

Definiciones de términos

Accionamiento (eléctrico/mecánico)

Paso de un contacto móvil de una posición de conmutación a la otra. Esto provoca un cambio en el estado de conmutación de un dispositivo de conexión. Se distingue entre accionamiento eléctrico (p. ej., conexión – desconexión) y accionamiento mecánico (p. ej., cierre – apertura).

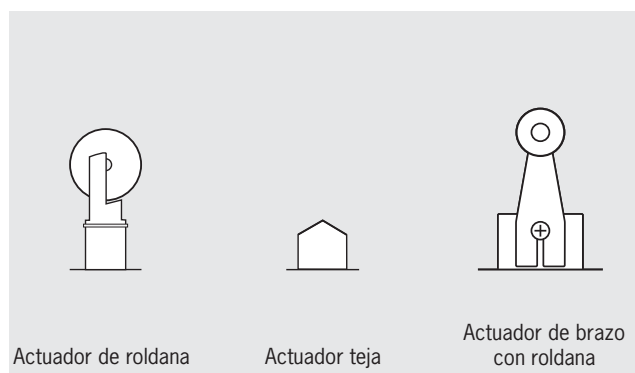
Accionamiento positivo

Como accionamiento positivo se entiende cuando un componente mecánico móvil se mueve obligatoriamente junto con otro componente, ya sea mediante contacto directo o a través de una pieza fija. Así, el segundo componente es accionado obligatoriamente por el primero.

Actuador/elemento actuador

En interruptores de tipo 1:

Elemento mecánico de un interruptor de posición de seguridad que activa un proceso de conmutación. Los actuadores están disponibles con distintos diseños, p. ej., como actuador de roldana, actuador teja o actuador de brazo con roldana.



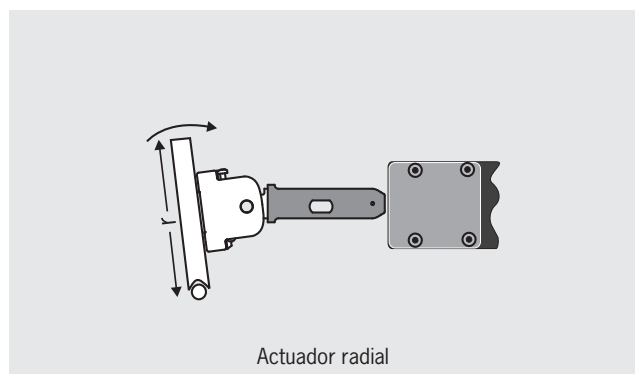
Actuador de roldana

Actuador teja

Actuador de brazo con roldana

Actuador radial

El actuador radial, al contrario del *actuador recto*, presenta un soporte de resorte, por lo que permite insertar sin problemas el actuador en el cabezal actuador incluso en el caso de radios de puerta pequeños. En caso de radios mayores puede utilizarse un actuador recto.



Actuador radial

Arranque (automático o manual)

Un dispositivo de seguridad (p. ej., *relé de seguridad*) puede activarse de forma manual o automática. En el arranque manual, al accionar el pulsador de arranque después de haberse establecido un *estado seguro*, se genera una señal de habilitación. Esta función también se denomina funcionamiento estático y está prescrita para dispositivos de parada de emergencia (EN 60204-1).

Durante un arranque automático, tras haberse establecido un estado seguro, se genera una señal de habilitación sin confirmación manual. Esta función también se denomina funcionamiento dinámico y no está permitida para dispositivos de parada de emergencia.

Bloqueo eléctrico

Bloqueo según el *principio de bloqueo con tensión*.

Bloqueo mecánico

Bloqueo según el *principio de bloqueo sin tensión*.

Categoría

Las *categorías* según EN ISO 13849-1 (B, 1, 2, 3 y 4) permiten evaluar la capacidad de las partes relativas a la seguridad de un sistema de mando en caso de errores.

Categoría de parada

La norma EN 60204-1 define distintas categorías de parada, en las que por parada se entiende la detención de la máquina.

La categoría de parada 0 significa que la máquina se detiene por la desconexión inmediata de energía.

La categoría de parada 1 implica que la máquina se detiene de forma controlada, de manera que la alimentación eléctrica se mantiene para llevar la máquina al estado de parada. Una vez alcanzado dicho estado de parada, la alimentación se interrumpe.

La categoría de parada 2 implica que la máquina se detiene de forma controlada, de manera que la alimentación eléctrica se mantiene para llevar la máquina al estado de parada. La energía eléctrica no se interrumpe después. Según EN 60204, esta categoría de parada no puede utilizarse para la parada en caso de emergencia.

Cerrosjos

Los cerrosjos funcionan de la siguiente forma: el pestillo del cerrojo se adelanta mecánicamente actuando de guía cuando el *actuador* se introduce en el cabezal actuador del *interruptor de seguridad*. El cerrojo montado en el marco de la puerta está formado por un pestillo adelantado, el asidero y el actuador montado en una posición algo retrasada. Junto al perfil está colocado el soporte de fijación con el interruptor de seguridad. El cerrojo absorbe las fuerzas que actúan sobre el interruptor y el *actuador* y que podrían dañarlos.



Cerrojo para interruptor de seguridad

Anexo

EUCHNER

Chapa protectora

Los interruptores de tipo 2 presentan de forma opcional una chapa protectora que dificulta la manipulación del cabezal actuador.



Chapa protectora en interruptor de seguridad sin bloqueo

Comprobación

La comprobación debe garantizar que un sistema de seguridad funciona correctamente. Puede realizarse automáticamente a través del sistema de mando en forma de vigilancia o comprobación durante el proceso. Según las necesidades también es posible una combinación de comprobación automática y manual. La comprobación debe repetirse a intervalos determinados según el análisis de riesgos. Las categorías 2 y 4 según EN 954-1 exigen una comprobación, que también debería llevarse a cabo para la categoría 3.

Desbloqueo antipánico

En caso de peligro, el desbloqueo antipánico debe permitir el bloqueo sin medios auxiliares de la zona de peligro. El dispositivo debe poder accionarse manualmente y actuar obligatoriamente sobre el medio de bloqueo. El accionamiento debe provocar un bloqueo permanente del medio de bloqueo, (dispositivo de bloqueo).

Desbloqueo auxiliar

El desbloqueo auxiliar permite acceder a la máquina en caso de funcionamiento defectuoso, p. ej., un corte de tensión. El desbloqueo se efectúa con una herramienta o una llave. El desbloqueo auxiliar debe estar asegurado contra un mal uso (precinto, sellado).



Interruptor de seguridad con desbloqueo auxiliar

Desbloqueo de emergencia

El desbloqueo de emergencia sirve para desbloquear un bloqueo en caso de emergencia. El desbloqueo puede efectuarse sin medios auxiliares desde la parte de acceso. Con el desbloqueo de emergencia, el interruptor se apesilla en la posición desbloqueada y solo puede restablecerse a la posición inicial con una acción similar a la de reparación.



Interruptor de seguridad con bloqueo y desbloqueo de emergencia

Desenclavamiento de emergencia de un bloqueo

El desenclavamiento de emergencia sirve para desbloquear un bloqueo en caso de emergencia. El desenclavamiento puede efectuarse sin medios auxiliares.



Interruptor de seguridad con bloqueo y desenclavamiento de emergencia

Dispositivo de enclavamiento

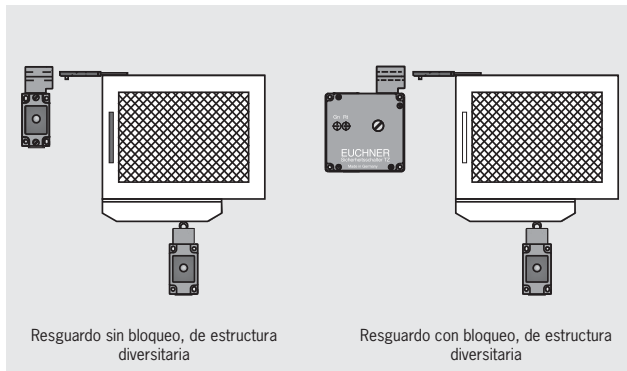
Según EN ISO 14119, un dispositivo de enclavamiento es un dispositivo mecánico, eléctrico u otro cuyo objetivo es evitar el funcionamiento de una función peligrosa de una máquina en determinadas condiciones (normalmente, mientras no haya cerrado un resguardo).

Anexo

EUCHNER

Diversidad

Bajo diversidad se entiende el uso de dos conceptos distintos para cumplir una función. Por ejemplo, el uso de un interruptor de *tipo 1* y un interruptor de *tipo 2* en un *resguardo*. Se parte de la base de que un error único no puede afectar del mismo modo a dos conceptos distintos. Además, la diversidad dificulta la *manipulación* y aumenta la seguridad de los *sistemas redundantes*.

**Estado seguro**

Un estado seguro se da cuando una instalación o máquina no provocan peligro alguno si se utilizan correctamente (compárese con *estado de peligro*).

Evaluación de riesgos

La *norma* EN ISO 12100 incluye procedimientos necesarios para realizar una evaluación de riesgos. La evaluación de riesgos comprende en primer lugar un análisis de riesgos y, a continuación, una valoración de los riesgos. En EN ISO 13849-1 se describe un procedimiento sencillo para averiguar la *categoría* necesaria de acuerdo con el *riesgo*.

Fuerza de actuación

En interruptores de *tipo 1*:

La fuerza de actuación es la fuerza mínima necesaria para realizar un proceso de conmutación.

En interruptores de *tipo 2*:

La fuerza de actuación es la fuerza necesaria para introducir el *actuador* y así realizar un proceso de activación.

Fuerza de apertura positiva

Fuerza de extracción

Fuerza de bloqueo

La fuerza de bloqueo F_{zh} es la fuerza que puede soportar un *bloqueo* sin sufrir daños.

La fuerza de bloqueo según EN ISO 14119 incluye un coeficiente de seguridad adicional ($S = 1,3$) que prescribe la asociación profesional en su principio de comprobación.

La fuerza de bloqueo F_{zh} según EN ISO 14119 se calcula así:

$$F_{zh} = \frac{\text{Fuerza de bloqueo máx.}}{\text{Coeficiente de seguridad}}$$

Fuerza de extracción (también: fuerza de apertura positiva)

La fuerza de extracción es la fuerza mínima necesaria para conseguir la apertura positiva de los contactos NC.

Fuerza de retención

La fuerza de retención es la fuerza máxima que se puede ejercer en el *actuador* en estado bloqueado del *interruptor de seguridad* para que el bloqueo no pueda desbloquearse.

En el caso de interruptores sin bloqueo, la fuerza de retención es la fuerza máxima que puede ejercerse en el *actuador* en sentido de extracción para garantizar la fiabilidad de los contactos.

Funcionamiento automático

El funcionamiento automático es un *modo de funcionamiento* en el que, a diferencia del *funcionamiento manual*, solo el arranque de un sistema se activa mediante intervención humana. El resto de procesos se ejecuta de forma autónoma.

Funcionamiento manual

El funcionamiento manual es un *modo de funcionamiento* en el que la máquina no realiza los movimientos de forma automática, sino a través de los comandos individuales del usuario.

Funcionamiento por ciclos

Un *modo de funcionamiento* en el que en cada ciclo de trabajo se abre la zona de trabajo de la máquina, por lo que el usuario tiene que trabajar con mucha frecuencia en *zona de peligro*.

Grado de protección

El grado de protección se determina según EN 60529-1 y se indica con IP. Detrás de las siglas IP aparecen dos cifras: la primera es el grado de protección contra la penetración de partículas extrañas y la segunda, el grado de protección contra la penetración de líquidos. Para los *interruptores de seguridad* es preferible un grado de protección IP 55 como mínimo (Información DGV 203-079).

Interruptor de acción rápida

En los interruptores de acción rápida, el *elemento interruptor salta* a partir de una posición determinada del *actuador* a otro estado de conmutación. El movimiento del contacto de conmutación es independiente de la velocidad con que se mueve el actuador. Los interruptores de acción rápida suelen poseer una histéresis.

Interruptores de posición

Los interruptores de posición sirven para captar una posición de ejes o *resguardos*. En el momento en que un interruptor de posición se utiliza como componente relevante para la seguridad, hablamos de interruptores de posición con función de seguridad o de interruptores de posición de seguridad. En tal caso, el elemento interruptor debe contener como mínimo un *contacto de apertura positiva*.

Interruptor de seguridad

Un interruptor de seguridad forma parte de una cadena de seguridad. Suministra al circuito de entrada una señal segura. Al abrirse el *resguardo*, se genera una señal de parada. De esta forma, con el resguardo abierto se evita un arranque indeseado de la máquina; es decir, se consigue un *enclavamiento*.

Anexo

EUCHNER

Manipulación

La manipulación es la desactivación consciente o la alteración de *resguardos y sus componentes. *Los interruptores de seguridad y otros dispositivos de seguridad deben estar situados de manera que la función protectora no pueda modificarse ni burlarse con un medio auxiliar sencillo. Los medios auxiliares sencillos son:

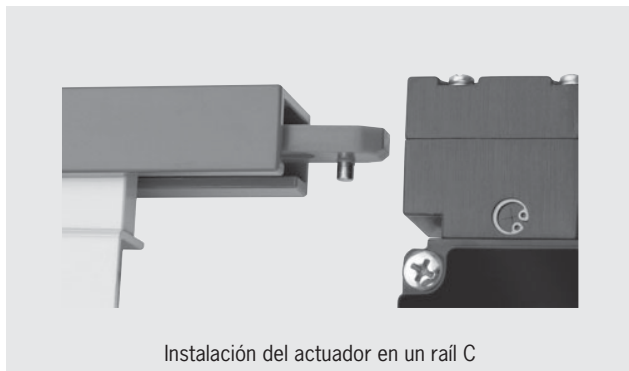
- ▶ destornillador,
- ▶ bolígrafo,
- ▶ uñas,
- ▶ cables,
- ▶ cinta adhesiva,
- ▶ etc.

Los medios auxiliares no sencillos son aquellos que requieren herramientas en más de un paso de trabajo.

No se considera *alteración sencilla* (Información DGUV 203-079):

- ▶ Desmontaje o extracción de componentes de enclavamiento con ayuda de herramientas pesadas (p. ej., alzaprima, radial)
- ▶ Extracción del interruptor de seguridad de su posición de protección
- ▶ Uso de un segundo *actuador
- ▶ Punteo de los contactos

En cuestiones constructivas, debe considerarse que, a pesar de los *resguardos, tiene que ser posible un manejo sencillo y adecuado de las máquinas e instalaciones. Si no se tiene en cuenta, aumentará la probabilidad de obviar las medidas de seguridad.



Medio de protección

Un medio de protección debe proteger de un peligro a personas, bienes de producción y el medio ambiente. Se distingue entre *resguardos y dispositivos de protección.

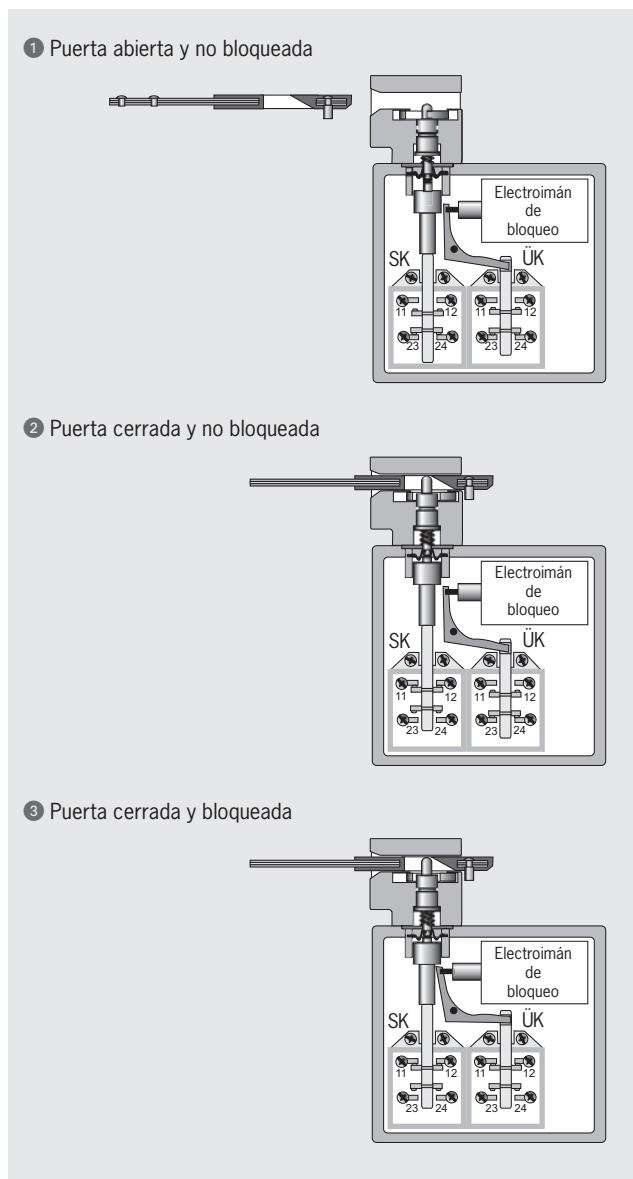
Modos de funcionamiento

Cada máquina puede tener uno o varios modos de funcionamiento, determinados por el tipo de máquina y su aplicación. Siempre que la selección del modo pueda provocar una situación peligrosa, la selección de dicho modo debe evitarse a través de los medios adecuados (p. ej., interruptor con llave, código de acceso). La selección de modos de funcionamiento por sí misma no debe poner en marcha la máquina. Para ello, el usuario debe manejar la máquina de forma independiente. Debe preverse una visualización del modo de funcionamiento elegido (p. ej., por la posición del selector de modos de funcionamiento, un testigo indicador, una representación de pantalla, etc.). En todos los modos de funcionamiento deben permanecer activas las medidas de protección técnicas. Donde sea necesario deshabilitar medidas de protección técnicas más allá del funcionamiento (p. ej., para trabajos de instalación o mantenimiento), se utilizará un dispositivo para seleccionar el modo de funcionamiento que pueda asegurar el modo deseado (p. ej., bloqueado con llave) para evitar el funcionamiento automático. Además, deben preverse uno o varios de los siguientes dispositivos:

- ▶ Habilitación de un movimiento por medio de un *pulsador de validación. La máquina solo funciona si el pulsador de validación se acciona continuamente.
- ▶ Una estación de control portátil con un dispositivo de parada de emergencia o un dispositivo de validación. Si se utiliza una estación de control portátil, el movimiento solo puede desencadenarse desde este punto.
- ▶ Limitación de la velocidad de movimiento o de la energía motriz
- ▶ Limitación del rango de movimiento

Monitorización de bloqueo

La monitorización de bloqueo vigila la posición del solenoide de bloqueo. Este se encuentra unido firmemente al elemento interruptor ÜK por medio de un trinquete de bloqueo. En caso de desbloqueo intencionado o accidental del solenoide de bloqueo, se acciona el *contacto de apertura positiva del elemento interruptor, indicando así la posición del solenoide. Los dibujos seccionales muestran el interruptor de seguridad TZ en sus tres estados de conmutación:



Anexo

EUCHNER

Montaje de interruptores de seguridad y actuadores

Los interruptores de seguridad deben estar montados de forma que quedan suficientemente asegurados contra un cambio de la posición. Debe evitarse la alteración sencilla de los interruptores de seguridad.

Normas

La Directiva europea relativa a las máquinas afirma que al cumplir las normas armonizadas se presupone la conformidad con la Directiva. Las normas concretizan las exigencias de la Directiva y normalmente representan el estado general de la técnica. Para ello, los fabricantes de interruptores de seguridad deben cumplir la norma EN 60947-5. Dicho cumplimiento está garantizado en todos los interruptores de seguridad EUCHNER.

PDF

Las siglas PDF pueden tener varios significados en la tecnología de seguridad:

1 Probability of Dangerous Failure

PDF es, según EN 61508, la probabilidad de fallo de un componente y es necesaria para calcular el nivel de integridad de la seguridad (*SIL, Safety Integrity Level) de toda la máquina.

2 Proximity Devices with defined behaviour under Fault conditions

Detectores de proximidad con comportamiento definido en condiciones de error (véase EN 60947-5-3).

Principio de bloqueo con tensión

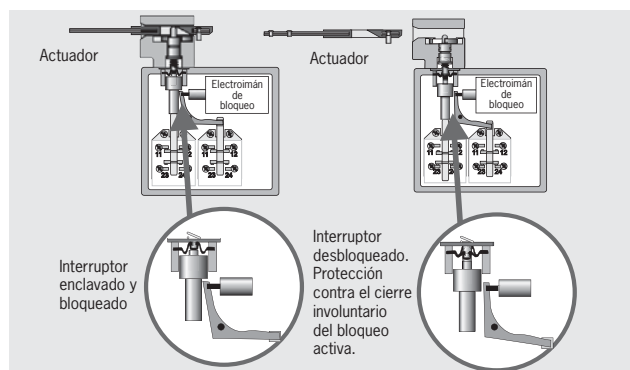
En un resguardo con bloqueo según el principio de bloqueo con tensión, el resguardo permanece bloqueado hasta que se corta la alimentación eléctrica hacia el solenoide de bloqueo. El desbloqueo se produce por fuerza de resorte. También se conoce como bloqueo bajo tensión.

Principio de bloqueo sin tensión

En un resguardo con bloqueo según el principio de bloqueo sin tensión, el resguardo de seguridad permanece bloqueado mediante una fuerza de resorte hasta que se suministra corriente al solenoide de bloqueo. El desbloqueo se produce por fuerza eléctrica. También se conoce como bloqueo mecánico.

Protección contra el cierre involuntario

El modo constructivo de un bloqueo que asegura que el mecanismo de bloqueo (vástago del solenoide) no vuelva a la posición de bloqueo mientras el resguardo se encuentre abierto también se denomina protección contra el cierre involuntario en el documento "Información DGVU 203-079". La protección contra el cierre involuntario de un dispositivo de enclavamiento con bloqueo evita mecánicamente que el interruptor de seguridad pase a posición de bloqueo si el resguardo está abierto, señalizando así un estado seguro.

**Pulsadores de validación**

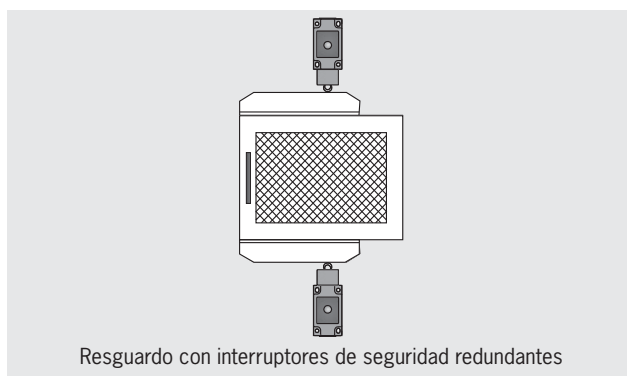
Con el resguardo abierto, los movimientos solo deben ser posibles si se accionan de forma continua los órganos de accionamiento. Se trata de dispositivos de mando con retroceso automático. En general, en este caso se habla de pulsadores de validación.



Pulsador de validación con teclas +/-

Redundancia

Como redundancia se entiende el uso de más de un sistema para mantener la misma función de seguridad en caso de fallo de un componente. En muchas ocasiones se habla de sistema redundante (de dos canales) cuando se utiliza un interruptor de posición con dos contactos de apertura positiva NC. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que en tal caso solo se duplican los contactos de seguridad, mientras que el accionamiento mecánico (levas y accionadores) seguirá siendo de un canal. Para construir un sistema redundante (a partir de la categoría de seguridad 3 según EN 13849-1), deben tener dos canales tanto la mecánica (dos interruptores de posición) como la electrónica. La seguridad de un sistema redundante puede aumentarse aún más mediante diversidad.



Resguardo con interruptores de seguridad redundantes

Relé de seguridad

Los relés de seguridad sirven para evaluar dispositivos conectados (interruptores de seguridad, pulsadores de parada de emergencia, etc.). Garantizan la interrupción del circuito de habilitación.



Relé de seguridad ESM

Anexo

EUCHNER

Resguardo

Un *resguardo* es la parte de la máquina utilizada como barrera para proteger de peligros. Los resguardos bloquean físicamente la *zona de peligro*. Puede tratarse, p. ej., de puertas de protección, cubiertas, resguardos de seguridad, carcasas, etc.

Riesgo

La combinación de probabilidad y gravedad de un daño en una situación de peligro.

Ruta de habilitación

Una ruta de habilitación sirve para generar una señal de salida relativa a la seguridad. Las rutas de habilitación actúan hacia fuera como los contactos NO.

SIL (Safety Integrity Level)

Se trata de la probabilidad de fallo en la ejecución de las funciones de reducción de riesgos según EN 61508. La norma define los requisitos necesarios para conseguir un nivel de seguridad determinado (SIL).

Tolerancia a un solo defecto

La tolerancia a un solo defecto significa que, tras producirse un único error, la función segura acordada queda garantizada.

Velocidad de ataque

Velocidad a la que se puede accionar mecánicamente un *interruptor de posición*. La velocidad de ataque permitida depende de la forma y el material del *elemento actuador* y del ángulo de ataque. Cuanto mayor es la velocidad de ataque, deberá elegirse un ángulo de ataque menor.

Zona de peligro

Toda zona dentro o en el entorno de una máquina en la que una persona corre el riesgo de daños o lesiones.

El peligro puede

- ▶ ser permanente durante el uso adecuado de la máquina (movimiento de partes móviles peligrosas, arco voltaico durante una fase de soldadura, etc.);
- ▶ o bien producirse de forma inesperada (arranque inesperado, involuntario, etc.).