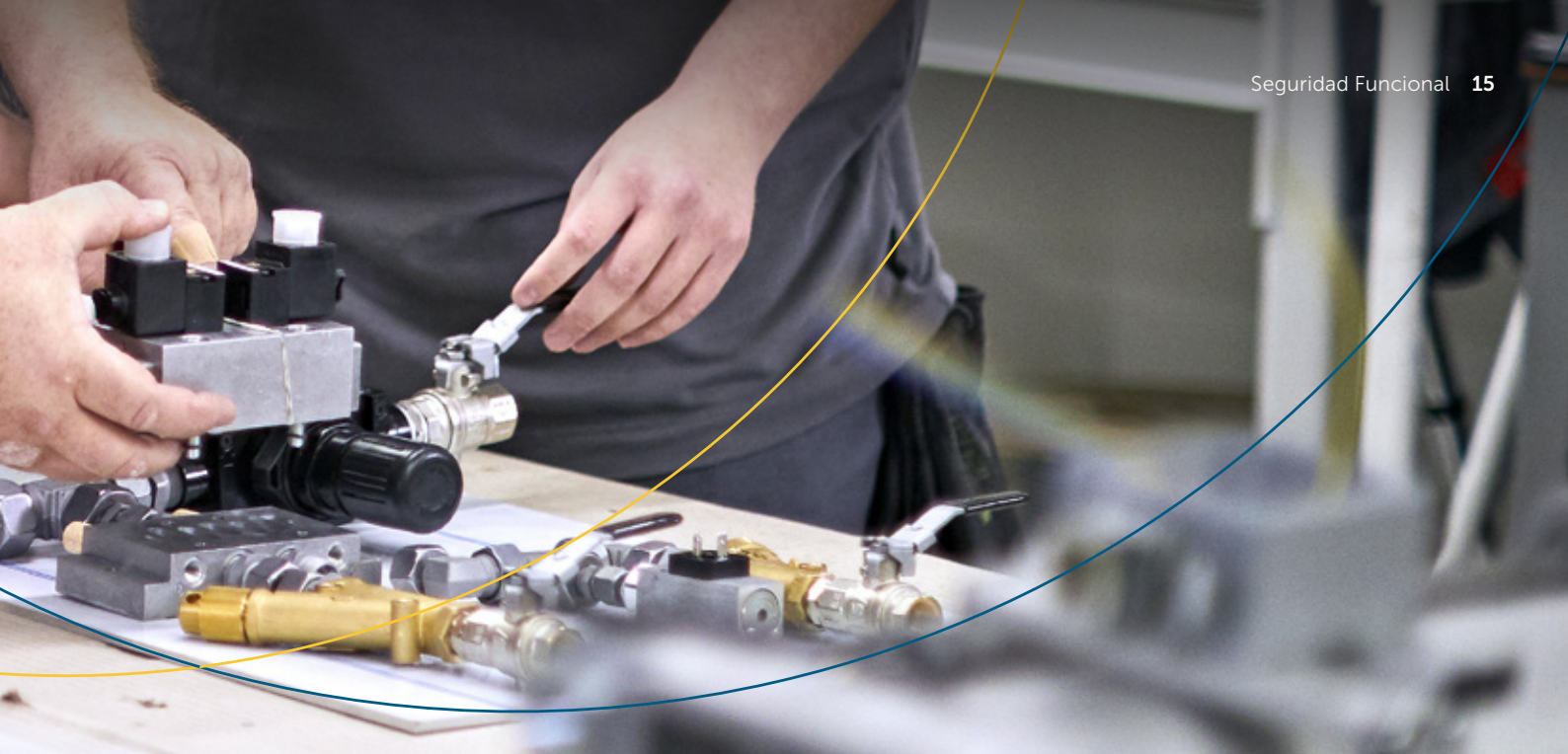
Altos valores B_{10}

Válvula de retención operada por piloto (válvula de bloqueo)

Serie 102GA

- Tamaños de conexión: G1/4 ... G1/2 y 4 ... 12 mm





Válvulas de alivio de presión de seguridad

Serie 4440000

- Port size: G1/4 ... G3/4



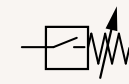
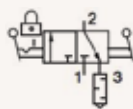
Válvula de bloqueo en línea de 3/2 vías

Serie CR04

- Tamaños de conexión: G1/2 ... G1

A la hora de realizar el mantenimiento de instalaciones de máquinas, la seguridad del personal es de vital importancia. "LOTO" o "bloqueo y etiquetado" es una función principal requerida antes de comenzar cualquier trabajo. El suministro de aire al área debe aislarse y el aire aguas abajo debe expulsarse de manera rápida y segura y luego bloquearse para garantizar la seguridad de la fuerza laboral. Nuestras válvulas de bloqueo brindan una solución a esta tarea y se instalan fácilmente en el sistema.

- Las válvulas sólo pueden bloquearse en la posición "apagado" y asegurarse con un candado
- La manija de operación proporciona un método de operación claro y simple
- Completa con silenciador / muffler integral de alta resistencia



Interruptor de presión

Serie 18D

- Tamaños de conexión: G1/4

Productos

Ofrecemos un conjunto completo de productos neumáticos y electroneumáticos para la eficiencia y seguridad de muchas aplicaciones neumáticas.



●● Actuadores ●●



●● Válvulas ●●



●● Vacío ●●



●● Preparación del Aire ●●



●● Racores, Manguera, Accesorios ●●



●● Interruptores de Presión ●●

La seguridad funcional resumida

Directiva de Máquinas 2006/42/CE y EN ISO 13849 Parte 1 y Parte 2

Con fecha de entrada en vigor el 29-12-2009, la Directiva de Maquinaria 2006/42/CE reemplazó a la anterior Directiva de Maquinaria 98/37/CE y define estándares fundamentales de seguridad de máquinas en el mercado interno europeo. Sólo se permite la introducción en el mercado europeo de máquinas que cumplan con las exigencias de la Directiva de Máquinas. Esto incluye máquinas nuevas, así como máquinas existentes que han experimentado variaciones o modificaciones significativas o considerables o que han tenido un uso diferente. De acuerdo con las condiciones de la Directiva de Máquinas y la directriz, las máquinas que cumplan deben estar equipadas con el etiquetado CE, la Declaración de Conformidad y la información requerida para el usuario. La norma armonizada EN ISO 13849 (norma tipo B) ayuda a la Directiva de Máquinas con la implementación técnica de las demandas de seguridad y sistemas de control confiables. Proporciona principios generalmente importantes en términos de planificación y evaluación de las partes de un sistema de control relacionadas con la seguridad, la arquitectura del sistema de control, así como la calidad de la reducción de riesgos y los procedimientos de validación para la función de seguridad, las categorías y los niveles de desempeño de los elementos relacionados con la seguridad de las partes de los controles.



Evaluación de riesgos y seguridad

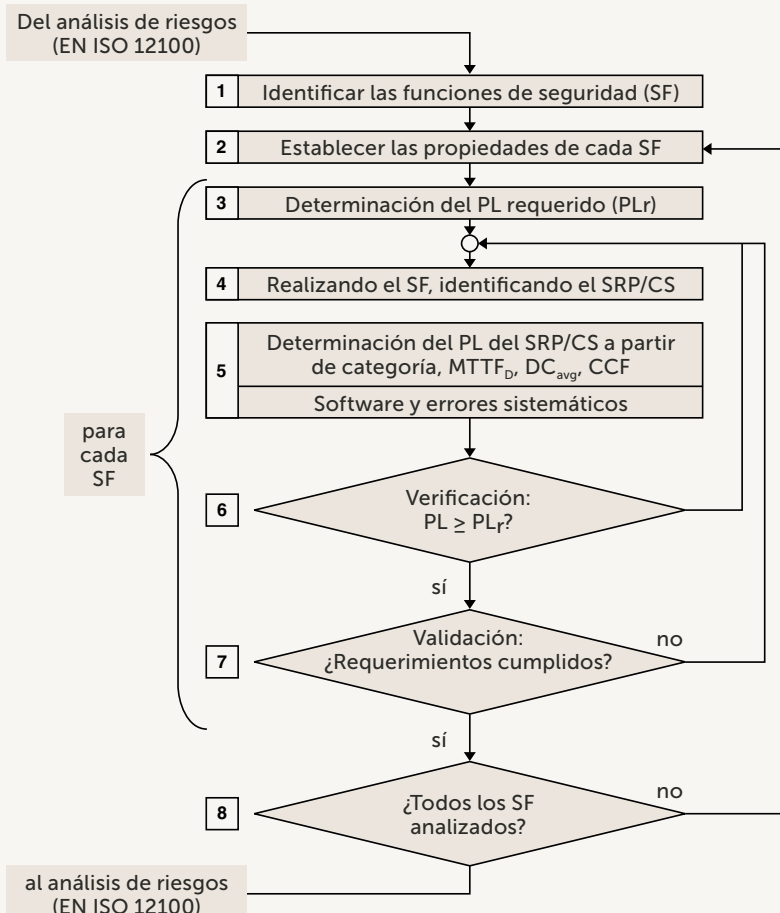
Una máquina debe construirse para garantizar la mayor seguridad posible. Cualquier peligro potencial debe tener su riesgo reducido/minimizado mediante protecciones o medidas, p.e. un sistema de control de seguridad neumático. Para riesgo residual inevitable deberá aportarse la correspondiente documentación necesaria. Al inicio del proceso de evaluación de la seguridad de la maquinaria se realizará una evaluación de riesgos integral y estandarizada.



Identificación de la función de seguridad

Si en el análisis de riesgos se detectan movimientos peligrosos, se deben definir y prever funciones de seguridad que lo contrarresten en función del peligro. Sólo después de una definición más precisa de la función de seguridad real se podrán ejecutar e interpretar adecuadamente los subsistemas correspondientes del sistema de control de seguridad.

- Liberamiento seguro de un sistema
- Detención de un movimiento peligroso
- Paro y obstrucción de un movimiento peligroso
- Revertir un movimiento peligroso
- Protección contra puesta en marcha accidental, y muchas otras



●● Proceso iterativo para el diseño de los componentes relacionados con la seguridad del sistema de control ●●

SF = función de seguridad
PL = nivel de desempeño

SRP/CS = partes relacionadas con la seguridad de los sistemas de control
MTTF_D = tiempo medio para una falla peligrosa
DC_{avg} = cobertura diagnóstica promedio
CCF = falla de causa común



Determinación de los niveles de desempeño requeridos

El nivel de desempeño es una medida de la calidad de la reducción de riesgos y debe determinarse por separado para cada función de seguridad. Dentro de una máquina con múltiples funciones de seguridad y diversos riesgos potenciales, podrían ser necesarios diferentes niveles de rendimiento.

Los tres criterios decisivos para determinar los niveles de rendimiento necesarios de las respectivas áreas de peligro potencial son:

- ¿Qué tan grave sería una posible lesión?
- ¿Con qué frecuencia los empleados entran en contacto con áreas potencialmente peligrosas?
- ¿Qué posibilidades tenemos en un caso crítico de escapar o evitar el peligro?

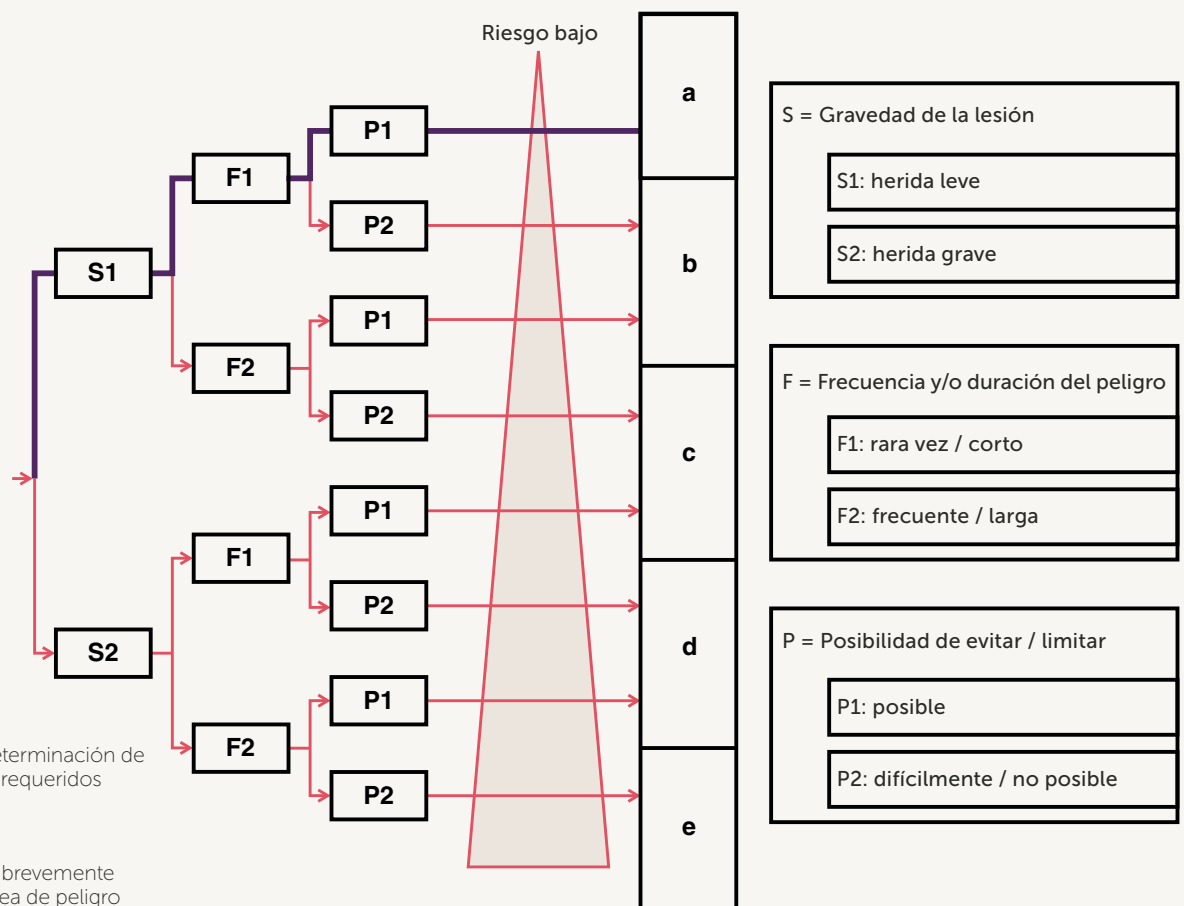


Gráfico de riesgo para la determinación de los Niveles de Desempeño requeridos

Ejemplo:

S1 = Lesión leve

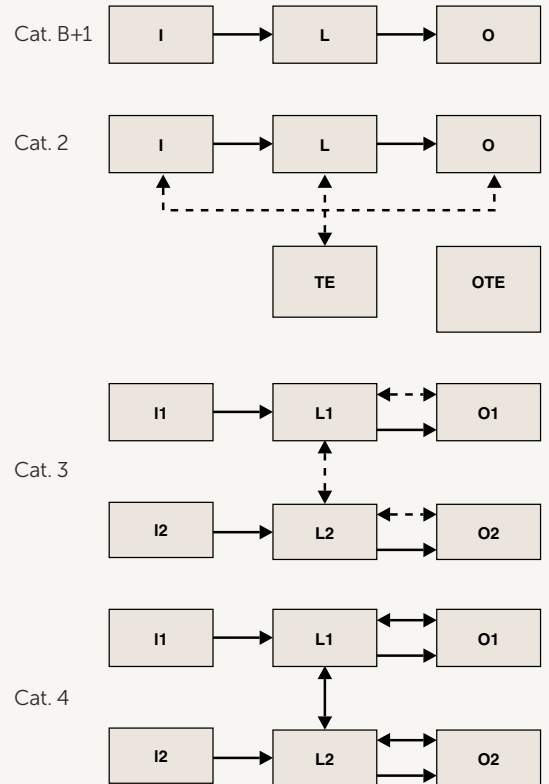
F1 = El operador rara vez o brevemente entra en contacto con el área de peligro

P1 = Es prácticamente posible evitar el riesgo de que ocurra a tiempo

Selección de la categoría

EN ISO 13849 describe 5 categorías diferentes (B, 1, 2, 3, 4) que describen las arquitecturas respectivas del sistema de control de seguridad y con ello la durabilidad y el rendimiento en caso de error.

- Categoría B: Sistema de seguridad monocanal no redundante. Un solo fallo provoca la pérdida de la función de seguridad.
- Categoría 1: Como la Categoría B, pero con una mayor resistencia al fallo mediante el uso de componentes probados.
- Categoría 2: Sistema de control de seguridad con canales de prueba adicionales y pruebas cíclicas para funciones de seguridad con velocidades de prueba adecuadas. Para PLr=d la salida (OTE) iniciará un estado seguro.
- Categoría 3: Sistema de seguridad redundante de doble canal. Un solo error no provoca la pérdida de la función de seguridad, pero sí fallos acumulados no detectados.
- Categoría 4: Sistema de seguridad redundante de doble canal. Un solo error o la acumulación de fallos no provocan la pérdida de la función de seguridad.

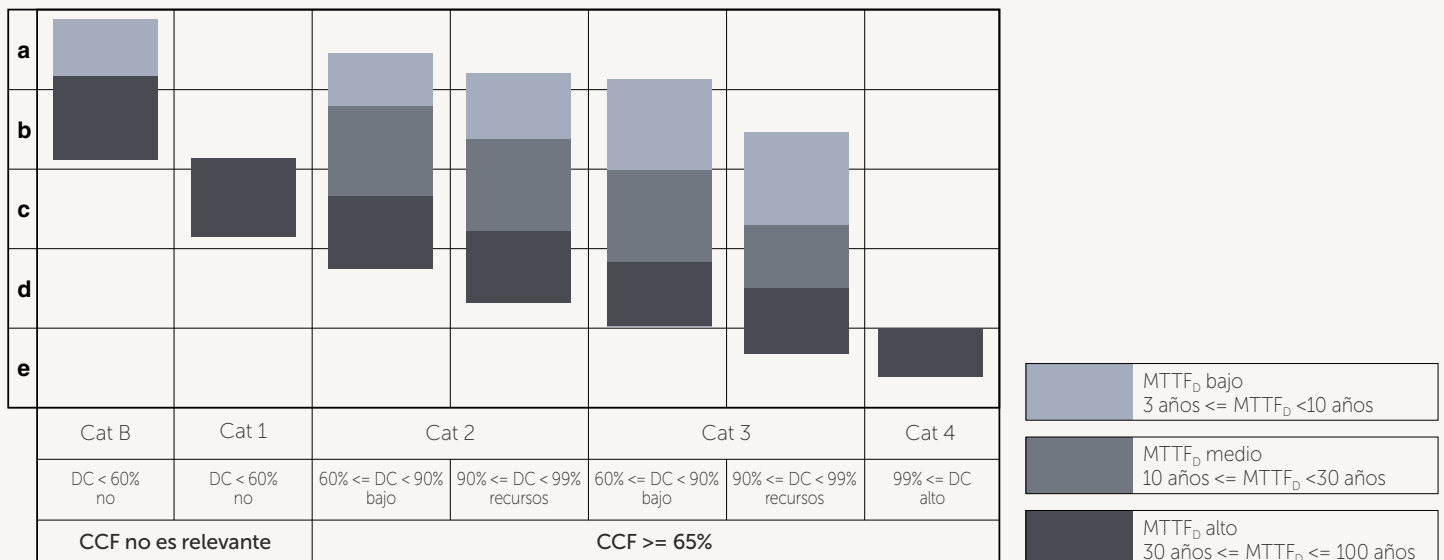


I = Entrada (por ejemplo, interruptor de puerta)
 L = Lógica (por ejemplo, relés de seguridad)
 O = Salida (por ejemplo válvulas electroneumáticas)

Determinación de los niveles de desempeño PL

Determinación simplificada de los Niveles de Desempeño mediante gráficos de barras en función de:

- la arquitectura de control seleccionada (categoría)
- el valor $MTTF_D$
- la cobertura diagnóstica
- y la revisión del CCF



B_{10} / $MTTF_D$ como parámetros básicos para determinar el nivel de rendimiento

De acuerdo con los requisitos de un sistema de control de seguridad y en función de las funciones de seguridad necesarias, se deben seleccionar e implementar componentes individuales adecuados dentro de la arquitectura de control correspondiente. Ofrecemos, para este fin, una gama muy amplia de productos de componentes y apoya la selección correcta de componentes junto con el suministro de los valores característicos necesarios como base para la evaluación de los niveles de rendimiento alcanzados. La base para la evaluación y determinación de los Niveles de Desempeño alcanzados de un sistema de control de seguridad son los valores característicos B_{10D} / $MTTF_D$ de los componentes de seguridad individuales relevantes que son decisivos para las funciones de seguridad.

- B_{10D} : El número medio de ciclos de funcionamiento hasta el 10% de las unidades consideradas que hayan fallado peligrosamente
- $MTTF_D$: Vida útil media, hasta que el 10% de las unidades consideradas hayan fallado peligrosamente. Para componentes neumáticos y electroneumáticos el $MTTF_D$ se calcula de la siguiente manera:

$$B_{10D} = 2 \times B_{10}$$

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

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

n_{op} = ciclos por año

h_{op} = es el tiempo medio de funcionamiento en horas por día

d_{op} = es el tiempo medio de funcionamiento en días por año

t_{Cycle} = es el tiempo promedio entre el inicio dos ciclos consecutivos de los componentes (es decir, conmutación de una válvula) en segundos por ciclo

Los componentes electrónicos no envejecen con los ciclos de operaciones sino con el tiempo. Por lo tanto, el $MTTF_D$ no se calcula a partir de B_{10D} sino que lo llama el proveedor del componente.

Clasificación de $MTTF_D$ de cada canal

MTTF _D para cada canal	
Designación	Área
no aceptable	0 años ≤ MTTF _D < 3 años
bajo	3 años ≤ MTTF _D < 10 años
medio	10 años ≤ MTTF _D < 30 años
no aplica	30 años ≤ MTTF _D ≤ 100 años
inválido	100 años < MTTF _D

MTTF_D no se aceptan valores menores a 3 años

Calculando el $MTTF_D$ total de un solo canal

$$\frac{1}{MTTF_D} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{MTTF_{Di}} = \sum_{j=1}^N \frac{n_j}{MTTF_{Dj}}$$

Calculando el $MTTF_D$ total de dos canales (sistema general redundante)

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

Siendo $MTTF_{DC1}$ y $MTTF_{DC2}$ los valores para los canales individuales.

Cada canal tiene que reducirse a 100 años (Cat. B,1,2 y 3) o 2,500 años (Cat. 4) antes de ser utilizado en esta fórmula.

Para calcular la función de seguridad, le proporcionamos todas las cifras clave relevantes para la seguridad.



DC – Cobertura de Diagnóstico

La Cobertura de Diagnóstico (DC) es una medida de la eficacia de las medidas de autocomprobación y seguimiento en un sistema de control. Está determinado por la proporción de fallos peligrosos detectables entre todos los fallos peligrosos. Para una arquitectura de control de nivel superior (2 a 4), se debe implementar la correspondiente detección de fallos en el sistema de control. El valor del grado de cobertura del diagnóstico depende de las respectivas medidas seleccionadas para la detección de fallos y debe ascender al menos al 60%. La categoría superior 4, por ejemplo, requiere una cobertura de diagnóstico del 99%.

Clasificación de la cobertura de diagnóstico

DC (Cobertura de Diagnóstico)	
Designación	Área
ninguna	DC < 60%
bajo	60% ≤ DC < 90%
media	90% ≤ DC < 99%
alta	99% ≤ DC

Ejemplos de evaluación de la cobertura diagnóstica (DC)

Unidad de entrada	
Acción	DC
Impulso de prueba cíclico cambiando dinámicamente las señales de entrada	90%
Comprobación de plausibilidad, es decir, uso de los contactos de cierre y apertura de los relés accionados a la fuerza	99%
Comparación cruzada de señales de entrada sin prueba dinámica	0% a 99%, dependiendo de la frecuencia con la que la aplicación cambia la señal
Comparación cruzada de señales de entrada con prueba dinámica, si no se pudieron observar cortocircuitos (para I/O múltiples)	90%
Comparación cruzada de señales de entrada y resultados intermedios en la lógica (L) y el monitoreo de ejecución del programa temporal y lógico y detección de fallas estáticas y cortocircuitos (para múltiples I/O)	99%
Vigilancia indirecta (p. ej. vigilancia mediante presostatos, vigilancia eléctrica de la posición de actuadores)	90% a 99%, dependiendo de la aplicación
Monitoreo directo (por ejemplo, monitoreo de posición eléctrica de válvulas de control, monitoreo de dispositivos electromecánicos mediante elementos de contacto unidos mecánicamente)	99%
Detección de errores durante el proceso	0% a 99%, dependiendo de la aplicación ¡Esta medida no es suficiente para el nivel de rendimiento "e" requerido!
Monitoreo de algunas características de los sensores (tiempo de respuesta, rango de señales analógicas, por ejemplo, resistencia electrónica, capacitancia)	60%

Within a safety control system various measures for fault detection can be provided appropriate to the individual safety components.

Cálculo de la cobertura de diagnóstico de todo un control de seguridad

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

CCF – Fallas de Causa Común

Para evaluar la robustez de una posición de seguridad de doble canal se deben considerar las posibilidades de fallas de causa común. El CCF se cuantifica de acuerdo con criterios específicos, que están conectados a un sistema de puntos y deben alcanzar una puntuación mínima de ≥ 65 para cumplir con los requisitos.

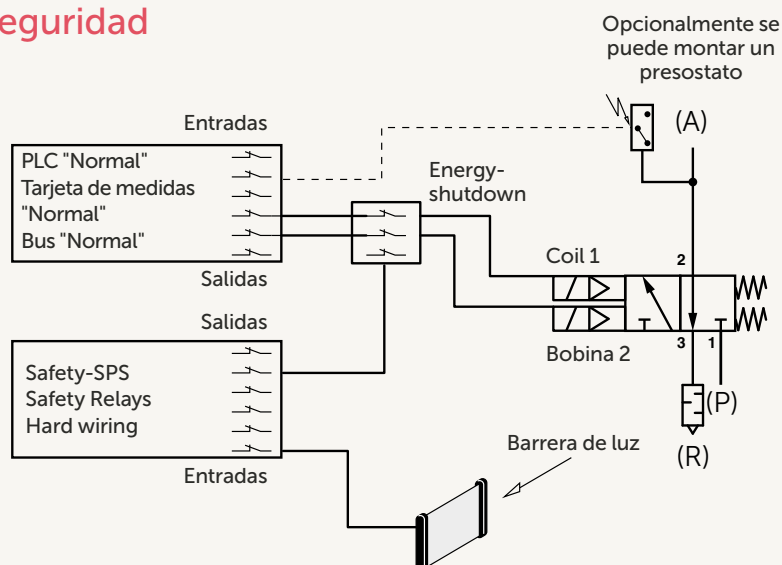
Una posible falla de causa común puede deberse, por ejemplo, a una preparación incorrecta del aire comprimido aguas arriba. Si el aire comprimido no se prefiltra adecuadamente, en algunas circunstancias los dos canales redundantes de las válvulas podrían contaminarse al mismo tiempo y, en consecuencia, fallar al mismo tiempo. Para la prevención se debe proporcionar un tratamiento de aire comprimido adecuado y eficaz.

Medida contra CCF	Puntaje
Separación / Segregación	
Separación física entre las rutas de señal: separación en cableado/tubería, espacios libres suficientes y distancias de fluencia en placas de circuito impreso.	15
Diversidad	
Se utilizan diferentes tecnologías/diseño o principios físicos, por ejemplo: primer canal electrónico programable y segundo canal cableado. Diferentes tipos de iniciación, detección de presión y temperatura. Válvulas de diferentes fabricantes.	20
Diseño / aplicación / experiencia	
Protección contra sobrecarga, sobrepresión, sobrecorriente.	15
Los componentes utilizados están bien probados	5
Evaluación / análisis	
¿Se tienen en cuenta los resultados de un análisis modal de falla y efecto para evitar fallas de causa común en el diseño?	5
Competencia / formación	
¿Se ha capacitado a los diseñadores/técnicos para identificar las causas y consecuencias de fallas de causa común?	5
Ambiental	
Prevención de la contaminación y compatibilidad electromagnética (EMC) frente a CCF de acuerdo con las normas adecuadas. Sistemas de fluidos: filtración del medio a presión, prevención de entrada de suciedad, drenaje de aire comprimido, p.e. de conformidad con los requisitos del fabricante del componente en cuanto a la pureza del medio de presión. Sistemas eléctricos: ¿Se ha comprobado la inmunidad electromagnética del sistema, p.e. como se especifica en las normas pertinentes frente al CCF? Para sistemas combinados de fluidos y eléctricos, se deben considerar ambos.	25
Otras influencias. ¿Se han tenido en cuenta los requisitos de inmunidad a todas las influencias ambientales relevantes, como temperatura, golpes, vibraciones y humedad (por ejemplo, como se especifica en las normas pertinentes)?	10
Total	
Máx. alcanzable: 100 puntos, requisito mínimo para aprobar CCF: 65 puntos.	

Cadena de control de un sistema de seguridad

Una cadena de seguridad completa compuesta por tres subsistemas, cada uno con una función independiente

- Subsistema 1: Entrada Adquisición de información, por ejemplo: fotocélula, interruptores de límite, interruptor de paro de emergencia, etc.
- Subsistema 2: Procesamiento lógico de la información para la introducción de la función de seguridad necesaria, por ejemplo: Safety-SPS, relés de seguridad, etc.
- Subsistema 3: Salida, por ejemplo: válvulas electro neumáticas, etc.



Nuestro sector de Automatización Industrial cuenta con cuatro centros mundiales de excelencia técnica y una red de ventas y servicios en 50 países, así como capacidad de fabricación en Europa, América y Asia-Pacífico.

Con el apoyo de distribuidores en todo el mundo.

Para más información, escanee este código QR o visite

www.imiplc.com/industrial-automation



Aviso Legal

La información sobre seguridad funcional incluida en este folleto tiene exclusivamente la finalidad de ofrecer asesoramiento. Fue compilado por los autores con el mayor conocimiento posible y con el mayor cuidado posible. Tenga en cuenta el cumplimiento de directivas y normas. Aunque hemos enumerado directivas y normas, no podemos garantizar que estén completas. Las soluciones, conjuntos y disposiciones de productos destacados deben considerarse ejemplos únicamente

de los productos/conjuntos adecuados. Ofrecemos soluciones personalizadas para aplicaciones específicas, contáctenos para obtener más información. Tenga en cuenta también que usted (cliente/usuario) es responsable del cumplimiento y la verificación de las directivas, normas y leyes relacionadas con la construcción, la fabricación y la información del producto para la aplicación específica. Por lo tanto, no asumimos garantía ni responsabilidad por las soluciones desarrolladas por el cliente (usuario) para sus propias aplicaciones específicas.

Industrial Automation

IMI Norgren
IMI Bimba
IMI Bahr
IMI Buschjost

La información contenida en este folleto se facilita únicamente con fines informativos y promocionales y se proporciona "tal cual" y sin garantías de ningún tipo, ya sean expresas o implícitas, incluidas, entre otras, las garantías implícitas de calidad satisfactoria, idoneidad para un fin determinado y/o corrección.

Las especificaciones, características, precios o disponibilidad contenidos en este folleto están sujetos a cambios sin previo aviso. IMI plc no declara ni garantiza que la información y/o las especificaciones contenidas en este folleto sean exactas, completas o actuales y, por lo tanto, no ofrece ninguna garantía ni representación en relación con el uso de su contenido. IMI plc o una de sus filiales es propietaria de todas las imágenes, logotipos, marcas de productos y marcas comerciales mencionadas en este folleto. Queda prohibido el uso, reproducción o modificación no autorizados de este contenido.

© Copyright IMI plc. Todos los derechos reservados.

z10318BR es/12/24

Imágenes seleccionadas utilizadas bajo
licencia de Shutterstock.com

