

Seguridad en una planta envasadora

Daniel Cava Jiménez
Xavier Ponce de León
Joaquín Agüera Illescas
AUTI K-50

Índice

1. Objetivos

2. Seguridad

2.1. Definiciones

2.2. Objetivo

2.3. Seguridad intrínseca y extrínseca

2.4. Preguntas

3. Normativa

3.1. Normas UNE

3.2. Resumen normativa parada emergencia

3.3. Disposiciones

3.4. Tablas distancia de seguridad y colores

4. Dispositivos

4.1. Accionamiento

4.2. Dispositivos general

4.3. Pasos para seleccionar un sensor

4.4. Interruptores

4.4.1. Normativa interruptores

4.5. Interruptor de pedal

4.6. Parada de emergencia por cable

4.7. Mando bimanual

4.8. Normativa Barreras

4.8.1. Tabla de barreras

4.9. Tapiz de seguridad

4.10. Balizas de seguridad

5. Marcas

5.1. Pilz

5.2. Omron

5.3. Pepperl+fuchs

5.4. Schneider

5.5. Tabla comparativa

6. Aplicación

6.1. Antiguo envasado

6.2. Nueva planta de envasado

6.2.1. Emplazamiento

6.2.2. Interior de la planta

6.2.3. Actuadores

6.3. Envasadora

6.3.1. Vista aérea

6.3.2. Brazo de llenado

6.3.3. Panel de control

6.3.4. Sistema de limpieza

6.3.5. Armario de neumática

6.3.6. Armario de control de envasado

6.3.7. Armario de control de electroválvulas

6.3.8. Concept

6.3.9. Sistemas Scada

6.3.10. Sala de niveles

6.3.11. Modsoft

6.4. Posible mejora

6.5. Conclusión

7. Bibliografía

1.Objetivo

El objetivo de este proyecto es realizar una identificación de las normas de seguridad y dispositivos necesarios para garantizar la seguridad en una planta automatizada, centrándonos en el campo de la industria química y en concreto en una planta envasadora de bidones.

También queremos dar a conocer una relación de marcas y dispositivos que pueden ser de gran ayuda a la hora de diseñar la seguridad de una planta.

2. Seguridad

2.1. Definiciones

La seguridad consiste básicamente en la combinación de dos conceptos: seguridad y disponibilidad

Seguridad

Se considera que un dispositivo es seguro cuando éste reduce hasta un nivel aceptable el riesgo que corren las personas.

Disponibilidad

Caracteriza la capacidad de un sistema o de un dispositivo para cumplir su función en un momento dado o durante un periodo determinado (fiabilidad, facilidad de mantenimiento, etc.).

Distancia de seguridad

Se trata de la distancia mínima a la que debe colocarse un dispositivo de protección con respecto a la zona peligrosa para que ésta no pueda alcanzarse.

Persona expuesta

Persona que se encuentra entera o parcialmente en una zona peligrosa.

Actor (Actuador)

Aparato, que lleva a cabo un movimiento sencillo controlado exteriormente, p. ej. un contacto, una válvula, un sensor en contraposición. A veces está denominado, p.ej., en las marcas AS-Interface, la palabra inglesa escrita en alemán, como actuador.

Sensor

Un aparato, que registra y transmite un estado o una dimensión medida, p. ej., sensores conmutadores de proximidad (inductivos, capacitivos, fotoeléctricos, ultrasónicos, etc.)

2.2. Objetivo de la Seguridad

Las exigencias de las fabricas de producción y de las instalaciones de los edificios en materia de seguridad son cada vez mayores.

Una buena máquina es una máquina segura si combina:

- seguridad: de las personas (máquina que no presenta riesgo),
- disponibilidad: de la herramienta de producción (máquina en funcionamiento continuo).

La seguridad se obtiene:

- por la optimización simultánea de la seguridad y la disponibilidad
- por la aplicación de principios básicos: redundancia, autocontrol
- por la toma en consideración de la fiabilidad (el fallo provoca la orientación de la máquina hacia una posición especificada, seguridad positiva),
- por un mantenimiento correcto.

Objetivo:

- Solucionar un primer fallo.
- Garantizar una posición no peligrosa.
- Garantizar la seguridad de las personas que trabajen con máquinas industriales.

2.3. Seguridad intrínseca

La seguridad intrínseca (**SI**) es una medida adoptada en un circuito eléctrico para que ninguna chispa o efecto térmico que se produzcan en las condiciones de ensayo previstas en la norma, ya sea en funcionamiento normal o en las condiciones específicas de falla, sea capaz de provocar la inflamación de una atmósfera explosiva dada.

La seguridad depende solamente de la cantidad de energía puesta en juego en un circuito y de la temperatura superficial máxima que éste alcanza, y que no resulta afectada por la envoltura, enclavamiento, presión de aire, etc. Las aplicaciones de este modo de protección están restringidas a circuitos eléctricos y electrónicos de pequeña señal, donde se utilizan bajas corrientes, tensiones y potencias.

Por otro lado, un material sólo es intrínsecamente seguro si está conectado a una barrera limitadora de energía o a un material asociado que resulte adecuado para no afectar la seguridad del primero. Estos materiales asociados pueden estar protegidos por algún otro modo de protección reconocido y que permita su ubicación en el área peligrosa.

También pueden ser diseñados para trabajar solamente en el área segura, pero en todos los casos deben ser certificados, para su funcionamiento vinculado a un material intrínsecamente seguro.

Los materiales intrínsecamente seguros o materiales asociados están en operación normal cuando cumplen mecánicamente y eléctricamente con sus especificaciones de diseño. Esto incluye los efectos de máxima tensión de alimentación, tolerancias de los componentes y condiciones ambientales extremas especificadas.

La norma **IRAM-IAP-IEC 79-11** establece que una falla se contabiliza como tal cuando se trata de un deterioro eléctrico o defecto de cualquier componente o conexión entre componentes del que dependa la seguridad intrínseca del circuito.

Los materiales intrínsecamente seguros y los materiales asociados se deberán ubicar en uno de los siguientes grupos:

Grupo I: De aplicación en minas con gas grisú.

Grupo II: De aplicación en otras industrias.

Los materiales correspondientes al grupo II se subdividen, a su vez, de acuerdo con el gas o vapor utilizado, en:

Grupo IIA: propano-aire. *Grupo IIB:* etileno-aire. *Grupo IIC:* hidrógeno-aire.

Una característica importante de los circuitos de **SI** es que la combinación de dos circuitos de este tipo puede dar lugar a un circuito no seguro. Ello debería ser tenido en cuenta en instalaciones donde coexisten distintos circuitos de seguridad intrínseca, tales como canalizaciones y cajas de conexiones.

Seguridad extrínseca

La seguridad extrínseca se conoce como la cooperación entre persona y máquina dentro de una estación robotizada.

Resguardo : Elemento de la maquina utilizado específicamente para garantizar una protección mediante una barrera material.
(ejemplos: carcasa, puerta, barrera...)

Componentes: Suelo sensible , sensores ultrasonidos, pulsador a dos manos...

2.4. SEGURIDAD Preguntas de interés

¿Para qué sirven las normas de seguridad?

Las normas de seguridad sirven para: Enseñar, Disciplinar, Complementar la actitud profesional.

¿Cómo debe ser una norma de seguridad?

Necesaria para poder ser eficaz. Posible, se debe poder llevar a cabo con los medios de los que se dispone. Clara, debe ser fácilmente comprensible. Concreta, debe hacer referencia a un solo tema. Breve, de lectura fácil y poco liada. Aceptada por quien la deba cumplir. Exigible, con delimitaciones precisas de las responsabilidades. Actual, debe ser renovada y puesta al día.

¿Qué debe contener una norma de seguridad?

Objetivos.

Redacción (por capítulos).

Campo de aplicación.

Grado de exigencia.

Refuerzo.

¿Una señalización correcta elimina el riesgo?

No elimina el riesgo, es una técnica complementaria.

¿Qué protecciones existen contra la caída de personas u objetos?

Barandillas. Cables de vida. Dispositivos de seguridad anticaída. Marquesinas. Pasarelas. Vallas. Redes.

¿Cómo deben ser las barandillas?

Las barandillas deben ser una barrera rígida de una altura mínima de 90 cm y deben disponer de una protección que impida el paso de personas y que, en caso de caída o deslizamiento, las retenga.

¿Qué es una alarma?

Una alarma es un tipo de señal que nos anuncia un peligro y nos permite actuar de manera adecuada. Toda maquinaria en movimiento debe llevar señales acústicas.

¿Qué es una vía de evacuación?

Una vía de evacuación es la salida que hay que utilizar en el caso de evacuación. Las vías de evacuación deben estar convenientemente señalizadas, libres de obstáculos y deben dar tan directamente como se pueda al exterior o a una zona segura.

¿Qué es un resguardo?

Son defensas mecánicas o de obra que aíslan zonas peligrosas; corresponden a las clásicas barreras, pantallas, jaulas de malla metálica, puertas con armazón, etc-

¿Qué es un dispositivo de seguridad?

Es un medio de protección que elimina o reduce el riesgo antes de que alguien pueda llegar a la zona o el punto de peligro de una máquina.

¿Qué es un EPI?

Un EPI es cualquier dispositivo o medio que lleve o del que disponga una persona con el objetivo de protegerse contra uno o más riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud. Equipo llevado por el trabajador para protegerse de un riesgo o más.

¿Cuál es la superficie mínima y el volumen mínimo por trabajador?

La superficie mínima libre por trabajador debe ser de 2 m² y cada trabajador debe disponer, como mínimo, de un volumen de 10 m³.

¿Cuáles son los principios básicos de protección de las máquinas?

Descripción de los peligros, principios básicos para seleccionar medidas de seguridad, prevención intrínseca, uso de las advertencias y disposiciones suplementarias.

¿Qué es el peligro mecánico?

El peligro mecánico es el conjunto de factores físicos que pueden lesionar a las personas por la acción de parte de las máquinas, de las herramientas, de las piezas que se deben trabajar o por los materiales sólidos o fluidos.

¿Cuáles son las principales formas de peligro mecánico?

Los enganches. Los cortes. Los impactos. Los cizallamientos. Los aplastamientos. Las proyecciones. Las quemaduras. Los choques eléctricos. Los deslizamientos o las pérdidas de equilibrio. Los peligros provocados por la falta de manutención.

¿Por qué es necesario instalar resguardos y dispositivos de seguridad en las máquinas?

Es necesario instalar refugios y dispositivos de seguridad en las máquinas porque los accidentes que provocan son la causa de un gran número de lesiones graves y porque son accidentes perfectamente evitables.

¿Cómo deben ser los resguardos y los dispositivos de seguridad? Deben ser sólidos y resistentes. No deben generar riesgos adicionales. No se deben poder anular fácilmente. Deben estar situados a una distancia suficiente de la zona de peligro. No deben limitar la observación del ciclo de trabajo. Deben permitir colocar herramientas sin que se desmonten.

¿Qué regula la Norma UNE EN 294? La norma UNE EN 294 regula las distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores.

¿Qué es la prevención integrada? La prevención integrada es la técnica de seguridad aplicada por el fabricante en las fases de diseño y construcción de la máquina.

¿Qué es la prevención intrínseca? La prevención intrínseca es la técnica de la prevención integrada que se aplica para evitar el mayor número de peligros posibles o reducir los riesgos, eliminando convenientemente ciertos factores determinantes para el diseño de la máquina, y para reducir la exposición del individuo a los peligros que no se puedan anular convenientemente.

¿Qué es un dispositivo de seguridad? Un dispositivo de seguridad es el que impide que se inicie o que se mantenga una fase peligrosa de la máquina mientras se detecte o sea posible la presencia de una persona en la zona peligrosa.

¿Qué debe hacer un dispositivo de presencia cuando se activa? El dispositivo detiene o invierte el movimiento de la máquina, impidiendo o reduciendo al mínimo el riesgo de accidente. Es obligatorio rearmar manualmente la máquina o los elementos peligrosos cuando haya actuado.

¿Qué es un dispositivo detector mecánico? Como indica su propio nombre, un dispositivo detector mecánico es un elemento mecánico o una barrera que debe ser desplazada o movida físicamente para entrar en funcionamiento.

¿Qué condiciones deben cumplir los mandos a dos manos?

Continuidad, coincidencia, temporización.

¿Qué es un dispositivo de parada de emergencia? Un dispositivo de paro de emergencia es el que requiere un accionamiento voluntario para detener la máquina, lo más rápido posible, en caso de necesidad o de mal funcionamiento de las protecciones. Un dispositivo de paro de emergencia debe ser rojo sobre fondo amarillo.

La puesta en marcha de un equipo, ¿cómo debe ser? Voluntaria y sobre el órgano de mano previsto.

¿Qué condiciones deben cumplir los resguardos y los dispositivos de seguridad? que impidan el acceso a zonas peligrosas o que paren las maniobras peligrosas antes de que se pueda acceder.

3. Normativa

3.1. Normas UNE

Norma EN 602

Definición de 3 categorías de **parada**:

categoría 0: parada por supresión inmediata de la potencia en los accionadores

(ejemplo: parada no controlada),

categoría 1: parada controlada manteniendo la potencia en los accionadores hasta la parada de la máquina; a continuación corte de la potencia al pararse los accionadores cuando se consigue la parada,

categoría 2: parada controlada manteniendo la potencia en los accionadores.

Norma EN 418

Paro de emergencia:

Función destinada a:

- evitar riesgos existentes o que estén apareciendo y que puedan afectar a las personas (riesgos originados por anomalías),
- ser activada por el operario.

Requisitos de seguridad:

- la función de parada de emergencia debe estar disponible y poder funcionar en todo momento,
- el paro de emergencia debe funcionar según el principio de la acción positiva (definido en la norma EN 292),
- el paro de emergencia puede ser de **categoría 0** (interrupción inmediata de la alimentación de energía del accionador) o **categoría 1** (parada controlada; los accionadores siguen alimentados en energía para que puedan parar la máquina; a continuación, corte de la potencia cuando se consigue la parada).

Enumeración de normas útiles

- EN 292** Conceptos básicos. Principios generales de diseño
- EN 294** Distancias de seguridad para impedir que las extremidades superiores alcancen zonas peligrosas
- EN 954-1** Partes de los sistemas de control relativas a la seguridad
- EN 1050** Principios para la evaluación del riesgo
- EN 60204-1** Equipo eléctrico de las máquinas
- EN 418** Equipo de Parada de emergencia (aspectos funcionales; principios de diseño)
- EN 574** Dispositivos de mando a dos manos
- EN 953** Protectores
- EN 999** Posicionamiento de los equipos de protección en función de la velocidad de aproximación de las partes del cuerpo
- EN 1037** Prevención de una puesta en marcha accidental
- EN 1088** Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos
- EN 60947-5-1** Aparatos electromecánicos para circuitos de control
- EN 60947-5-3** Prescripción para detectores de proximidad con comportamiento definido en caso de fallo
- EN 1760** Dispositivos de protección sensibles a la presión
- EN 61496-1** Equipos de protección electro sensibles
- EN 415** Seguridad de las máquinas de embalaje
- EN 692** Prensas mecánicas
- EN 693** Prensas hidráulicas
- EN 746** Equipos térmicos industriales

3.2. Resumen de normas sobre dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA en máquinas e instalaciones

A continuación se presenta un resumen de la normativa actual, que no pretende ser completo.

Las normas A son normas fundamentales con información esencial acerca de la concepción, la estrategia y el sistema de trabajo de la normativa europea referida a la directiva de máquinas.

Las normas B son normas de grupos y se dividen en normas B1 y normas B2. Las normas B1 contienen aspectos de seguridad superiores y las normas B2 los dispositivos de protección.

Las normas C son normas de producto y contienen requerimientos detallados para máquinas especiales, con referencias a normas B. La elaboración de estas normas es competencia de dos instituciones, a saber, CENELEC para las normas europeas y CEN para las normativas en materia de electricidad.

Tipo A

DIN EN 292-1 (fecha de emisión 1991-11): Seguridad de máquinas; conceptos básicos, directrices de conformación generales; parte 1: terminología básica, metodología.

prEN 292-1 (fecha de emisión 2000-06): Seguridad de máquinas - Conceptos básicos, directrices de conformación generales - Parte 1: terminología básica, metodología.

DIN EN 292-2 (fecha de emisión 1995-06): Seguridad de máquinas - Conceptos básicos, directrices de conformación generales - Parte 2: directrices técnicas y especificaciones. El documento define directrices técnicas para ayudar a los constructores a implantar criterios de seguridad en la construcción de máquinas e instalaciones. Puede aplicarse también a productos que entrañan peligros similares.

prEN 292-2 (fecha de emisión 2000-06): Seguridad de máquinas - Conceptos básicos, directrices de conformación generales - Parte 2: directrices técnicas.

Normas B1

DIN EN 954-1 (fecha de emisión 1997-03): Seguridad de máquinas - Componentes de controles relacionados con la seguridad - Parte 1: directrices de conformación generales. El documento contiene requerimientos técnicos de seguridad y advertencias en relación con principios de conformación de componentes de seguridad de control.

Normas B2

DIN EN 418 (fecha de emisión 1993-01): Seguridad de máquinas - Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA, aspectos funcionales - Principios de fabricación como por ejemplo color y forma de pulsadores de PARADA DE EMERGENCIA.

DIN EN 60204-1 / VDE 0113 parte 1 (fecha de emisión 1998-11): Seguridad de máquinas - Componentes eléctricos de máquinas - Parte 1: requerimientos generales. El documento vale para la aplicación de componentes y sistemas eléctricos y electrónicos de máquinas que no se transportan a mano durante el trabajo, incluido un grupo de máquinas que trabajan coordinadamente.

DIN EN 60947-5-1 / VDE 0660 parte 100: Dispositivos de distribución de baja tensión - Parte 1: Especificaciones generales

DIN EN 60947-5-5 / VDE 0660 parte 210 (fecha de emisión 1998-09): Dispositivos de distribución de baja tensión - Parte 5-5: Dispositivos de mando y elementos de conmutación - Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA electrónico con función de enclavamiento mecánico. El documento ofrece información detallada sobre la construcción eléctrica y mecánica de dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA con función de enclavamiento mecánica y sobre la verificación de los mismos. Vale para dispositivos de mando y elementos de conmutación utilizados para generar una orden de PARADA DE EMERGENCIA. Este tipo de dispositivos se instalarán con una carcasa específica o siguiendo instrucciones del fabricante.

3.3. Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo

1. Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar indicados con una señalización adecuada.

Los órganos de accionamiento deberán estar situados fuera de las zonas peligrosas, salvo, si fuera necesario, en el caso de determinados órganos de accionamiento, y de forma que su manipulación no pueda ocasionar riesgos adicionales. No deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

2. La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto.

3. Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad. La orden de parada del equipo de trabajo tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Una vez obtenida la parada del equipo de trabajo o de sus elementos peligrosos, se interrumpirá el suministro de energía de los órganos de accionamiento.

4. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

5. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

6. Los equipos de trabajo cuya utilización prevista requiera que los trabajadores se sitúen sobre los mismos deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud.

7. En los casos en que exista riesgo de estallido o de rotura de elementos de un equipo de trabajo que pueda afectar significativamente a la seguridad o a la salud de los trabajadores deberán adoptarse las medidas de protección adecuadas.

8. Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Los resguardos y los dispositivos de protección:

- a.** Serán de fabricación sólida y resistente.
- b.** No ocasionarán riesgos suplementarios.
- c.** No deberá ser fácil anularlos o ponerlos fuera de servicio.
- d.** Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
- e.** No deberán limitar más de lo imprescindible o necesario la observación del ciclo de trabajo.
- f.** Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación o la sustitución de las herramientas, y para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en el que deba realizarse el trabajo sin desmontar, a ser posible, el resguardo o el dispositivo de protección.

9. Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

10. Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

11. Los dispositivos de alarma del equipo de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

12. Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía.

13. El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.

14. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, de calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste. Los equipos de trabajo que se utilicen en condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas que supongan un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, deberán estar acondicionados para el trabajo en dichos ambientes y disponer, en su caso, de sistemas de protección adecuados, tales como cabinas u otros.

15. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión, tanto del equipo de trabajo como de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste.

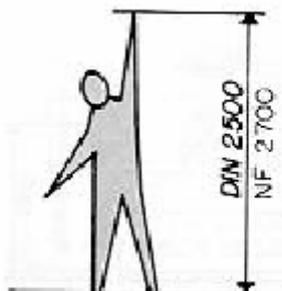
16. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad. En cualquier caso, las partes eléctricas de los equipos de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica correspondiente.

17. Todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

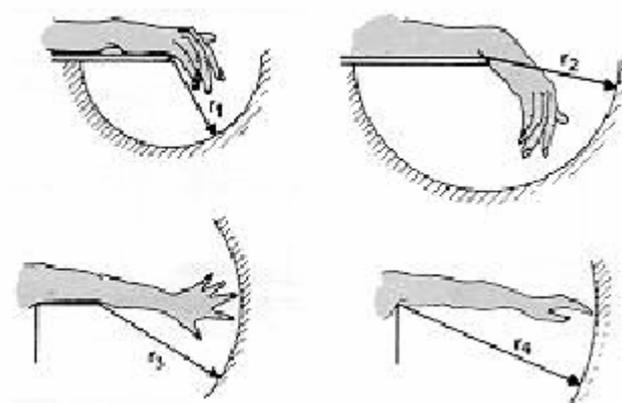
18. Los equipos de trabajo para el almacenamiento, trasiego o tratamiento de líquidos corrosivos o a alta temperatura deberán disponer de las protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental de los trabajadores con los mismos.

3.4. Tablas de distancias de seguridad

Distancia arriba



Alrededor de un objeto



DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD		
	DIN	NF
r_1	≥ 120	130
r_2	≥ 230	230
r_3	≥ 550	550
r_4	≥ 850	850

Entre partes móviles



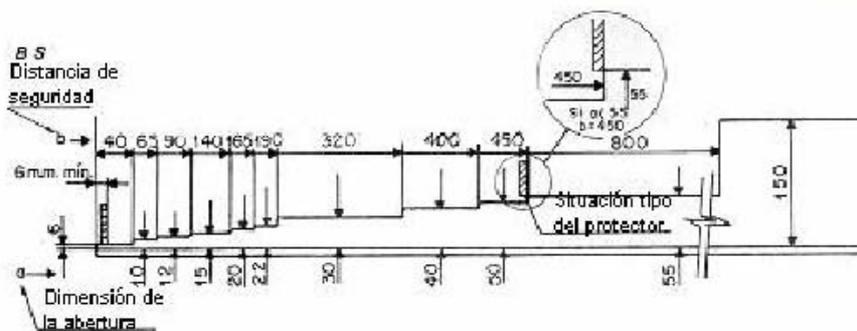
DIN

Parte del cuerpo	Cuerpo	Rodilla
Distancia de Seguridad	500	180



A través de un objeto

	PUNTA DEL CUERPO	PUNTA DEDO	DEDO	MANO HASTA EL PULPEJO	BRAZO	—	
	ABERTURA O RENDIA DE BORDES PARALELOS						
DIN	DIMENSION DE LA ABERTURA (a)	$4 < a < 8$	$8 < a < 20$	$20 < a < 30$	$30 < a < 135$	$a > 135^*$	
NF	RECT. o RENDIA						
DIN	DISTANCIA DE SEGURIDAD (b)	$b > 15$	$b > 120$	$b > 200$	$b > 850$	—	
NF		$b > 20$	$b > 125$	$b > 200$	$b > 900$		
	ABERTURA REDONDA O CUADRADA						
NF	Ø CIRCULO O DIAGONAL DEL CUADRADO (a)	$4 < a < 8$	$8 < a < 11,3$	$11,3 < a < 40$	$40 < a < 50$	$50 < a < 135$	—
NF	LADO DEL CUADRADO (a)	$2,8 < a < 5,6$	$5,6 < a < 8$	$8 < a < 28$	$28 < a < 35,5$	$35,5 < a < 98,5$	—
NF	DISTANCIA DE SEGURIDAD (b)	$b > 5$	$b > 20$	$b > 120$	$b > 200$	$b > 850$	—
DIN	Ø CIRCULO O LADO DEL CUADRADO	$4 < a < 8$	$8 < a < 25$	$25 < a < 40$	$40 < a < 250$	$a > 250^*$	
DIN	DISTANCIA DE SEGURIDAD (b)	$b > 15$	$b > 120$	$b > 200$	$b > 850$	—	



* Una abertura mayor permite el paso del cuerpo, por tanto no se puede considerar como resguardo. Deben adoptarse entonces las medidas recogidas en el apartado 5

Como usar las tablas

¿A qué distancia debe colocarte un resguardo?

Depende de la situación (altura y distancia) del punto peligroso que no debe ser accesible con el gesto que pueda hacerse por encima del resguardo.

Para un punto peligroso situado a una altura $a = 1200$ mm y un resguardo de altura $b = 1600$ mm. La distancia debe ser 800 mm (NF) 650 mm (DIN).

El gesto es tanto más amplio como más bajo es el resguardo; las distancias deberían ser por lo tanto mayores en los resguardos bajos que en los altos.

Para $a = 2.200$ mm

$b = 1.200$ mm, la distancia es (DIN) $c = 600$ mm

pero si $b = 2.200$ mm, la distancia es (DIN) $c = 250$ mm

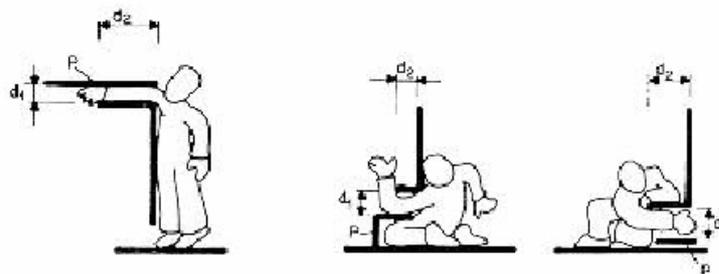
¿Qué altura debe tener un resguardo?

No deben interpolarse los valores de las tablas; debe tomarse el más seguro.

Un punto peligroso está a una altura $a = 1600$. Se dispone de un espacio para colocar el resguardo no mayor de $c = 950$ mm. El resguardo deberá tener una altura (NF) $b = 1600$ (un resguardo de $b = 1400$ requeriría una distancia $c = 1100$).

¿Hasta dónde debe prolongarse un resguardo?

El gesto alrededor de un resguardo puede limitarse prolongando los bordes del obstáculo (fig. 2, 3, 4):



El diseño debe cuidarse mucho si se quiere evitar que la protección sea burlada.

Una abertura d1 de aprox. 8 mm deja pasar los dedos: r1
" 30 mm " " r2
" 50 mm " " r4

Además, para limitar el gesto a:

Los dedos, d2 deberá ser superior aprox. a 700 mm

La mano, " " a 300 mm

Mientras que una pequeña prolongación limitaría el gesto del brazo entero.

Todo ello a condición de que no sea posible introducir el brazo oblicuamente.

El suplemento "p" resulta por tanto inevitable.

En el borde superior es de esperar, sin embargo, que un obstáculo bloquee por sí solo a nivel de:

- hombro b = 1.800 mm
- codo b = 2.200 mm
- muñeca b = 2.400 mm
- dedos b = 2.600 mm

En el borde inferior el suelo puede hacer las veces de suplemento "p".

En cualquier caso se obtendrá mayor garantía encerrando por entero la zona peligrosa.

¿Qué tamaño de malla debe escogerse para un resguardo?

Puesto que el brazo de las personas no tiene un grosor continuamente creciente solo unos ciertos tamaños de mallas son significativos:

Aberturas de rendija significativas para:

DIN y NF: 4, 8, 20, 30, 135 (mm)

BS: 6, 10, 12, 15, 20, 22, 30, 40, 50, 55, 105 (mm)

Cuando no pueda hacerse una rendija de una abertura determinada es mejor pasar a la abertura inmediatamente superior. Por ejemplo: para DIN y NF la distancia de seguridad para rendijas entre 8 y 20 mm. es 120 mm. No puede reducirse la distancia de seguridad por hacer la rendija de 15 ó 18 mm.

Bibliografía

(1) UNE 81600

Técnicas de protección máquinas. Propuesta 1982

Tablas de señalización luminosa

Colores de seguridad

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro-alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo, o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual
Verde	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Pulsadores y leds

COLOR		FUNCION	EJEMPLO DE UTILIZACION
ROJO		Parada Parada de urgencia	Parada de uno o varios motores. Parada de elementos de la máquina. Interrupción de la excitación de los mandrinos magnéticos. Parada del ciclo (si el operario acciona el botón mientras el ciclo está en curso, la máquina parará una vez el ciclo haya finalizado). Parada general.
AMARILLO		Puesta en marcha de un movimiento de retorno que no está en la secuencia habitual, o bien Puesta en marcha de una operación destinada a suprimir las condiciones peligrosas.	Retorno de los elementos de la máquina a la posición de inicio de ciclo, si el ciclo no está terminado. NOTA: El uso del botón amarillo puede anular otras funciones que habían sido mandadas anteriormente.
VERDE		Puesta en marcha (Preparación)	Puesta en tensión de los circuitos de mando. Arranque de uno o varios motores para las funciones auxiliares. Puesta en marcha de elementos de la máquina. Puesta en tensión de los mandrinos magnéticos.
VERDE O NEGRO	 	Puesta en marcha (Ejecución)	Inicio de un ciclo o una secuencia general. Marcha golpe a golpe.
BLANCO O AZUL CLARO	 	Toda función para la cual no ha sido previsto ninguno de los colores citados anteriormente.	Mando de funciones auxiliares no unidos directamente al ciclo de trabajo. Rearme de los relés de protección (si el mismo botón es utilizado para "Parada", éste debe ser rojo).

COLOR		FUNCION	EJEMPLO DE UTILIZACION
ROJO		Condiciones anormales que precisan de una acción inmediata del operario (Ver nota 1 y 2)	Orden de parar la máquina inmediatamente (p.e., en caso de una sobrecarga). o Indicación de una parada de la máquina provocada por un aparato de protección (p.e. por sobrecarga, por exceso de recorrido, etc.).
AMARILLO (AMBAR)		Atención o advertencia (Ver nota 1)	Alguna magnitud (corriente, temperatura) se aproxima al valor límite permitido. o Máquina en ciclo automático.
VERDE		Máquina dispuesta	Máquina dispuesta para funcionar: todas las funciones auxiliares en marcha, unidades en posición de partida y presión hidráulica o tensión de salida de un grupo motor-generador en los límites especificados, etc. Fin del ciclo y máquina lista para volver a ser puesta en marcha.
BLANCO (CLARO)		Circuito en tensión Condiciones normales	Interruptor principal en posición CERRADO (Ver nota 2). Elección de la velocidad o del sentido de giro. Los órganos auxiliares no relacionados con el ciclo de trabajo están funcionando.
AZUL		Cualquier significado no previsto por los colores anteriores	Selector en posición "Ajuste". Una unidad adelantada de su posición de partida. Avance lento de un carro o una unidad.

Color		Modo de utilización	Significado del botón iluminado	Función del botón	Ejemplos de utilización y advertencia
Rojo		Indicación	(1)	Parada (2) y eventualmente rearme (solamente si el mismo botón es utilizado como "Parada").	
Amarillo (ambar)		Indicación	Atención o advertencia	Puesta en marcha de una operación destinada a suprimir condiciones peligrosas.	Una magnitud (corriente, temperatura, etc.) que se aproxima al valor límite permitido: NOTA: El uso del botón amarillo puede anular otras funciones que habían sido mandadas anteriormente.
Verde (3)		Indicación	Máquina o unidad preparada para funcionar	Puesta en marcha después de su autorización por el botón encendido.	Arranque de uno o varios motores para funciones auxiliares.
Azul		Indicación	Todo significado para el que no ha sido previsto ninguno de los colores citados anteriormente incluso el blanco.	Toda función para la que no ha sido previsto ninguno de los colores anteriores incluso el blanco.	Indicación u orden al operario de efectuar un trabajo determinado, por ejemplo proceder a un ajuste.
Blanco (claro)		Confirmación	Confirmación permanente que un circuito ha sido puesto en tensión o Que una función o un movimiento ha sido puesto en marcha o buscado.	Cierre de un circuito o Puesta en marcha o Búsqueda	Puesta en tensión de un circuito auxiliar no indispensable a la puesta en marcha.

Movimientos y gestos codificados

Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención Toma de mando	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interrupción Fin de movimiento	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho	

Significado	Descripción	Ilustración
Izar	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo	
Bajar	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo	

4. Dispositivos

4.1. Accionamiento

1. Seguridad y fiabilidad de los sistemas de mando.

Los sistemas de mando deberán diseñarse y fabricarse para que resulten seguros y fiables, a fin de evitar cualquier situación peligrosa. En particular, deberán diseñarse y fabricarse de manera:

- que resistan las condiciones normales de servicio y las influencias externas;
- que no se produzcan situaciones peligrosas, en caso de error, en la lógica en las maniobras.

2. Órganos de accionamiento.

Los órganos de accionamiento:

- Serán claramente visibles e identificables y, si fuera necesario, irán marcados de forma adecuada,
- Estarán colocados de tal manera que se pueda maniobrar con seguridad, sin vacilación ni pérdida de tiempo y de forma inequívoca,
- Se diseñarán de tal manera que el movimiento del órgano de accionamiento sea coherente con el efecto ordenado,
- Estarán colocados fuera de las zonas peligrosas excepto, si fuera necesario, ciertos órganos, tales como una parada de emergencia, una consola de aprendizaje para robots, etc.,
- Estarán situados de forma que su maniobra no acarree peligros adicionales,
- Estarán diseñados o irán protegidos de forma que el efecto deseado, cuando pueda acarrear un peligro, no pueda producirse sin una maniobra intencional,
- Estarán fabricados de forma que resistan los esfuerzos previsibles; se prestará una atención especial a los dispositivos de parada de emergencia que puedan estar sometidos a esfuerzos importantes.

Cuando se diseñe y fabrique un órgano de accionamiento para ejecutar varias acciones distintas, es decir, cuando su acción no sea unívoca (por ejemplo, utilización de teclados, etc.), la acción ordenada deberá visualizarse de forma clara y, si fuera necesario, requerirá una confirmación.

Los órganos de accionamiento tendrán una configuración tal que su disposición, su recorrido y su esfuerzo resistente sean compatibles con la acción ordenada, habida cuenta los principios ergonómicos. Deberán tenerse en cuenta las molestias provocadas por el uso, necesario o previsible, de equipos de protección individual (por ejemplo, calzado, guantes, etc.).

La máquina deberá estar equipada con dispositivos de señalización (indicadores, señales, etc.), y con las indicaciones que sean necesarias para que pueda funcionar de manera segura. Desde el puesto de mando, el operador deberá poder advertir las indicaciones de dichos dispositivos.

Desde el puesto de mando principal, el operador deberá estar en situación de asegurarse de que ninguna persona se halla expuesta en las zonas peligrosas. Si esto resultara imposible, el sistema de mando deberá diseñarse y fabricarse de manera que cualquier puesta en marcha vaya precedida de una señal de advertencia sonora y/o visual. La persona expuesta deberá tener el tiempo y los medios de oponerse rápidamente a la puesta en marcha de la máquina.

3. Puesta en marcha.

La puesta en marcha de una máquina sólo deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria ejercida sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto.

Este requisito también será aplicable:

- A la puesta en marcha de nuevo tras una parada, sea cual sea la causa de esta última;
- A la orden de una modificación importante de las condiciones de funcionamiento (por ejemplo, velocidad, presión, etc.);
- Salvo si dicha puesta en marcha tras una parada o la modificación de las condiciones de funcionamiento no presente riesgo alguno para las personas expuestas.

La puesta en marcha tras una parada o la modificación de las condiciones de funcionamiento resultantes de la secuencia normal de un ciclo automático no se incluyen en esta exigencia básica.

Si una máquina tuviera varios órganos de accionamiento para puesta en marcha y si por ello los operadores pudieran ponerse mutuamente en peligro, deberán preverse dispositivos complementarios (como por ejemplo, dispositivos de validación o selectores que sólo permitan el funcionamiento de un órgano de puesta en marcha a la vez) para excluir dicho peligro.

La puesta en marcha de nuevo, en funcionamiento automático, de una instalación automatizada tras una parada, deberá poder realizarse con facilidad, una vez cumplidas las condiciones de seguridad.

4. Dispositivo de parada.

Parada normal.

Cada máquina estará provista de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones seguras.

Cada puesto de trabajo estará provisto de un órgano de accionamiento que permita parar, en función de los peligros existentes, o bien todos los elementos móviles de la máquina, o bien una parte de ellos solamente, de manera que la máquina quede en situación de seguridad. La orden de parada de la máquina tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Una vez obtenida la parada de la máquina o de sus elementos peligrosos, se interrumpirá la alimentación de energía de los accionadores.

Parada de emergencia.

Cada máquina estará provista de uno o varios dispositivos de parada de emergencia por medio de los cuales se puedan evitar situaciones peligrosas que puedan producirse de forma inminente o que se estén produciendo.

Quedan excluidas de esta obligación:

- Las máquinas en las que el dispositivo de parada de emergencia no pueda reducir el riesgo, ya sea porque no reduce el tiempo para obtener la parada normal o bien porque no permite adoptar las medidas particulares que exige el riesgo;
- Las máquinas portátiles y las máquinas guiadas a mano.

Este dispositivo deberá:

- Tener órganos de accionamiento identificables, muy visibles y rápidamente accesibles;
- Provocar la parada del proceso peligroso en el menor tiempo posible, sin crear nuevos peligros;
- Eventualmente, desencadenar o permitir que se desencadenen determinados movimientos de protección.

Instalaciones complejas.

Si se trata de máquinas o de elementos de máquinas diseñados para funcionar solidariamente, el fabricante diseñará y fabricará para que los dispositivos de parada, incluida la parada de emergencia, puedan parar no solamente la máquina, sino también todos los equipos situados antes o después, si el hecho de que sigan funcionando pudiera constituir un peligro.

5. Selector de modo de marcha.

El modo de mando seleccionado tendrá prioridad sobre todos los demás sistemas de mando, a excepción de la parada de emergencia.

Si la máquina ha sido diseñada y fabricada para que pueda utilizarse según varios modos de mando o de funcionamiento con distintos niveles de seguridad (por ejemplo, para permitir la regulación, el mantenimiento, la inspección, etc.), llevará un selector de modo de marcha que pueda ser enclavado en cada posición. Cada una de las posiciones del selector sólo corresponderá a un único modo de mando o de funcionamiento.

El selector podrá sustituirse por otros medios de selección con los que se pueda limitar la utilización de determinadas funciones de la máquina a determinadas categorías de operadores (por ejemplo: Códigos de acceso a determinadas funciones de control numérico, etc.).

Si, en determinadas operaciones, la máquina ha de poder funcionar con los dispositivos de protección neutralizados, el selector de modo de marcha deberá, a la vez:

- Excluir el modo de mando automático.
- Autorizar los movimientos únicamente mediante órganos que requieran un accionamiento mantenido.
- Autorizar el funcionamiento de los elementos móviles peligrosos sólo en condiciones de menor riesgo (por ejemplo: Velocidad lenta, esfuerzo reducido, marcha a impulsos u otras disposiciones adecuadas) y evitando cualquier peligro derivado de una sucesión de secuencias.
- Prohibir cualquier movimiento que pueda entrañar peligro actuando de modo voluntario o involuntario sobre los detectores internos de la máquina.

Además, en el puesto de reglaje, el operador deberá poder dominar el funcionamiento de los elementos sobre los que esté actuando.

6. Fallo en la alimentación de energía.

La interrupción, el restablecimiento tras una interrupción o la variación, en el sentido que sea, de la alimentación de energía de la máquina no provocarán situaciones peligrosas.

En particular, no deberá producirse:

- ni una puesta en marcha intempestiva.
- ni un impedimento para detener la máquina si ya se ha dado la orden.
- ni la caída o proyección de cualquier elemento móvil de la máquina o de cualquier pieza sujeta por la misma.
- ni un impedimento de la parada automática o manual de los elementos móviles, cualesquiera que éstos sean.
- ni la ineficacia de los dispositivos de protección.

7. Fallo del circuito de mando.

No crearán situaciones peligrosas los defectos que afecten a la lógica del circuito de mando, ni los fallos o las averías del circuito de mando, ni los fallos o las averías del circuito de mando.

En particular, no deberá producirse:

- ni una puesta en marcha intempestiva.
- ni un impedimento para detener la máquina si ya se ha dado la orden.
- ni la caída o proyección de cualquier elemento móvil de la máquina o de cualquier pieza sujeta por la misma.
- ni un impedimento de la parada automática o manual de los elementos móviles, cualesquiera que éstos sean.
- ni la ineficacia de los dispositivos de protección.

4.2. Dispositivos general

Dispositivos de mando a dos manos



El dispositivo de mando a dos manos sirve como dispositivo de protección manual para prensas mecánicas e hidráulicas o en circuitos de corriente de seguridad. Tiene que activarse accionando dos pulsadores simultáneamente. Al soltar uno o ambos pulsadores, ello tiene como efecto la interrupción de la orden de control de cerrar la prensa. El movimiento de cierre puede iniciarse de nuevo sólo después de que ambos pulsadores hayan retornado (soltándolos) a su posición de partida y hayan sido entonces accionados de nuevo.



Los relés de seguridad de a dos manos de la serie P2HZ, los cuales se corresponden con EN 574, son apropiados sólo como módulos de la simultaneidad al ser montados en controles para prensas para el procesamiento de los metales. Allí sirven sobre todo para la supervisión de acoplamiento de dos manos en prensas.

Los dispositivos a dos manos con circuitos autoasegurados cumplen las tareas siguientes:

- Elaboración de las órdenes de acoplamiento a través de circuitos autoasegurados
- Supervisión del tiempo de cierre de ambos pulsadores de dos manos (conexión de simultaneidad)
- Supervisión de los contactores para la excitación de la válvula de seguridad de la prensa con ayuda de un circuito de realimentación.
- Evitar otra carrera de prensa en caso de cortocircuitos externos o ruptura de línea
- Aparición de errores internos, p.ej. el fallo o la falta de reacción de un relé

Dispositivos de protección sin contactos (BWS): Barreras fotoeléctricas, rejas fotoeléctricas, cortinas fotoeléctricas



Los dispositivos de protección sin contacto (BWS) son sistemas ópticos que se instalan delante de una fuente de peligro de tal manera que cuando detectan una aproximación (de una persona) se detiene el movimiento peligroso.

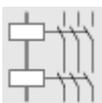
Una barrera fotoeléctrica tiene que ser montada de tal manera que, al interrumpirse el haz de luz, el lugar de peligro sólo pueda ser alcanzado cuando el movimiento que constituye la fuente de peligro ya se ha detenido. Los BWS tienen que ser instalados en la máquina de tal manera que no sea posible acceder al lugar del peligro sin tener que pasar necesariamente por la zona del campo de protección. No debe ser posible un acceso ni pasando por arriba, ni por debajo, ni por detrás ni por el lado.

Alfombras de seguridad



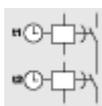
Las alfombras de seguridad son los únicos dispositivos de seguridad que no funcionan con contactos de guía forzosa, sino mediante contactos de trabajo. Las alfombras de seguridad son utilizadas por ello principalmente, por así decir, como protecciones secundarias. Esto es, el límite a la zona de seguridad se vigila por medio de un BWS en tanto que el suelo de detrás lo es por medio de una alfombra de seguridad.

Ampliaciones de contacto



En la práctica se presentan en ocasiones aplicaciones que requieren más contactos o potencias de conexión mayores. Los bloques de ampliación de contactos PZE(V) han sido concebidos para tales requerimientos. EL PZE es controlado por contactos del dispositivo básico conectado y pone a disposición en la salida hasta 8 contactos de trabajo y 1 contacto de reposo. Los relés son de guía forzosa. Mediante la conexión de un circuito de realimentación, los contactos de salida son incluidos en el circuito de seguridad del dispositivo básico. La variante V se corresponde con el PZE, pero los contactos funcionan con un retardo temporal. Los tiempos de retardo pueden programarse.

Relés temporizadores seguros



"Tiempo hasta la eliminación del peligro" se llama el margen de tiempo que ha de transcurrir hasta que se pueda abrir la cubierta de protección después de haber desconectado un movimiento peligroso.

Si el tiempo de detención es menor que el tiempo de acceso/intervención, entonces la cobertura de un movimiento peligroso puede ser con o sin fiador (por ejemplo un bloqueo). Si el tiempo de detención, empero, es mayor que el tiempo de acceso/intervención, entonces la cobertura de un movimiento peligroso tiene que estar provista de fiador y de un desbloqueo retardado. Para que no sea posible abrir este bloqueo retardado tampoco en caso de peligro, el relé utilizado para ello tiene que haber sido concebido de modo redundante en conformidad con las reglas de EN 60204 y EN 1088 (sec. 5.6). Los relés temporizadores seguros PZA y PZW cumplen con ese requerimiento e impiden la apertura prematura de la cubierta de protección en caso de error.

Dispositivos de supervisión de seguridad



Si después de abrir un dispositivo de protección móvil el tiempo de parada del movimiento peligroso es menor que el tiempo de acceso, entonces hay que tomar las medidas oportunas para impedir un posible accidente laboral. Ello puede hacerse p.ej. bloqueando las puertas protectoras. La liberación del bloqueo, en tal caso, tiene que contemplarse como una función relevante para la seguridad

4.3. Los pasos para la selección del sensor adecuado

La gama de sensores fotoeléctricos es extensa. Estos sensores son aplicados en muy diversas áreas. Cinco aspectos ayudan en la selección del sensor adecuado según la aplicación correspondiente:

1. Principio de funcionamiento
2. Rango de detección
3. Tipo de carcasa/Serie
4. Conexiones eléctricas
5. Equipamiento especial(depene marcas).

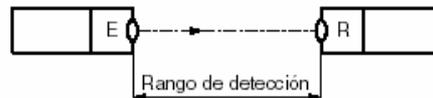
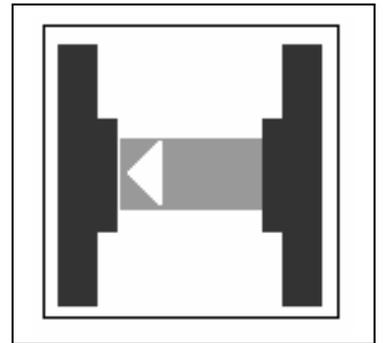
ej: **Barrera Unidireccional**

1.Principio de funcionamiento

Sensores fotoeléctricos de barrera Unidireccional

(según DIN EN 60947: Tipo T)

Los sistemas de barrera unidireccional consisten en dos partes físicamente separadas(habitualmente a una distancia de 35 m), operando una como emisora y la otra como receptora de luz. Ambas partes se encuentran montadas sobre un mismo eje. En caso de interrupción durante la emisión de luz se produce un cambio en la salida de conmutación.



Características:

- Reconoce tanto objetos opacos como reflectantes.
- Gran alcance debido a que el haz de luz recorre el trayecto de la señal solamente una vez.
- Mínima posibilidad de perturbaciones, por ello es muy adecuada para la aplicación aún bajo circunstancias difíciles, como, p.ej., en exteriores o en ambientes poco aseados.
- Considerable tiempo para la instalación ya que ambas unidades deben ser cableadas.

2. Rango de detección (Distancia de alcance/detección)

Rango de detección de sensores fotoeléctricos de barrera unidireccional

El rango de detección de un sensor fotoeléctrico de barrera (o distancia de alcance) es relativamente grande, ya que la luz recorre el trayecto de la señal una sola vez. Este va de 0 m a 35 m.

Algunas veces no pueden detectarse objetos pequeños, ya que estos no interrumpen completamente la trayectoria del haz. Asimismo no siempre se detectan objetos semitransparentes.

Por este motivo, las barreras ópticas de Pepperl+Fuchs poseen en la zona receptora un potenciómetro para el **ajuste de sensibilidad**. En caso normal se ajusta la sensibilidad al máximo; si se quiere detectar objetos pequeños o semitransparentes, el objeto determinado debe colocarse en la trayectoria del haz para luego ir afinándose la sensibilidad. El indicador de control de estabilidad (LED rojo) sirve en este caso como ayuda de graduación, dando esta información sobre el nivel de recepción.

3. Series/Tipos de carcadas

Forma cilíndrica

Modelos: 18GM70
12GM
5GM
4M



Características:

- Material: latón niquelado (a petición del cliente, también en acero inoxidable o plástico), rosca: M18x1, M12x1 ó M5x0,5 (los tipos 5GM y 4M sólo en versión de acero inoxidable).
- Zona activa en la parte frontal en dirección axial.
- Montaje: con rosca existente o con las ayudas de montaje de Pepperl+Fuchs (ver capítulo: Accesorios).

Forma rectangular

Modelos: F5
F8
F22
F3
F28



Características:

- Forma rectangular, material PBT.
- Zona activa en la cara estrecha.
- Montaje fácil mediante dos taladrados (tipos F5 y F8 con hexagonal integrada en ambos lados).
- Accesorios: Angulo de montaje de Pepperl+Fuchs.

Modelos: F17



Características:

- Carcasa extremadamente plana (altura 7 mm), material PBT.
- Zona activa en la parte superior.
- Montaje de superficie directo sin ángulo de montaje adicional.
- Ajustable a través de agujero oblongo.

Versiones: F6, F66



Características:

- Material PBT.
- Forma alargada para el montaje en railes simétricos.
- Sólo para conexión con cable de fibra óptica.
- Mandos y LEDs en la parte superior.

sólo F66

- Teclado de membrana
- Interface óptico serie

Versión: F10



Características:

- Forma rectangular, material PBT.
- Montaje de superficie directo sin ángulo de montaje adicional.
- Ajustable a través de agujero oblongo.

Versión: F22

La nueva serie F22 se caracteriza por su carcasa compacta, el teclado de ajuste ("Teach in") y un Interface óptico en serie, para la parametrización. Puede obtenerse todos los tipos de sensores fotoeléctricos, (en parte también en versión láser), en carcadas F22: Sensores de detección directa con y sin supresión de fondo, y sensores de barrera unidireccional y por reflexión. Los sensores de la serie F22 están disponibles asimismo para el área peligrosa con Interface NAMUR.



Características:

- Material (carcasa): PBT.
- Material (conector angular): Aluminio (acero inoxidable opcional).
- Fijación variable de agujero oblongo y cola de milano.
- Conector enchufable V15 convertible.
- Accesorios: Clip F22/F44 (Interface óptico), ayuda de montaje y terminales, terminal manual OPUS, software de programación PC.

4. Conexiones eléctricas

Sensores de tensión continua, 2 hilos (Tipo Z)

funcionan con la carga en serie. Por medio de un puente rectificador en la entrada son resistentes a la inversión de polaridad y a prueba de cortocircuito, y de esta forma muy fáciles de manipular. En estado de bloqueo fluye, debido al funcionamiento, una pequeña corriente residual de aprox. 1 mA. En estado de interconexión se presenta en el sensor una caída de tensión de 4 V a 5 V.

Sensores de tensión continua, 3 hilos (Tipo E)

Los sensores de 3 hilos tienen conexiones distintas para el sistema de alimentación y para la carga. Se puede conectar la carga selectivamente en positivo (pnp) o en negativo (nnp).

Estos son resistentes a la inversión de polaridad, a prueba de sobrecarga y a cortocircuito. La corriente residual es despreciable.

Sensores de corriente universal con relé (Tipo UK)

pueden operar con corriente continua o alterna y disponen de una salida relé.

Sensores NAMUR, 2 hilos (Tipo N)

Los sensores NAMUR son sensores que satisfacen los requerimientos de la norma EN 50227 ó NAMUR (Organismo laboral de normativas para la técnica de regulación y medición en la industria química).

Todos los sensores fotoeléctricos NAMUR e Pepperl+Fuchs pueden aplicarse en áreas con peligro de explosión. Puede encontrar otras informaciones en el capítulo "Sensores para la Zona Ex/NAMUR".

Conexión por cable

La longitud, el diámetro del hilo y el material del cable están indicados en las hojas de datos. Los sensores con conexión por cable tienen además una denominación adicional en la clave de tipo.

Sensores AS-Interface, 2 hilos (Tipo B3)

contienen un chip AS-Interface, lo que posibilita la operación directa en la instalación AS-Interface (AS-Interface=Actuador- Sensor-Interface).

En la red AS-Interface un máx. de 31 Sensores pueden transmitir información de 4 Bit respectivamente a través de un cable de 2 hilos. Esta línea se utiliza al mismo tiempo para la alimentación de energía de los elementos conectados.

Sensores con salida analógica

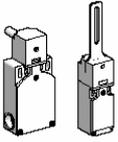
son sensores de tensión continua que emiten una señal analógica, proporcional a la distancia.

Se encuentra en el rango 0/4 mA ... 20 mA (salida de corriente) ó 0/2 V ... 10 V (salida de tensión).

Son obtenibles con una salida de conmutación adicional.

4.4. Interruptores de seguridad

Interruptores de seguridad con palanca o eje rotativo para visagra

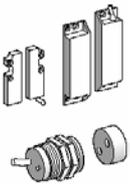


Interruptores con cuerpo de plástico y palanca recta o acodada o eje rotativo.

Se utilizan en máquinas industriales pequeñas con puertas, tapas o cárteres giratorios de dimensiones reducidas.

Garantizan la seguridad del operario, deteniendo inmediatamente el movimiento peligroso cuando la palanca o el eje alcanzan un ángulo de 5°.

Interruptores de seguridad magnéticos codificados

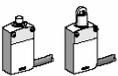


Interruptores con cuerpo de plástico utilizados en máquinas sin inercia. Se utilizan en máquinas industriales con puertas, tapas o cárteres de guiado imprecisos.

Se adaptan perfectamente a las máquinas de lavados frecuentes.

Garantizan la seguridad del operario, deteniendo inmediatamente el movimiento peligroso cuando la palanca o el eje alcanzan un ángulo de 10 mm.

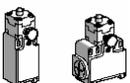
Interruptores de posición



Interruptores con cuerpo metálico.

Se utilizan en máquinas sin inercia o con inercia asociadas a interruptores con pestillo para el control de puertas y carters. Solos se instalan en modo positivo y se utilizan por pares, uo en modo positivo y otro en modo negativo.

Interruptores de posición con rearme



Interruptores con cuerpo de plástico.

Se utilizan en máquinas elevadoras y ascensores.

El contacto "NC" permanece abierto y se desbloquea accionando voluntariamente el pulsador de rearme.

4.4.1. Normativa interruptores seguridad



Norma UNE

Extracto de las normas **EN 292-2** y **EN 1088**

Los protectores móviles contra los accidentes causados por los elementos móviles (y, en consecuencia, peligrosos) deben estar asociados a dispositivos de bloqueo, integrado o no.

El uso del dispositivo de bloqueo integrado es obligatorio en máquinas de inercia.

Deben utilizarse dispositivos de bloqueo integrado cuando el tiempo de parada de la máquina es superior al tiempo que necesita una persona para llegar a la zona peligrosa.

Estos dispositivos aseguran el bloqueo del protector móvil hasta que el movimiento peligroso se ha detenido totalmente.

Descripción

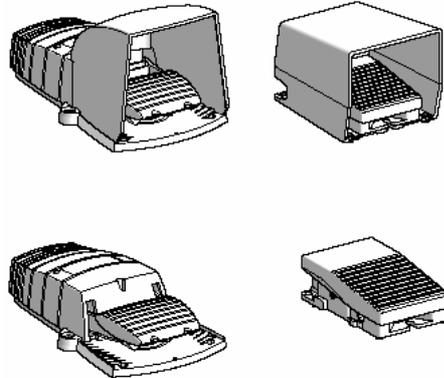
Los interruptores de posición de seguridad con pestillo resultan idóneos para el bloqueo, integrado o no, de los protectores móviles de máquinas industriales, y cumplen las exigencias de las normas EN 292-2, EN 294, EN 1088 y EN 60204-1.

Forman parte del sistema de protección de los operarios que manejan máquinas peligrosas, pues detienen los movimientos peligrosos de éstas abriendo el circuito de control de puesta en marcha después de la apertura de un protector por accionamiento positivo.

La parada del movimiento peligroso debido a la apertura del protector móvil puede ser:

- inmediata, en las máquinas sin inercia (cuyo tiempo de parada es inferior al tiempo de acceso a la zona peligrosa)
- diferida, en las máquinas con inercia (cuyo tiempo de parada es superior al tiempo de acceso a la zona peligrosa).

4.5. Interruptores de pedal de apertura positiva al desaccionamiento



Los interruptores de pedal constituyen una solución adecuada para la orden de marcha o de paro de un gran número de máquinas industriales con diferentes modos de funcionamiento: por impulsos, discontinuos o continuos.

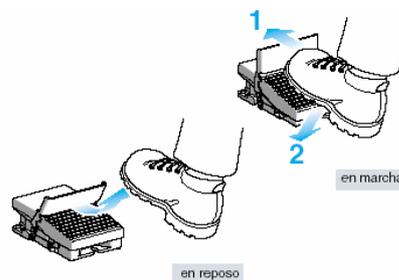
Equipados con una tapa de protección, los interruptores de pedal se utilizan cuando en el funcionamiento puede presentarse algún peligro (riesgo elevado).

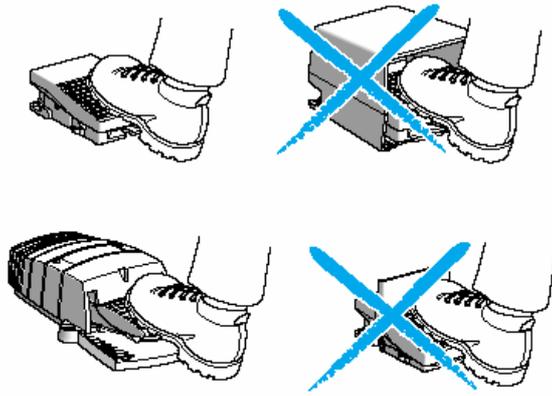
Los interruptores de pedal sin capó son adecuados para la orden de marcha de riesgo reducido y para la orden de paro de la máquina.

Orden de marcha

Antes de arrancar la máquina se debe empujar el tope hasta el fondo y después apoyar el pie sobre el pedal.

Para detener la máquina se deberá levantar el pie del pedal, éste adoptará su posición de reposo.





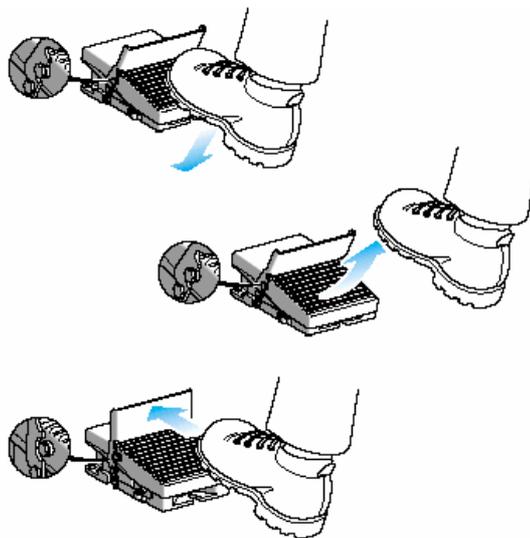
Orden de paro

No se deberá utilizar la tapa de protección ni el dispositivo de bloqueo en caso de emergencia: el acceso al mando de paro deberá ser lo más rápido posible, sin la menor dificultad.

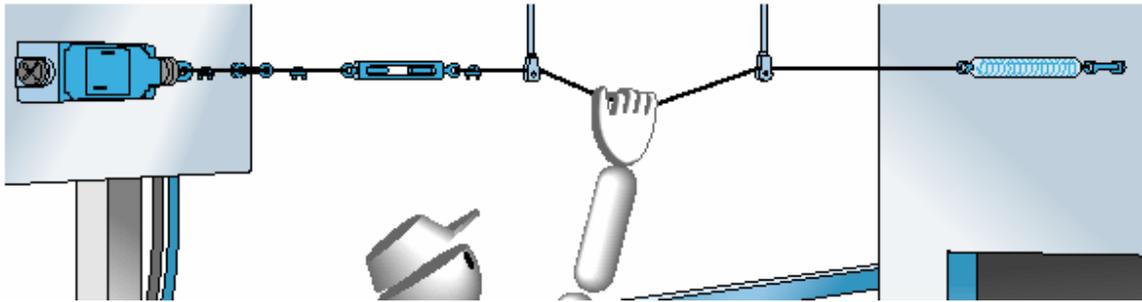
Dispositivo de retención

Al apoyar el pie sobre el pedal, la máquina se pone en funcionamiento y el pedal permanece en posición accionada.

Al levantar el pie del pedal, no se detiene el ciclo de la "máquina", el pedal permanece en posición accionada.



4.6. Paros de emergencia por cable



Descripción

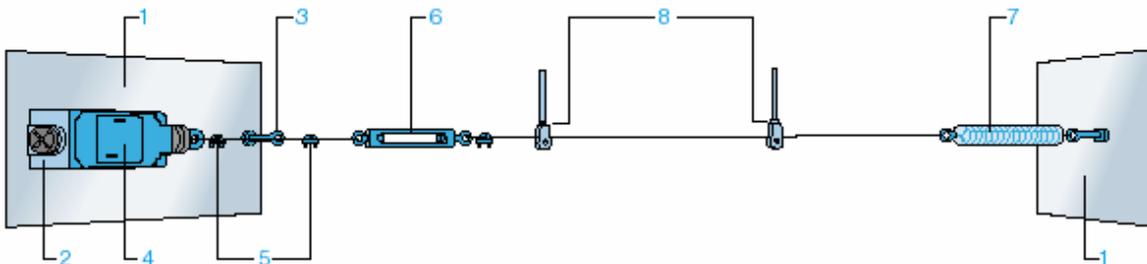
La finalidad de los paros de emergencia por cable es:

- proteger de los riesgos (fenómenos peligrosos) que se estén produciendo o atenuar riesgos existentes que puedan causar daño a las personas, a la máquina o a una tarea que se está realizando.
- dispararse, mediante una única acción del operario, cuando no sea recomendable utilizar la función de paro normal,
- dispararse cuando se produzca una rotura de cable.

El paro de emergencia por cable es indispensable en locales y máquinas que representan un peligro cuando están en funcionamiento; el operario debe poder controlar la orden de paro desde cualquier punto de su área de trabajo.

Descripción de una instalación típica

- | | | |
|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1 Soportes de fijación | 2 Paro de emergencia | 3 Soporte inicial del cable |
| 4 Ajuste del aparato | 5 Bridas de enganche | 6 Tensor |
| 7 Muelle de extremidad | 8 Poleas y soportes de poleas | |



Norma UNE

Los aparatos XY2-CH, CE, CB cumplen las exigencias de la norma europea armonizada **EN 418**, sobre dispositivos de “Paro de emergencia”.

La recomendación sobre la utilización de un muelle de extremidad se debe a las exigencias del proyecto de la norma europea **prEN 616** sobre “equipos y sistemas de manutención continua”.

Principios Básicos

1 Positividad: los contactos empleados son de apertura positiva, el mecanismo se dispara mediante accionamiento positivo.

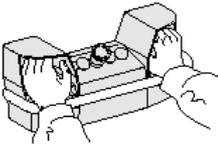
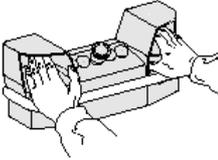
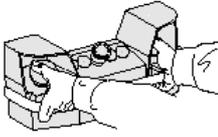
2 Retención: Se produce retención mecánica del aparato en posición desactivado, contacto(s) de seguridad "NC" abierto(s). El contacto "NA" únicamente se utiliza como señalización.

3 Rearme: Los aparatos están equipados con un pulsador de rearme que vuelve a cerrar el contacto de seguridad. El arranque de la máquina sólo debe poder realizarse por la activación deliberada de un pulsador de arranque, externo al paro de emergencia.



4.7. Normativa Mando bimanual ergonómico

Descripción



El diseño de este pupitre reduce la posibilidad de contraer enfermedades profesionales relacionadas con movimientos repetitivos de las manos, en particular “el síndrome del túnel carpiano”.

La salud y la comodidad de los operarios está asegurada gracias a:

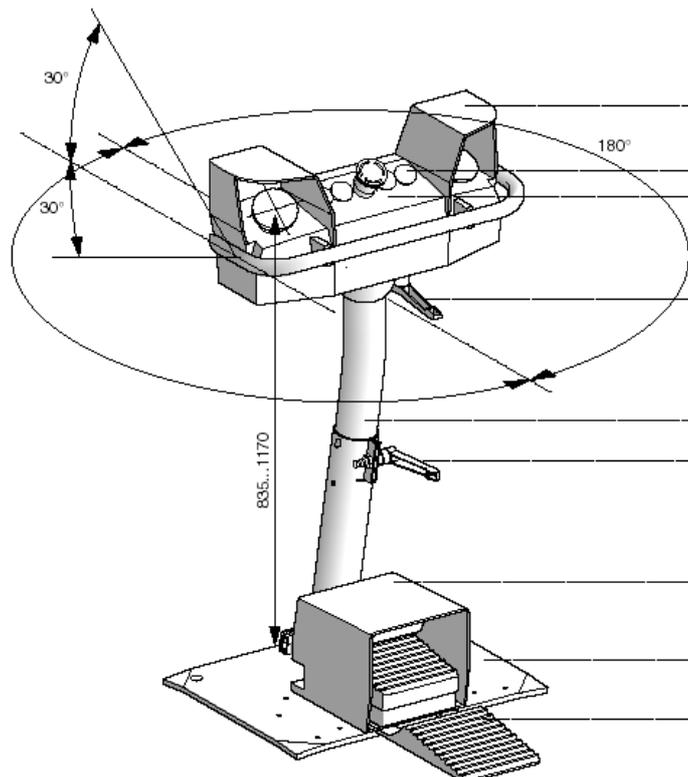
- las múltiples posiciones que las manos pueden adoptar sobre los 2 accionadores, ver ilustraciones,
- la barra de apoyo,
- los rápidos ajustes del pupitre.

Este pupitre protege a los operarios de accidentes laborales y enfermedades profesionales.

Cumple las siguientes normas europeas de seguridad:

- **EN 574** (dispositivos de mando a dos manos),
- **EN 999** (velocidad de acceso de las partes del cuerpo y posicionamiento de los dispositivos de protección).

Conjunto pupitre + el módulo XPS-BC



4.8. Normativa Barreras inmateriales de seguridad



Descripción

Las barreras de seguridad inmateriales son equipos de protección electro-sensibles (ESPE) que protegen a los operarios que tengan que manipular una máquina, deteniendo el movimiento peligroso en cuanto se corta uno de los haces luminosos.

Aunque son protecciones destinadas particularmente a garantizar la **seguridad del personal** que trabaja con máquinas peligrosas (anexo IV de 98/37/CE), también se utilizan en muchas otras máquinas. Permiten proteger a las personas sin obstaculizar el acceso a las máquinas.

La ausencia de protectores mecánicos permite reducir el tiempo necesario para realizar operaciones de carga, de inspección o de ajuste, y también mejorar la facilidad de acceso.

Normas

- la Directiva europea sobre la seguridad de las Máquinas 98/37/CE y la Directiva social europea 89/655/CEE
- las Directivas sobre baja tensión 73/23/CEE y 93/68/CEE, y también la directiva sobre compatibilidad electromagnética 89/336/CEE.
- el proyecto de la norma europea prEN N50100 partes 1 y 2.
- la norma EN 61496-1 (sistemas de protección electro sensibles: ESPE).
- la norma EN 60825 (potencia de emisión).
- la norma EN 999 (condiciones de instalación).
- las normas internacionales IEC 61000-4-3 e IEC 61000-4-4.

Normas de seguridad

Detección de averías que pueden afectar a la seguridad de la máquina e impedir que se pare

El diseño y los mandos de la máquina deben tener el mismo nivel de seguridad que la barrera inmateral para garantizar que si alguien entra en la zona que protege la barrera, la máquina pueda interrumpir inmediatamente el movimiento peligroso.

Para acceder a la zona protegida es obligatorio tener que cortar los haces de protección luminosos: por lo tanto, la barrera inmateral deberá instalarse de forma tal que no pueda evitarse la cortina luminosa. La máquina sólo podrá volver a ponerse en marcha cuando no exista peligro alguno y no haya nadie presente en la zona peligrosa. En efecto, cuando las personas que se encuentran en la zona peligrosa están fuera del alcance de los haces luminosos, corren el riesgo de no ser detectadas.

Normas de instalación

Están definidas en la norma EN 999. En particular:

- la distancia de seguridad entre la barrera inmateral y la zona peligrosa,
- la velocidad de aproximación de las personas,
- los dispositivos monohaz múltiples,
- las barreras multihaz.



Cómo calcular la distancia de seguridad mínima S entre la barrera inmaterial y la zona peligrosa.

$$S = K (t_1 + t_2) + C \text{ (fórmula general)}$$

S = distancia mínima, en mm

K = velocidad de aproximación de las personas (o de una parte del cuerpo), en mm/s

t₁ = tiempo de respuesta del dispositivo de protección, en s

t₂ = tiempo de parada de la máquina (movimientos peligrosos), en s

C = distancia adicional, en mm

Caso de las barreras monohaz:

K = 1600 mm/s

C = 1200 mm cuando se trata de un solo haz

C = 850 mm cuando se trata de varios haces

Las alturas protegidas son:

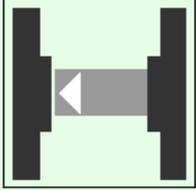
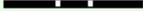
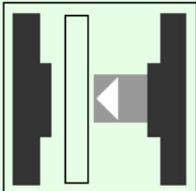
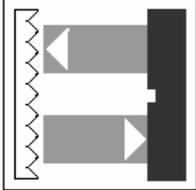
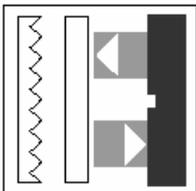
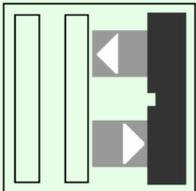
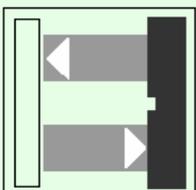
Número de haces	Alturas protegidas (mm)
4	300, 600, 700, 1200
3	300, 700, 1100
2	400, 900
1	750

Caso de las barreras multihaz:

K = 2000 mm/s

C = 8 (d - 14) donde d = capacidad de detección de la barrera

4.8.1. Tabla Barreras

		conmut. oscuro (inglés: Dark On)	conmut. claro (inglés: Light On)
Barrera óptica unidireccional			
			
Barrera óptica por reflexión			
			
Sensor fotoeléctrico de detección directa			
			

4.9. Normativa Tapiz de seguridad



Descripción

Las alfombras de seguridad de categoría 3 se instala delante o alrededor de las máquinas peligrosas y de los robots para delimitar una zona de seguridad que aleje a los operarios de las máquinas con movimientos peligrosos.

Son protecciones de zona orientadas especialmente a garantizar la seguridad del personal, que completan los dispositivos de seguridad dejando un acceso libre apto para cargar y descargar las máquinas.

El tapiz de seguridad puede instalarse de forma aislada o junto con otros sistemas de protección de zona como las barreras inmateriales.

Normas UNE

EN 292
EN 60947-5-1
EN 954-1
EN 1760-1
EN 60204-1

Normas de seguridad

El nivel de seguridad del diseño y de los mandos de la máquina debe ser el mismo que el del sistema de seguridad del tapiz, con el fin de garantizar que la máquina detenga inmediatamente el movimiento peligroso en cuanto alguien penetre en la zona de riesgo.

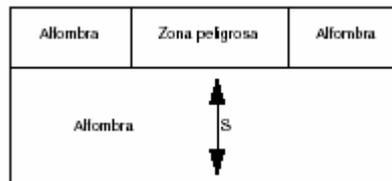
No debe estar permitido que nadie penetre en la zona protegida sin desbloquear el sistema de protección. Por lo tanto, el tapiz de seguridad debe implantarse de forma tal que resulte imposible evitarlas.

La máquina sólo podrá volver a ponerse en marcha cuando no exista peligro alguno y no haya nadie presente en la zona peligrosa.

Normas de instalación

Concretamente se deben tener en cuenta:

- la distancia mínima entre la zona peligrosa y el borde de detección del dispositivo más alejado de la zona peligrosa,
- la velocidad de aproximación de las personas.



Cómo calcular la distancia mínima entre la zona peligrosa y el borde de detección del dispositivo más alejado de la zona peligrosa.

$$S = (1600 \text{ mm/s} \times (t_1 + t_2)) + 1200 \text{ mm}$$

S = distancia mínima, en mm

T1 = tiempo de respuesta del dispositivo de protección, en s.

T2 = tiempo de parada de la máquina (movimiento peligroso), en s.

Cuando la alfombra está instalada encima de un peldaño:

$$S = (1600 \text{ mm} \times (t_1 + t_2)) + (1200 \text{ mm} - 0,4 H)$$

H = distancia por encima del plano de referencia (por ejemplo, la altura del peldaño en mm)

Observación

: en todos los casos $S > 750 \text{ mm}$.

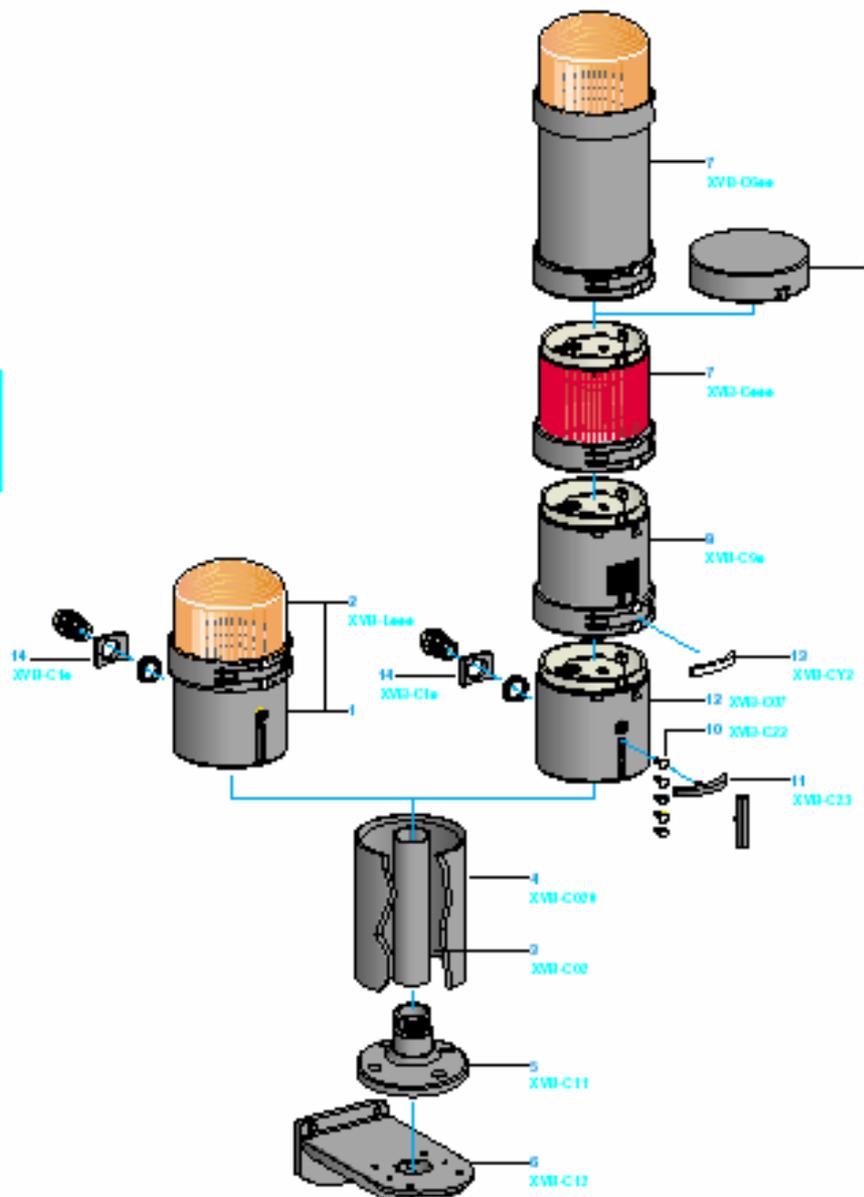
La norma EN 1760-1 incluye las siguientes reglas:

- plano de implantación de la superficie,
- preparación de la superficie,
- manipulación y conexión,
- puesta en funcionamiento y pruebas.

4.10. Balizas luminosas y columnas de señalización

Descripción

Las balizas y las columnas son elementos de señalización óptica o sonora utilizados especialmente para señalar a 360° y a distancia los diferentes estados o secuencias de la máquina o de una instalación.



5. Marcas

5.1. Pilz

Familias Pilz

Dentro de Pilz encontramos una serie de familias que nos ayudan a diferenciar toda la gama de productos existentes:

- Dispositivos de seguridad electrónicos [PNOZelog](#)
- Dispositivos de seguridad modulares [PNOZ multi](#)
- Dispositivos de seguridad [PNOZ X](#) y [PNOZpower](#)
- Sistemas programables de seguridad [PSS](#)
- El sistema de bus abierto y seguro [SafetyBUS p](#)

Familia de productos PNOZ X - Seguridad a medida

Los dispositivos de la familia de productos PNOZ X llegaron al mercado en el año 1996. Ellos tienen, como primera familia de productos, la carcasa de color amarillo con dos filas de bornes. Alternativamente, los dispositivos PNOZ X pueden adquirirse también con bornes insertables. La base técnica viene dada por contactos electromagnéticos en la técnica de 2 relés. Las dimensiones constructivas varían entre 22,5 y 90 mm



Los bornes insertables representan además un punto más en economía, ya que gracias a los bornes resultan posibles menores tamaños de carcasa y con ello una mayor densidad de empaquetado dentro del armario de distribución. Clavijas codificadas permiten además un recambio de dispositivo rápido, sin problemas y sin posibilidad de equivocarse, lo cual representa una mayor comodidad de manejo y, consecuentemente, reducidos tiempos de parada. Adicionalmente es posible llevar a cabo un cableado previo

Ventajas

- Aplicable universalmente para la totalidad de las funciones de seguridad
- Máxima seguridad con el mínimo requerimiento de espacio
- Dispositivos con bornes insertables, los cuales garantizan una puesta en marcha más rápida
- Multifuncionalidad en un dispositivo

Familia de productos PNOZclassic - El original

Concepto

El dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA desarrollado por Pilz en el año 1987 es hoy sinónimo de dispositivo de seguridad. Ningún otro dispositivo de seguridad es empleado hoy tan frecuentemente en todo el mundo como el original. PNOZ es la abreviatura de "Pilz NOT-AUS Zwangsgeführt" (PARADA DE EMERGENCIA de guía forzosa de Pilz), donde 'guía forzosa' significa que los contactos están mecánicamente conectados entre sí de tal manera que los contactos de trabajo y de reposo nunca pueden estar simultáneamente cerrados. Al mismo tiempo ha de quedar garantizado que la distancias entre los contactos sean de 0,5 mm como mínimo a lo largo de toda la vida útil del dispositivo, también en estado averiado.



Los dispositivos de la familia de productos PNOZclassic están diseñados principalmente en la carcasa verde clásica con una fila de bornes. La base técnica viene dada por contactos electromagnéticos en la técnica de 3 relés. Las dimensiones constructivas varían entre 45 y 112,5 mm. Al igual que todo el resto de las familias de productos, los dispositivos PNOZclassic cubren la totalidad de las aplicaciones técnicas de seguridad.

Familia PNOZelog - los dispositivos de seguridad electrónicos - con seguridad libres de desgaste

La generación electrónica de dispositivos de seguridad

Pilz ha lanzado al mercado una nueva generación PNOZ: La familia de productos de los dispositivos de seguridad electrónicos Esta innovadora serie de dispositivos amplía el clásico y electromecánico PNOZ con las ventajas de la moderna electrónica: Ausencia de desgaste, seguridad, larga vida útil y alta disponibilidad son aspectos que garantizan el éxito económico.



Características

Electrónico mediante la tecnología dual de procesador μ

- Dos procesadores μ
- Arquitectura redundante y diversitaria
- Tests de conexión
- Autotests
- Tests de tiempo de marcha

Salidas de seguridad

- 2 salidas seguras por semiconductor
- 1 salida de avisos
- Transistores en tecnología FET, y con ello potencia de conexión segura contra cortocircuitos y contra sobretensión de 2 x 2 A (24 V DC) o bien 1 x 3 A (24 V DC)

Ventajas

- Reducidos costes de logística, elección sencilla del producto
- Ausencia de desgaste, libertad de mantenimiento, larga vida útil
- Alta disponibilidad, sencillo diagnóstico

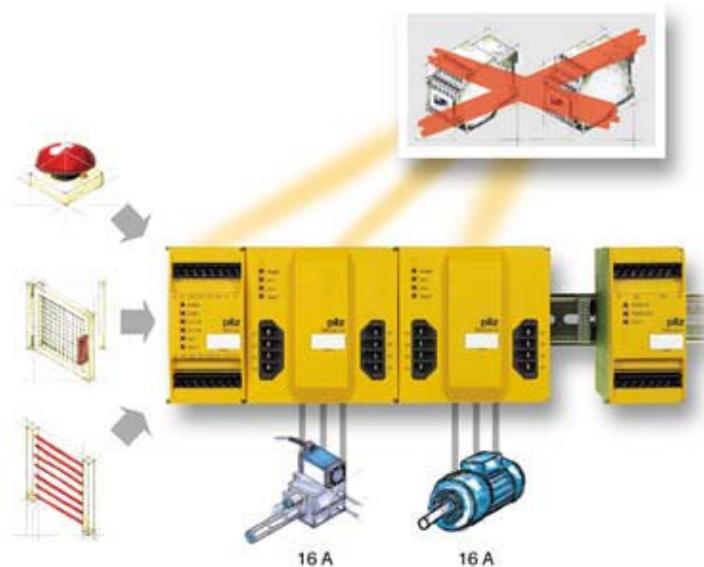
Familia de productos PNOZpower – Conmutación segura de altas cargas

El sistema de seguridad modular – Concepto

PNOZpower es una nueva familia de productos de dispositivos de seguridad para la supervisión de PARADA DE EMERGENCIA, de puertas protectoras y de barreras fotoeléctricas en una técnica de módulos ampliamente acreditada.

De modo estándar, los dispositivos de seguridad se aplican hoy como elemento de mando en armarios de distribución. La potencia de conexión máxima es de entre 6 y 8 amperios AC/DC. Por regla general, ello es suficiente para desconectar la potencia de mando. Hasta el momento no ha resultado posible conectar directamente potencias mayores, es decir, sin contactores conectados detrás.

PNOZpower puede conectar por contacto corrientes de hasta 16 A AC/DC. Por módulo se dispone de 40 A de potencia total. En cualquier caso se puede prescindir de contactores externos y de combinaciones de contactores.



Ventajas

- El prescindir de combinaciones externas de contactores y de su cableado ahorra costes, espacio y reduce el tiempo necesario para la puesta en servicio.
- Diagnóstico a través de LED: estado de servicio y de errores accesible para cada módulo, gracias a lo cual se reducen los tiempos de parada.
- Simplificación de cableado mediante un sistema de bus integrado
- Reducción de costos mediante técnica modular
- Bornes de conexión insertables: Precableado y recambio sencillo en caso de error.

Dispositivos de alfombra de seguridad



Las alfombras de seguridad son los únicos dispositivos de seguridad que no funcionan con contactos de guía forzosa, sino mediante contactos de trabajo. Las alfombras de seguridad son utilizadas por ello principalmente, por así decir, como protecciones secundarias. Esto es, el límite a la zona de seguridad se vigila por medio de un BWS en tanto que el suelo de detrás lo es por medio de una alfombra de seguridad.

Dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA, supervisores de puertas protectoras, categoría 4 según EN 954-1
PNOZ 16S

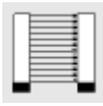
Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA y supervisor de puertas protectoras según VDE 0113-1, 11/98, EN 60204-1, 12/97 y IEC 204-1, 11/98



Características

- Apropriado especialmente para el funcionamiento de alfombra de seguridad
- Tensión de alimentación de 24 V DC contenida en cada dispositivo AC
- PNOZ 16S: 2 salidas por semiconductor (fault, K1/K2)

Dispositivos de barrera fotoeléctrica



Los dispositivos de protección sin contacto (BWS) son sistemas ópticos que se instalan delante de una fuente de peligro de tal manera que cuando detectan una aproximación (de una persona) se detiene el movimiento peligroso

Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA y supervisor de puertas protectoras según VDE 0113 parte 1 11/98, EN 60204-1, 12/97 y IEC 204-1, 11/98.



Características

- Conexión de 2 canales con o sin detección de derivación
- A elección, posibilidad de rearme supervisado o automático
- Apropiado para la excitación mediante salidas por semiconductor
- 2 salidas por semiconductor (fault, K1/K2)
- Bornes de conexión insertables

Dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA, supervisores de puertas protectoras, categoría 4 según EN 954-1
PNOZ X4

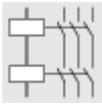
Certificado para aplicaciones según categorías 2, 3 y 4. Equipado con tres contactos de salida seguros y con diversas funciones de rearme, este relé de seguridad es, junto a la supervisión de PARADA DE EMERGENCIA y de puerta protectora, especialmente adecuado para los altos requerimientos de dispositivos de protección sin contactos (BWS). Para corriente alterna se dispone de varias tensiones de alimentación desde 24 hasta 240 V.

Características

- A elección, posibilidad de rearme manual, supervisado o automático
- Conexión de 1 o 2 canales



Bloques de ampliación de contactos



Ilimitadas posibilidades de ampliación con el PZE: Concebidas de modo seguro gracias a relés de guía forzada, las ampliaciones de contactos de Pilz ofrecen flexibles posibilidades de ampliación para todos los dispositivos de seguridad. La variante V del PZE dispone de retardo temporal. Los tiempos de retardo pueden programarse.

Bloque de ampliación de contactos sin retardo
PZE X4

PZE X4 - de la familia de productos PNOZ X - sirve como dispositivo de ampliación para el reforzamiento y la multiplicación de contactos para

- Dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA
- Supervisores de puertas protectoras.
- Relés de manejo a dos manos

Todos los dispositivos básicos tienen que tener un circuito de realimentación.



Características

- Sólo 22,5 mm de ancho de montaje
- Sin ningún contacto de reposo auxiliar
- Excitación de 1 canal
- Tensión de alimentación: 24 V DC

Dispositivos de mando a dos manos



Los polifacéticos relés de dos manos de Pilz supervisan el accionamiento seguro de soluciones de manejo a dos manos en prensas y máquinas comparablemente peligrosas y garantizan que ambas manos se encuentran fuera de la zona de peligro al accionar la máquina.

Dispositivo de mando a dos manos, clase de exigencia IIC según EN 574
PNOZ e2.1p

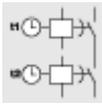
El dispositivo de seguridad electrónico de la familia de productos PNOZelog



Características

- El dispositivo es adecuado para su montaje en controles para prensas para el trabajo de metales como módulo de simultaneidad.
- Salidas en técnica de semiconductores: 2 salidas de seguridad 1 salida auxiliar y 2 salidas de impulso
- Salida auxiliar conmutable como salida de diagnósticos
- Entradas Y y entrada O para la vinculación lógica de varios dispositivos PNOZelog
- Supervisión de derivaciones mediante salidas
Indicación de estado
- Circuito de realimentación para la vigilancia de contactores externos
- Tensión de alimentación: 24 V DC

Relés temporizadores seguros



Los relés temporizadores seguros de Pilz evitan, en conjunción con dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA y supervisores de puertas protectoras también de Pilz, el acceso a la máquina antes de que hayan finalizado los movimientos peligrosos.

Relé temporizador de reacción retardada PZA

Relé temporizador de reacción retardada según VDE 0113-1, 11/98, EN 60204-1, 12/97, EN 1088, 12/97 y IEC 204-1, 11/98.



Características

- Circuitos temporales auto supervisados
- Liberación de dispositivos de protección bloqueados después de un tiempo seguro

Relé temporizador conectable por impulso PZW

Relé temporizador conectable por impulso según VDE 0113-1, 11/98, EN 60204-1, 12/97, EN 1088, 12/97 y IEC 204-1, 11/98.



Características

- Circuitos temporales autosupervisados
- Supervisión de la conmutación por pasos de movimientos limitados

Dispositivos de supervisión de seguridad

U > <
n > <
l > <

Por medio de los dispositivos de supervisión se lleva a cabo una vigilancia segura de las revoluciones, de la parada y del control de marcha por inercia, y ellos impiden también el acceso a la máquina antes de que hayan finalizado los movimientos peligrosos.

Supervisor de tensión
PU3Z

Supervisor de tensión según VDE 0113, EN 60204-1, EN 1088 y IEC 204-1



Características

- Supervisa con seguridad la tensión en redes de corriente trifásica
- Supervisa redundantemente la liberación de instalaciones
- Detecta la presencia de tensiones residuales
- Detección de rotura de conductor
- Autocomprobación automática
- Rearme automático o manual

5.2. OMRON

Microrruptor subminiatura disponible en **varios tipos de terminales y de actuadores**. D2F

Ideal para montaje en circuito impreso gracias a sus reducidas dimensiones (12.8 x 6.5 x 5.8).
Larga vida útil: 1.000.000 de operaciones.
Construcción resistente al flujo de soldadura.
Disponible con terminales para circuito impreso, autorretenido, para soldar y en ángulo lateral derecho.

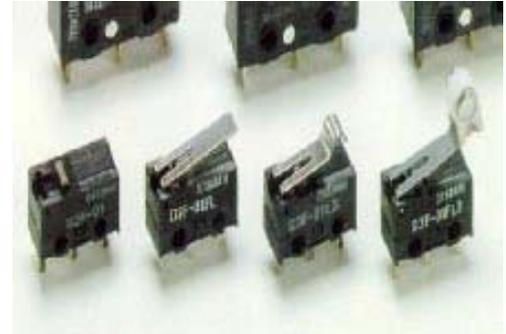
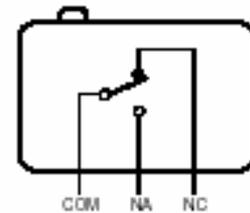


Tabla de selección —

Actuador	Terminales
Embolo 	Terminales para CI
	Autorretenidos
	Para soldar
	En ángulo
Palanca 	Terminales para CI
	Autorretenidos
	Para soldar
	En ángulo
Palanca con roldana simulada 	Terminales para CI
	Autorretenidos
	Para soldar
	En ángulo
Palanca con roldana 	Terminales para CI
	Autorretenidos
	Para soldar
	En ángulo

Configuración del contacto



CONTROLADOR DIGITAL DE PROCESOS E5AK_EK

Controladores digitales de temperatura/procesos

Estructura modular configurable.
Alta precisión: muestreo 100 ms (para entrada analógica).
Self-tuning mediante lógica borrosa.
Conforme a normas europeas de seguridad y compatibilidad EMC. Marca CE.
Grado de protección del panel frontal IP66.
Selección remota del punto de consigna.
Comunicaciones serie (RS-232C, RS-422 y RS-485) y salida transfer (4 a 20 mA)
Modelos para control de válvula motorizada.
Control estándar y calor/frío.



FINAL DE CARRERA DE SEGURIDAD D4BL

Garantiza el cierre de las puertas de protección hasta que la máquina está completamente parada

Cierre automático cuando se inserta el pasador de operación. Incorpora un mecanismo de bloqueo de alta seguridad que sólo se puede liberar cuando se aplica tensión en el solenoide del mecanismo de bloqueo.

Aprobado por EN e IEC.

Aprobado por organismos de seguridad laboral BIA (Alemania) y SUVA (Suiza).

Llave de reposición que garantiza un sencillo mantenimiento y desbloquea la puerta en caso de fallo de alimentación.

Cuerpo de aluminio presofundido con el interruptor encerrado en una carcasa con grado de protección IP67 (EN60529, IEC529).

Incorpora dos conductos de entrada de cables (horizontal y vertical).

Disponibles modelos con indicadores de monitorización y con tecla de operación ajustable para puertas de dos hojas.



FINAL DE CARRERA DE SEGURIDAD PARA PUERTAS D4BS

Final de carrera de seguridad para puertas, con pasador de operación especial que separa positivamente los contactos, contribuyendo a la seguridad del puesto de producción

Pasador de operación especial que previene errores de operación.

Amplio rango de temperatura de operación: -40°C a 80°C .

Dimensiones y forma de montaje del final de carrera conforme a CENELEC EN50041.

Grado de protección: IP67 (IEC529).

Rigidez dieléctrica: 4.000 V (IEC 947-5-1).

Grado de contaminación: 3 (IEC 947-5-1).

Protección contra descargas eléctricas: Clase I (IEC 536).



FINAL DE CARRERA DE SEGURIDAD D4DS

Final de carrera para puertas de seguridad con ahorro de espacio gracias a su diseño compacto

Mecanismo de apertura positiva y doble aislamiento aprobado por TÜV y BIA.

Pasador de operación en cinco direcciones.

Homologaciones UL y CSA.

Grados de protección: IP65 (EN60529),



FINAL DE CARRERA HL-5000

Final de carrera compacto

Dimensiones de 33x34x60mm (excluida cabeza actuadora)

Encapsulado en aluminio y altamente protegido contra agua, aceite y polvo (I P65).

Microrruptor de precisión de larga vida útil (10 millones de operaciones) y alta precisión de repetibilidad (menos de 0.014 mm).

Suministrado con prensaestopas de goma y 4 terminales en anillo para facilitar el cableado.

Disponible con siete cabezas actuadoras diferentes, según las necesidades de operación.



FINALES DE CARRERA WL

Finales de carrera con ruptura doble

Alojamiento de construcción resistente de aluminio presofundido para resistir duras condiciones de trabajo.

Un sellado efectivo impide la entrada de aceite, agua y polvo.

Composición de contacto: inversor unipolar a ruptura doble.

Tipo enchufable que hace fácil y rápido el cambio de los elementos.

Variedad de accionadores resistentes para diversos movimientos de actuación.

Aprobado por UL, CSA y SEV.



FINAL DE CARRERA ZC

Final de carrera pequeño de alta precisión

Incorpora como interruptor una versión modificada del interruptor básico Z.

Igual distancia de montaje que el modelo Z.

Posibilidad de montaje adosado de varias unidades.

Disponibles con terminales cableados.

Menor fuerza de operación que los finales de carrera convencionales.

Larga vida útil.



FINAL DE CARRERA DE SEGURIDAD D4GS

Finales de carrera para puertas de seguridad con grado de protección IP67

Finales de carrera de seguridad de diseño delgado con configuración de tres contactos.

Diseño reversible que permite el montaje frontal o posterior.

Interruptores integrados con configuraciones de dos o de tres contactos.

Pasador de operación con orificio de montaje de goma para absorber vibraciones y golpes.



FINAL DE CARRERA Z

Final de carrera tipo microrruptor básico para empleos generales

Tres esquemas de contactos: inversor unipolar, inversor unipolar con contactos dobles e inversor bipolar.

Gran capacidad de contacto, 15A a 250Vc.a.

Larga vida útil (20 millones de maniobras mecánicas).

La más sensible carrera diferencial en microrruptores (en ej.: 0,005 a 0,008 mm por el modelo Z-15H2).

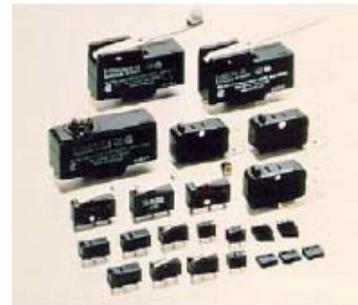
Amplia selección de fuerzas de operación.

Tipos sellados (sufijo "-55").

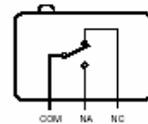
Amplia variedad de actuadores integrales.

Selección de tipo de terminales: para soldar, de tornillo y Faston

Aprobados por UL, CSA y SEV



Configuración del contacto



RELE DE SEGURIDAD G7S

Un auténtico relé de seguridad conforme normas EN

0.5 mm mínimo entre contactos incluso cuando un contacto está pegado. (prEN50205 Clase A)

Marcado CE (Directiva de Baja tensión).

El G7S contribuye a la protección de maquinaria cuando se utiliza como parte de un circuito de enclavamiento.

Ideal para circuitos de seguridad en prensas, máquinas-herramienta y maquinaria de producción.



MÓDULO DE RELÉ DE SEGURIDAD G9S

Ideal para interruptores de puerta y de emergencia según normativa europea

Modelos de dos polos de tan sólo 22.5 mm de ancho, modelos de tres polos con sólo 68 mm de ancho y modelos de cinco polos con sólo 91 mm de ancho.

Hay disponibles modelos de retardo a OFF.

Montaje en carril DIN o montaje con tornillos (modelos bipolares).

Dispone de indicadores de operación para monitorizar la operación de los relés incorporados. Protección contra contacto táctil.

Conforme normas EN60204 (IEC204-1), EN954-1, EN439-1, y SUVA y BIA. (Modelos de tres y de cinco polos).



TEMPORIZADOR CÍCLICO H3DE-F

Arranque de ciclo en ON y en OFF.

Selecciones independientes del tiempo de ON y del tiempo de OFF, absoluta flexibilidad de combinaciones de tiempo.

Rangos de tiempo desde 0.1 s a 12 h para selecciones de tiempo tanto de ON como de OFF.



MEDIDOR DE DESPLAZAMIENTO LASER Z4M

Sistema de medición con 1,5 μm de resolución y amplificador separado

El emisor, con mínima deriva térmica debido a su coeficiente de temperatura, incorpora lentes de cristal no esféricas.

Garantiza una resolución de 1,5 μm con velocidad de respuesta de 60 ms, detectando sobre papel blanco. Hay disponibles un modelo de alta velocidad de respuesta (Z4M-W40: 0.15 ms) y un modelo de rango amplio (Z4M-W100 con un rango de 100 +40 mm).

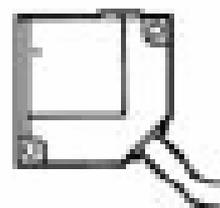
Incorpora indicadores de rango.

El selector automático de sensibilidad minimiza los errores de detección provocados por diferencias de color del objeto detectado.

Incorpora entrada de desconexión de emisión láser y estabilidad de salida.

Amplificador para montaje en carril DIN.

Posibilidad de conexión a equipo de seguridad láser Z49-SF2. (pedido por separado).



MEDIDOR DE DESPLAZAMIENTO LED Z4W-V

Medidor de desplazamiento de bajo coste con LED rojo y 10 micras de precisión

Distancia focal de medida: 25 mm;

rango de medida: +4 mm.

Fácil ajuste, indicadores de rango/estabilidad.

Amplificador incorporado.

Alta velocidad de respuesta: 5 ms.

Spot del rayo luminoso visible.

Grado de protección: IP66.



SENSOR DE MARCAS E3M-V

Detección estable de marcas de color sin influencia de fondos brillantes o "efecto espejo".

Doble indicación: nivel de detección y nivel umbral que permite visualizar el estado de operación y realizar un fácil ajuste.

Establece automáticamente el nivel umbral óptimo mientras pasan los objetos detectables e incorpora una función auto-teaching que distingue entre la marca y el fondo y que se pone a ON cuando se detecta la marca.

Construcción estanca (IP67) con conector rotativo M12.

Alta velocidad de respuesta: 50 μ s y tamaño reducido.



BARRERA DE SEGURIDAD F3S--B **Barrera de seguridad inmaterial para** **Categoría 2.**

Ideal para detectar presencia de
personas en áreas peligrosas.

La F3S--B es una barrera de seguridad inmaterial de Tipo 2 para ser utilizada como o con los componentes de seguridad del sistema de control de una máquina para ser conforme con la categoría 2, 1 o B definida en la norma europea EN954--1.

Cumple con las normas IEC 61496--2 (1997) (AOPD Tipo 2), EN 61496--1 (06/98) (ESPE Tipo 2) y Directivas EMC: No. 98/336/EEC, No. 98/37/EC.

Recibidos los certificados como ESPE (Electro--Sensitive--Protective--Equipment) Tipo 2 por los Organismos Acreditados.

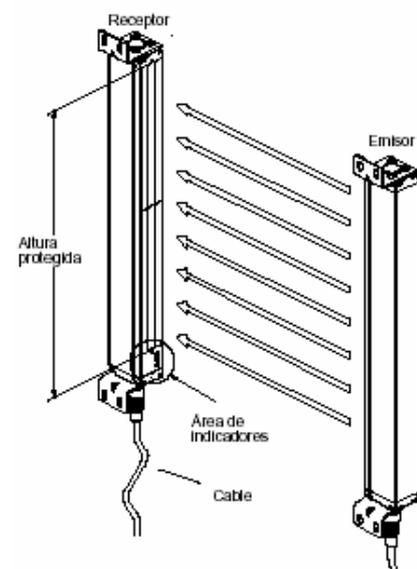
Persecución de la seguridad con diseño de seguridad de alto nivel y FMEA.

Possibilidad de configuración serie de dos unidades.

Disponibles unidades con pasos de 25 mm (mano), 50 mm (brazo) o 75 mm (cuerpo); altura de protección desde 300 mm hasta 1650 mm.

Sistema de detección de cuerpo humano sin un cuadro de control dedicado.

Conector M12 en todos los modelos.



BARRERAS DE SEGURIDAD F3S-A

Barreras ópticas de seguridad, ideales para la detección de personas en áreas peligrosas.

Cumple con las Directivas de la UE.

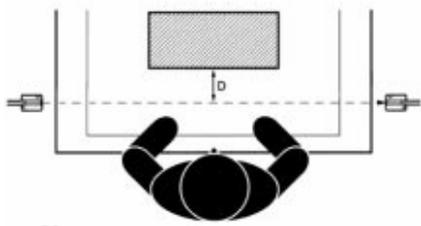
Adecuada para las máquinas con alto riesgo.

Marcado CE conforme Directiva Máquinas (Tipo 4 ESPE).

Configuración flexible: conexión serie de los lados frontal, superior y posterior.

Libre de interferencias mutuas. Se pueden cablear hasta 4 unidades en paralelo.

Zona de protección de 140 a 940 mm con distancias entre ejes ópticos de 10 mm o de 20 mm. (resolución "dedo" y "mano").



FOTOCÉLULA E3G

Modelos de reflexión sobre espejo

Distancias de detección mayores que las de fotocélulas de barrera convencionales: 10 m.

Indicador de estabilidad.

Modelos de reflexión puntual (supresión de fondos)

Modelos con distancia de detección de 2m con función teaching incorporada (sencillo ajuste de sensibilidad).

La función de selección de área de detección (selección de zona) permite la detección dentro de la zona deseada sin ser afectada por objetos de fondo o relativamente próximos.

Características comunes

Grado de protección IP67, resistente al agua.

La E3G tiene un conector rotativo M12 que asegura un fácil mantenimiento.



FOTOCELULA E3S-CL

Fotocélula de supresión de fondos: detección estable independientemente del color, material o tamaño de los objetos detectados.

Las influencias del fondo se eliminan mediante un sistema óptico único que permite seleccionar la distancia de detección: distancia diferencial inferior al 2%.

Resuelve los problemas tradicionales de las fotocélulas de reflexión sobre objeto: no hay variación en la distancia de detección por efecto del color, material o tamaño de los objetos (ej.: variación inferior a 4mm para objetos blanco/negro a 20 cm de distancia de detección).

Nuevo sistema óptico resistente a los efectos de suciedad de las lentes.

Fácil ajuste de la distancia mediante potenciómetro multivuelta con indicador mecánico.

Compacta y con distancia de detección de 50 cm (E3S-CL2).

Carcasa metálica con excelente resistencia a agua y aceite (E3S-CL2).

Salida NPN/PNP (seleccionable por interruptor).

Conforme a normas EN/IEC.



IDENTIFICACIÓN INTELIGENTE V600-HA

Sensible mejora sobre la identificación mecánica mediante la utilización de un sistema de identificación flexible (8 y 16 bits)

Sin necesidad de programación, se puede utilizar como un sensor.

Construcción de una línea de fabricación/producción avanzada a coste mínimo.

Ahorro de espacio.

No es necesaria una instalación precisa (Distancia de transmisión: 65 mm máx.).

Provisto de función de verificación.

Disponibles versiones de 8 y 16 bits, ideal para la codificación de hasta 4 dígitos alfanuméricos.

Incorpora funciones de testeo de paridad y garantiza una comunicación libre de errores.



INTERRUPTOR DE PROXIMIDAD E2Q2

Interruptor de proximidad de formato rectangular

Bloque de terminales de conexión.

Cabeza de detección orientable en cinco direcciones.

Fácil instalación y dimensiones de montaje idénticas a las de un final de carrera estándar.

Protección contra cortocircuito e inversión de polaridad.

Carcasa robusta con tornillos de acero inoxidable y grado de protección IP67.



INTERRUPTOR DE PROXIMIDAD E2CA

Interruptor de proximidad inductivo con salida analógica

Alta precisión gracias a su excelente resolución (0,05% del fondo de escala) y a su linealidad (1,5% del fondo de escala). Ajuste de la salida lógica a un punto fijo del área de detección utilizando un comparador de alta fiabilidad con salida fotoacoplada.

Fácil verificación del área de detección de la salida analógica con el indicador de SPAN verde.

Incorpora un selector de modo de operación y un interruptor para compensar las distintas longitudes de cable.

Amplio margen de temperatura de trabajo del sensor que oscila entre -25 y $+70$ °C.



INTERRUPTOR DE PROXIMIDAD E2F

Interruptor de proximidad cilíndrico con caja de plástico

Caja de plástico para aplicaciones donde no se puedan utilizar cajas metálicas.

Amplia gama de tensión de operación: de 10 a 30Vc.c. y de 20 a 264V c.a.

Indicador de detección LED para facilitar el ajuste y comprobar el funcionamiento.

Todos los modelos de c.c. están protegidos contra cortocircuito y contra inversión de la polaridad.

Los modelos de c.a. cuyas dimensiones son M18 y M30 están protegidos contra cortocircuitos.

Homologados con las normas IP68 (alta protección contra el agua).



INTERRUPTOR DE PROXIMIDAD E2K-F

Interruptor de proximidad capacitivo plano

Modelo plano con amplificador incorporado de excelentes características para un óptimo aprovechamiento del espacio útil. Cuerpo de 10mm de grosor con una distancia de detección de 10mm. Detecta objetos metálicos y no metálicos (agua, aceite, vidrio, plástico, etc...) detectando casi todos los materiales posibles.

Puede incorporarse directamente sobre superficies metálicas.

Tiene indicadores de operación LED que facilitan la monitorización.



INTERRUPTOR DE PROXIMIDAD TL-WM

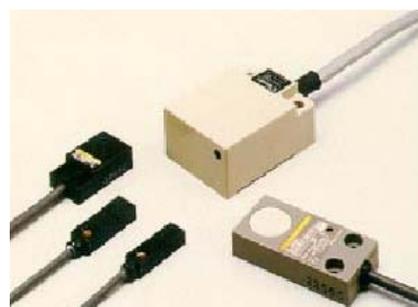
Interruptor de proximidad de diseño plano, subminiatura

Indicador de operación de fácil lectura

Estanco con grado de protección IP67

Diseño superplano que permite ser montado en un espacio de 8 x 25mm (Ver dimensiones)

Todos los modelos son estándar



REGULADOR DE NIVEL E4M

Controlador de nivel a ultrasonidos

Detecta casi todos los materiales líquidos, en polvo o sólidos, sin contacto directo.

Control de nivel mínimo y máximo, con sólo un sensor.
Dos clases de aplicación: para control de niveles y para medición de distancias.

Dos salidas: relé (ON-OFF) y salida analógica (4 a 20mA).

Fácil ajuste y control por selección digital y LED indicador de operación.

LED indicador de estabilidad para un fácil control de una operación estable.

Controlador DIN de 72x72mm para montaje en panel.

Clase de protección del sensor: IP66.

Nivel visualizado en Barra de 12 LED's.



REGULADOR DE NIVEL TLB

El regulador de nivel electrónico tipo TLB emplea un circuito transistorizado que asegura una gran fiabilidad en aplicaciones de control de nivel para materiales aislantes (polvo, grano o fluidos viscosos). Funciona igualmente en lugares expuestos a altas temperaturas así como en fuertes vibraciones.



REGULADOR DE NIVEL 61F-GP-N8

Reguladores enchufables para control de uno o dos puntos de nivel de materiales conductivos (líquidos o sólidos)

Amplio rango de modelos disponibles: de larga distancia, de alta y baja sensibilidad y a dos hilos.

Posibilidad de funcionamiento a 24/100/110/120/200/220/230/240 Vc.a..

Fácil instalación en carril DIN.

Electrodos de baja tensión (c.a.).

Indicador de operación incorporado (LED rojo).

Conforme con Directivas EMC y LVD.

Homologaciones UL/CSA.



REGULADOR DE NIVEL E7B

Regulador de nivel capacitivo de pequeño tamaño y ligero de peso, ideal para control de nivel de materiales líquidos y sólidos.

Altamente protegido. Sumergible y construido con resistencia a todo tipo de aceite.

Interferencia mutua reducida a una distancia de 300 milímetros, por lo que es ideal en pequeños depósitos



SENSORES DE PRESION E8A

Sensor de presión de gases o líquidos con salida lineal de gran precisión

Salida lineal

Construcción en acero inoxidable resistente a duras condiciones de trabajo

El sistema de doble diafragma que incorpora, (acero inoxidable 316L y silicio), permite la detección de presiones de gases y líquidos

Disponible en dos escalas de presiones: de 0 a 5 Kg/cm₂ y de 0 a 10kg/cm₂

Salida lineal: de 4 a 20mA

Grado de protección IP66

Todos los modelos son estándar



SENSOR DE PRESIÓN E8CC

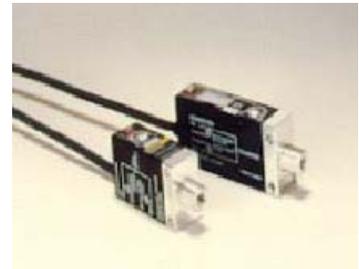
Controlador de Presión/Vacío con salida ON/OFF y analógica 1 a 5Vc.c.

Transmisor de presión de altas prestaciones que incorpora microprocesador.

Sensibilidad de presión ajustable

Salida ON/OFF de transistor directamente conectable a autómatas programables, micros, etc. (80mA) y salida analógica de 1 a 5Vc.c.

Visualizador LCD de indicación de presión aplicada



CONTROLADOR DE SENSORES S3D2

Tiempo de respuesta de entrada de 0,1 mseg, ideal para detección "instantánea" de objetos

Posibilidad de configurar un sistema de inspección con dos sensores conectados a sus dos puntos de entrada

Se pueden seleccionar tres modos de operación: temporizada, AND/OR y sincronizada.

Incorpora fuente de alimentación para sensores (200mA 12Vc.c.). Cortocircuitable.

Los modelos S3D2-C disponen de las funciones de temporización siguientes: retardo a ON, retardo a OFF e impulso, todas ellas ajustables de 0 a 10 seg.



TECLA B3F

Interruptor mecánico de pulsador.

Prolongada vida útil mecánica/eléctrica: 10x10⁶ actuaciones en la versión de 12x12 mm y 1x10⁶ actuaciones en la versión de 6x6 mm.

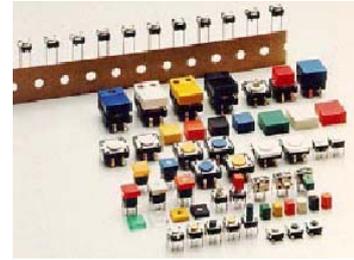
Idóneo para aplicaciones en equipos de audio, de oficina, telecomunicaciones, instrumentos de medida, TV y transistorizados, etc.

Tipos con iluminación, verticales, de contactos, chapados en oro, etc.

Estructura hermética que permite la soldadura automática en placas de circuito impreso.

Todos los interruptores en miniatura, altura escasa e incorporados en una caja de 6x6 mm o de 12x12 mm.

El mecanismo de contacto en versión de actuación rápida asegura una carrera mínima del mecanismo de accionamiento, que produce conmutación segura y precisa.



Tipo de émbolo	Plano	Saliente	Plano (vertical)	Saliente (vertical)
Aspecto				

PULSADOR / INDICADOR A16 / M16

Pulsador/Indicador de 16 mm de diámetro

Construcción modular

(Pulsador + Carcasa + Lámpara + Bloque de contactos)

Amplia variedad de dispositivos de control y de señalización: con luz, sin luz y acústicos

Homologaciones UL y CSA, VDE

Conforme con EN60943-5-1, IEC947-5-1

Fácil y rápido montaje.

Amplio rango de capacidad de conmutación: desde empleo general a microcargas

Alta fiabilidad, IP65

Profundidad de montaje de sólo 28.5 mm



Cabezas pulsadoras

Iluminación: Lámparas incandescentes o LEDs de color rojo, amarillo o blanco.

Grado de protección	IP40			Resistente al aceite IP65		
	Rectangular	Cuadrado	Redondo	Rectangular	Cuadrado	Redondo
Color del pulsador						
Rojo	A16L-JR	A16L-AR	A16L-TR	A165L-JR	A165L-AR	A165L-TR
Amarillo	A16L-JY	A16L-AY	A16L-TY	A165L-JY	A165L-AY	A165L-TY
Verde	A16L-JGY	A16L-AGY	A16L-TGY	A165L-JGY	A165L-AGY	A165L-TGY
Blanco	A16L-JW	A16L-AW	A16L-TW	A165L-JW	A165L-AW	A165L-TW

PULSADOR DE PARADA DE EMERGENCIA A3U

Pulsadores y unidades de control para parada de emergencia

Conforme a EN60947-5-1, párrafo 3, para apertura positiva , VDE 0660-2

Versiones de enclavamiento conforme a Seguridad de Máquinas EN292-2 y EN60204-1 para categoría 0 ó 1 de PARADA.

Taladros de montaje de 22mm de diámetro conforme a EN50007 y EN60947-5-1.

Disponibles PULSADOR de "seta" y UNIDAD DE CONTROL.

Las UNIDADES DE CONTROL disponen de doble aislamiento.

Máximo 2 Módulos de contacto para PULSADOR y UNIDAD DE CONTROL.

Homologaciones:

UL (UL508)

CSA (CSA C22.2 No. 14)

Modelos Push-ON/Pull-OFF conforme EN418.



PULSADOR DE PARADA DE EMERGENCIA A22E

Pulsador de parada de emergencia de 22mm de diámetro

Mecanismo de apertura positiva con separación mínima de contacto de 3 mm de acuerdo con EN60947-5-1, . .

Mecanismo de bloqueo de seguridad que evita usos incorrectos. (No manipulación indebida -- de acuerdo con EN 418)

Fácil montaje y desmontaje del bloque de contactos.

Aumento de la eficiencia del cableado con montaje en línea en el bloque de contactos.

Suministrado como estándar el mecanismo de protección contra contactos accidentales.

Posibilidad de conexión mediante varios tipos de terminales.



PULSADOR DE PARADA DE EMERGENCIA A165E

Apertura de montaje de 16 mm

Construcción modular, fácil instalación

Mecanismo de apertura positiva con una mínima separación de contacto de 3 mm de acuerdo con EN60947-5-1

Conforme con EN418

Incluye bloqueo de seguridad para prevenir malfuncionamiento

Homologaciones UL y CSA, VDE

Alta fiabilidad, IP65

Profundidad de montaje de sólo 28.5

Ensamblaje fácil y sencillo

A165E es fácilmente identificable.



SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL F150 **Sistema de visión artificial económico** **ideal para aplicaciones de control de** **calidad y posicionamiento**

Procesamiento en binario y escala de grises (256 niveles).

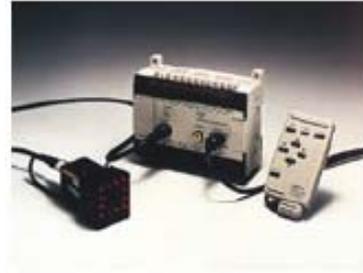
Alta definición 512 (horizontal) x 484 (vertical) pixels.

16 escenas de trabajo y 16 regiones de inspección por escena, con salidas independientes más una salida OR de todas ellas.

Dispone de numerosas funciones tales como compensación de posición, filtrado, cálculo, etc. Reducido tamaño tanto de las cámaras como del propio procesador. Posibilidad de conexión de cámaras con luz incorporada y sistema inteligente de control de iluminación.

A través de un módulo adicional, dos cámaras pueden ser conectadas a un mismo procesador permitiendo así incrementar el control por un reducido coste.

Posibilidad de integración con otros dispositivos a través de comunicación serie o CompoBus/D.



RELE DE ESTADO SOLIDO G3NA **Amplia gama de modelos con** **capacidades de conmutación desde 5 a** **40A para 480Vc.a./200Vc.c.**

Todos los modelos tienen las mismas dimensiones para asegurar la uniformidad de montaje.

Varistor interno incorporado para absorber las sobrecorrientes externas.

Indicador de operación (LED rojo) que posibilita la monitorización.

Cubierta protectora para mayor seguridad.



CONTACTOR DE ESTADO SÓLIDO G3PB **Contactador de estado sólido ideal para** **calentadores trifásicos**

Diseño delgado con salida trifásica.

Fácil instalación de disipador de calor en aquellos modelos que no lo incorporan.

Elemento modular de bajo coste y de construcción innovadora.



FUENTE DE ALIMENTACIÓN S82J

Fuentes de alimentación conmutadas, compactas y económicas con capacidad de hasta 600 W

Rango de potencia desde 10 W hasta 600 W.

Modelos con y sin carcasa.

Modelos con terminales frontales, laterales y con conector.

Se suministran soportes de montaje para montar en paneles de control.

Montaje en carril DIN mediante accesorio S82Y (pedido por separado).

Tensiones de salida: 5 V, 12 V, 15 V, ó 24 V.

Conforme normas EMC: EN50081-2 y prEN50082-2.

Con un filtro externo consigue conformidad con EN50081-1 para utilización universal sobre EMI (modelos de 300-/600-W).

Sin mantenimiento hasta 300 W debido a ventilación natural.

Indicador de alarma de protección activa (modelos de 300-/600-W).

Entrada de c.a. seleccionable: 100 ó 200 Vc.a. (modelos de 300/600 W).

Homologaciones EN60950 (IEC950), VDE0160 y UL/CSA.

Manual de instrucciones en seis idiomas.

Vida útil: 8 años mín.



INTERFACES HOMBRE-MÁQUINA (NT30/30C)

- Terminal programable de tamaño medio de altas prestaciones y avanzadas funciones en combinación con un entorno gráfico de fácil comunicación e interactividad con los usuarios.
- Se pueden abrir ventanas desplegables (de teclas de entrada, de mensajes de ayuda, etc.) para obtener el máximo rendimiento en pantalla completa de 5,7 pulgadas y multicolor.

La función «listado de alarmas» obtiene una descripción detallada de errores y alarmas y las acciones correctoras garantizando respuestas rápidas ante cualquier problema.



5.3. PEPPERL+FUCHS

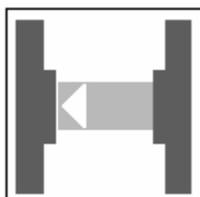
Sensores fotoeléctricos

Sensor fotoeléctrico de barrera, unidireccional

OCE20M-F8-SE4
OCE20M-F8-SE5
OCE20M-F8-SE5-V1

Características

- Salida aviso de fallo previo/Display (estático)
- Conmutación claro/oscuro, seleccionable
- Ayuda de montaje, incl. en suministro
- Tipo de protección IP66



20000 mm

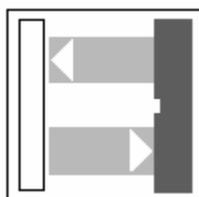


Sensor fotoeléctrico de detección directa

OCT2000-F8-E4
OCT2000-F8-E5

Características

- Conmutación claro/oscuro, seleccionable
- Compartimento de terminales
- Salida aviso de fallo previo/Display (estático)
- Tipo de protección IP66
- Ayuda de montaje, incl. en suministro



2000 mm

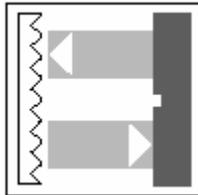


Sensor fotoeléctrico de barrera por reflexión

OBS2000-F3-E0
OBS2000-F3-E0-V3
OBS2000-F3-E2
OBS2000-F3-E2-V3

Características

- Indicación de preavería
- Vidrio mineral contra rasguños
- Tipo de protección mínima IP67
- Reflector y Ayuda de montaje, incl. en suministro



2000 mm

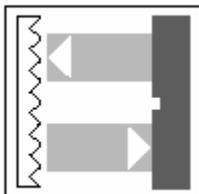


Sensor fotoeléctrico de barrera por reflexión

OBS2000-12GM55-E4
OBS2000-12GM55-E4-V1
OBS2000-12GM55-E5
OBS2000-12GM55-E5-V1

Características

- Conmutación claro/oscuro, programable por cable
- Luz roja
- Tipo de protección IP67
- Reflector, incl. en suministro



2000 mm



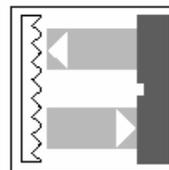
Sensores para el área Ex/NAMUR

Sensor fotoeléctrico de barrera por reflexión, NAMUR

OCS5000+U1+N2

Características

- EEx ia IIC T6, intrínsecamente seguro
- Valores eléctricos nominales, según DIN EN 60947-5-6
- Luz roja
- Antireflectante mediante el filtro polarizador
- Conmutación claro/oscuro, programable por cable
- Compartimento de terminales
- Inmune a interferencias
- Cabeza del sensor, orientable
- Tipo de protección IP67
- Vidrio mineral contra rasguños



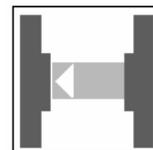
5000 mm

Sensor fotoeléctrico de barrera, unidireccional, NAMUR

OCE30M-F5-N2S

Características

- EEx ia IIC T6, intrínsecamente seguro
- Luz roja
- Conmutación claro/oscuro, programable por cable
- Inmune a interferencias
- Tipo de protección IP64
- Compartimento de terminales



30000 mm

Electrodo de barra para la determinación del valor límite de la medición de campo

Referencia **HR- 6552**

HR-910201 Tubo de protección / Tubo de masa, G1½A x G1¼, acero inoxidable

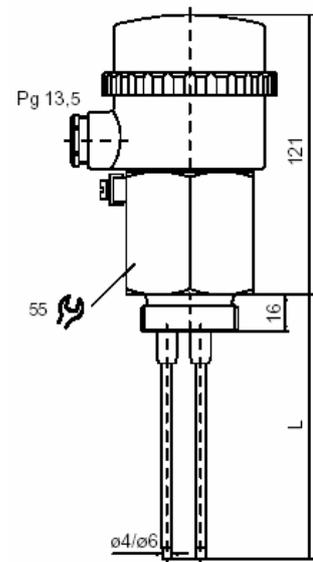
HR-910900 Tubo protector térmico (en temperaturas ambiente de ± 60 °C)

Determinación del valor límite paralíquidos no conductores, así como materiales de grano fino

- Electrodo de 1 barra ó de 2 barras
- Electrodo de $\varnothing 4$ mm ó $\varnothing 6$ mm
- Punto de conmutación a lo largo de la barra con medios no conductores o electrodos aislados totalmente, ajustables desde del exterior
- Permiso para el Area-Ex, Zona 0
- Permiso de seguridad de sobrellenado, según VbF

Función

El Repetidor electrónico HR-0125, incorporado en la caja de conexión, recibe su alimentación de corriente continua del Amplificador/Separador, según DIN 19234 (NAMUR). El Repetidor, instalado en la cabeza conectora de un electrodo, detecta los cambios del campo en su conmutación de entrada por una subida del medio de llenado y los transforma en cambios de corriente. Si se sobrepasa un valor límite ajustable, el consumo de corriente del Repetidor sube mediante pasos a $> 2,2$ mA.



Sensor del nivel de llenado capacitivo

Referencia **HR- 0451**

HR-012202 Líquidos conductores, longitud de la medición \approx 1 m

HR-012203 Líquidos conductores, longitud de la medición < 1 m y medios no conductores

HR-012303 Líquidos conductores adhesivos, longitud de la medición < 1 m

HR-012304 Líquidos conductores adhesivos, longitud de la medición < 2 m

HR-012305 Líquidos conductores adhesivos, longitud de la medición < 4 m

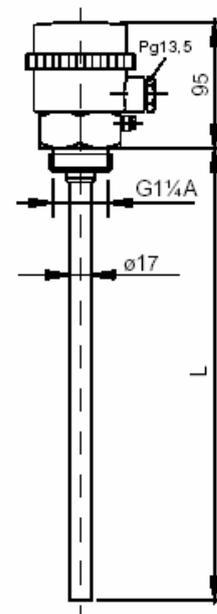
HR-012306 Líquidos conductores adhesivos, longitud de la medición < 8 m

- Electrodo para la medición continua del nivel de llenado capacitiva
- adecuado para líquidos y material a granel
- Electrodo de medición con aislamiento completo
- Permiso como parte de una seguridad de sobrellenado según WHG

Función

El Electrodo de medición, completamente aislado, forma un Condensador con el contraelectrodo, no aislado, o con la pared del recipiente. Este Condensador cambia su capacidad por el cambio del nivel de llenado .

El Repetidor electrónico, (Repetidor c/f), en la cabeza de conexión del Electrodo de medición, registra este cambio de capacidad en impulsos de corriente, proporcionales al nivel de llenado, en la fuente de la alimentación.



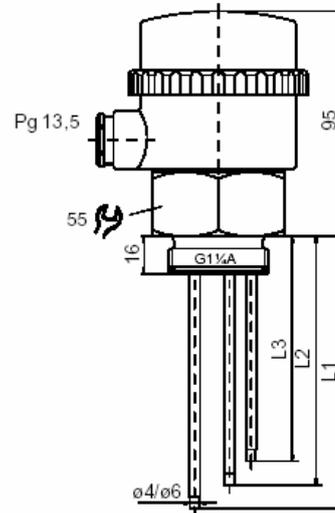
Electrodos multibarras para la detección conductiva del valor límite

Referencia **HR- 6051**

- Sensores para la detección conductiva del valor límite
- 1 hasta 5 electrodos
- Electrodos de $\varnothing 4$ mm ó $\varnothing 6$ mm
- Materiales diversos de electrodos y roscado

Función

Un relé de electrodo aporta la tensión alterna al electrodo. En contacto con el producto, en un medio conductor, se cierra el circuito medición entre el electrodo y la pared del recipiente y con ello conmuta el relé del electrodo.

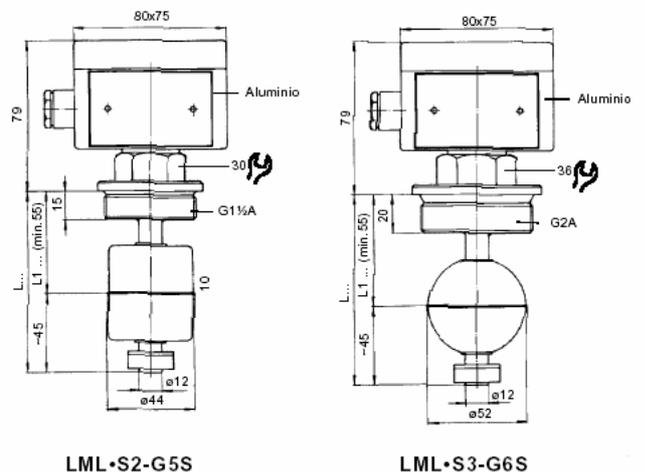


Sonda de inmersión magnética de valor límite

- aprobado para el Area- Ex, Zona 0
- Determinación del valor límite en medios líquidos
- Partes en contacto con el medio de acero inoxidable 1.4571
- Instalación sin desmontaje del cuerpo flotante

Función

Un imán anular, instalado en el cuerpo flotante, activa mediante su campo magnético los contactos en el interior del tubo de la sonda. Si el flotador abandona el área de contacto de la conmutación, éste vuelve a su estado de salida anterior.



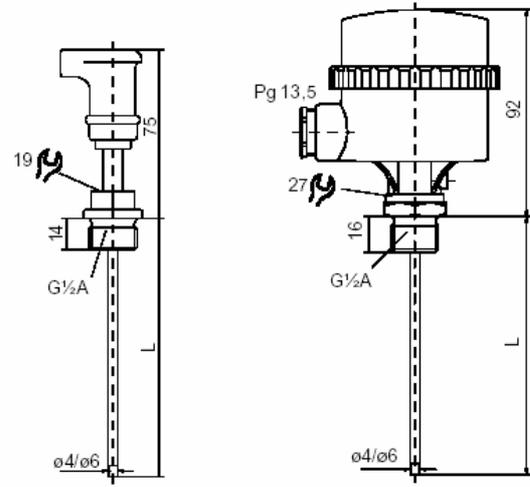
Electrodo de 1 barra para la detección conductiva del valor límite

Referencia **HR-6001**

- Sensor para la detección conductiva del valor límite
- Electrodo $\varnothing 6$ mm para longitudes por encima de 1,5m
- Electrodo de 1 barra con conector de bujía o caja de conexión
- Materiales diferentes de electrodos o de roscados

Función

Un relé de electrodo aporta la tensión alterna al electrodo. En contacto con el producto, en un medio conductor, se cierra el circuito medición entre el electrodo y la pared del recipiente y con ello conmuta el relé del electrodo.



Conector de bujía
HR-6 • 01 • •

Caja de conexión
HR-6 • 11 • •

Módulos de seguridad para control de Paro de emergencia y de interruptores

Tipo de bornero de conexión	Número de circuitos de seguridad de apertura directa	Salidas adicionales
Integrado en el módulo	3	1 estática



XPS-AC●●●●P

Integrado en el módulo	3	\sim y \equiv 24 V
---------------------------	---	---------------------------



XPS-AF5130

Separado, desenchufable del módulo	3	\sim y \equiv 24 V
--	---	---------------------------



XPS-AF5130P

Módulos de seguridad para control de apertura de Paro de retardada emergencia y de interruptores de posición

Tipo de bornero	Número de circuitos de seguridad	Salidas adicio- nales	Alimen- tación
--------------------	--	-----------------------------	-------------------

Integrado en el módulo	6 "NA" de los cuales 3 "NA" de apertura retardada	3 estáticas	~24 V
---------------------------	--	-------------	-------



XPS-AV11113

Separado, desenchufable del módulo	6 "NA" de los cuales 3 "NA" de apertura retardada	3 estáticas	~24 V
--	--	-------------	-------



XPS-AV11113P

Integrado en el módulo	5 "NA" de los cuales 2 "NA" con apertura retardada	1 "NC"	~ y ~24 V
---------------------------	--	--------	--------------



XPS-AT

Módulos de seguridad para control de Paro de emergencia, interruptores de posición y barreras inmateriales de seguridad

Tipo de bornero de conexión	Nº de circuitos de seguridad	Alimentación
Integrado en el módulo	3	~ y = 24 V



XPS-AFL5130

Separado, desenchufable del módulo	3	~ y = 24 V
------------------------------------	---	---------------



XPS-AFL5130P

Integrado en el módulo	7	2	4
------------------------	---	---	---



XPS-AR3•1144

Módulos de seguridad para control del mando de validación

Tipo de bornero de conexión	Número de circuito de seguridad	Salidas estáticas hacia el autómata	Alimentación
			V
Integrado en el módulo	2 ("NA")	2	--- 24



XPS-VC1132P

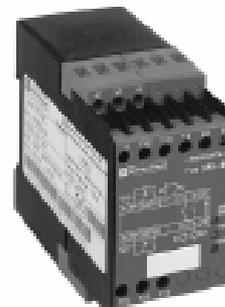
Módulos de seguridad para control de pupitres de mando bimanual

Tipo según la norma EN 574	Tipo de bornero de conexión	Número de circuitos de seguridad	Salidas suplementarios
III A	Integrado en el módulo	1 "NA"	1 "NC"



XPS-BA

III C	Integrado en el módulo	2 "NA"	1 "NC"
-------	------------------------	--------	--------



XPS-BC

Módulos de seguridad para ampliación del número de salidas de seguridad

Nº de circuitos de seguridad	Salidas suplementarias	Salidas estáticas hacia el autómata
4	1	1



XPS-ECM

Módulos de seguridad con temporización para máquinas con inercia

Número de salidas de seguridad	Número de salidas adicionales	Alimentación
1 retardada	2 "NC" + 2 estáticas hacia el autómata	\sim y \equiv 24 V



XPS-TSA

1 de impulso	2 "NC" + 2 estáticas hacia el autómata	\sim y \equiv 24 V
--------------	---	---------------------------



XPS-TSW

Módulos de seguridad y detectores fotoeléctricos monohaz con entrada test asociados a la función de “muting” integrada

Tipo de bomero de conexión	Número de circuito de seguridad	Salidas adicio- nales	Alimentación
Integrado en el módulo	2	4	~ 24 V



XPS-CM1144●

Detectores fotoeléctricos de un solo haz con entrada test

Designación	Tipo de emisión	Tipo de detección	Conexión	
Pareja barrera PNP (emisor + receptor) Función luz o sombra programable	Infrarrojos Alcance: 8 m	Axial	Por cable, L = 5 m	
			Por conector M 12	 XU2-S18P340L5
		Lateral a 90°	Por cable, L = 5 m	
			Por conector M 12	 XU2-S18P340WL5
Emisor de barrera, solo (para XPS-CM1144●)	Infrarrojos	Axial	Por cable, L = 5 m	 XU2-S18KP340L5T
			Por conector M 12	
		Lateral a 90°	Por cable, L = 5 m	 XU2-S18KP340WL5T
			Por conector M 12	
Receptor de barrera PNP, solo (para XPS-CM1144●)	Infrarrojos	Axial	Por cable, L = 5 m	 XU2-S18PP340DR
			Por conector M 12	
		Lateral a 90°	Por cable, L = 5 m	 XU2-S18PP340WL5R
			Por conector M 12	

Barreras inmateriales de seguridad, tipo 4

Barreras autónomas con salidas relé

Parejas emisor-receptor para la protección de dedos (1)

Capacidad de detección 14 mm. Alcance 0,3 a 6 m

Altura protegida mm	Tiempo de respuesta ms	Referencia	Peso kg
254	28	XUS-LA10602SBR2	3,200
374	32	XUS-LA10603SBR2	4,000
494	35	XUS-LA10605SBR2	5,000
614	39	XUS-LA10606SBR2	5,800
734	42	XUS-LA10607SBR2	6,600
854	47	XUS-LA10608SBR2	7,400
974	51	XUS-LA10609SBR2	8,200
1094	55	XUS-LA10610SBR2	9,000
1214	58	XUS-LA10612SBR2	10,000
1334	62	XUS-LA10613SBR2	10,800
1454	66	XUS-LA10614SBR2	11,600

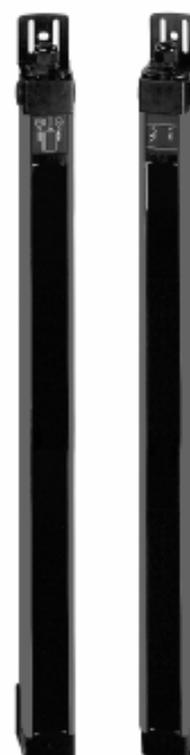


XUS-LA*****

Parejas emisor-receptor para la protección de manos (1)

Capacidad de detección 29 mm. Alcance 0,3 a 9 m

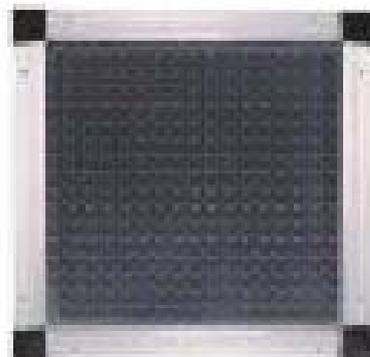
Altura protegida mm	Tiempo de respuesta ms	Referencia	Peso kg
509	15	XUS-LC30905SBS2	4,200
749	19	XUS-LC30907SBS2	5,800
989	23	XUS-LC30909SBS2	7,400
1229	26	XUS-LC30912SBS2	9,000
1469	30	XUS-LC30914SBS2	10,800
1709	34	XUS-LC30917SBS2	12,600
1949	38	XUS-LC30919SBS2	14,400



XUS-LC*****

Tapiz de seguridad

Tapiz de seguridad		
Dimensiones mm	Referencia	Peso kg
500 × 500	XY2-TP1	4,400
500 × 750	XY2-TP2	6,600
750 × 750	XY2-TP3	9,800
750 × 1250	XY2-TP4	16,400



XY2-TP1

Pulsadores de seta. Paro de emergencia Ø 22 contra fraudes con embellecedor metálico cromado.

Forma de la cabeza	Tipo de pulsador	Tipo de contacto	
		“NA”	“NC”
	Pulsar-tirar “contra fraudes”	1	1
	Girar para desbloquear “contra fraudes”	1	1
	Desbloqueo por llave n° 455 “contra fraudes”	1	1



XB4-BT845



XB4-BS8445



XB4-BS9445

Sin marcado

1 pulsador “de seta” Ø 40 mm, rojo Girar para desbloquear	Contra fraudes	–	2
		1	1
		1	2



XAL-K178●

Designación	Tipo	Tipo de contacto	
			
		"F"	"O"
1 pulsador "de seta" Ø 40 mm, rojo Desbloqueo por llave n° 455	Contra fraudes	-	2
		1	1
		1	2



XAL-K188●

Pupitres de mando bimanual ergonómico Con pulsadores XB4-B

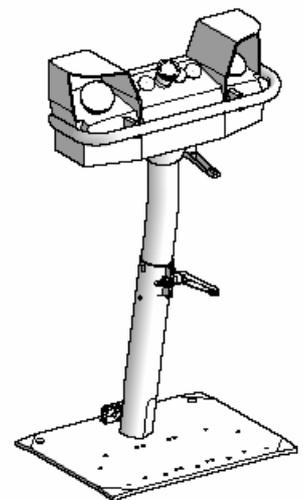
Designación	Tipo del pulsador De seta	Contactos
2 pulsadores de mando y 1 pulsador "de seta" Paro de emergencia o Paro selectivo	Paro de emergencia Rojo	"NC+NC" de rupt.lenta
	Paro selectivo (Schalt Sperre) Amarillo	"NC + NA" decalado
2 pulsadores de mando y 1 pulsador "de seta" Paro de emergencia o Paro selectivo con bornero cableado	Paro de emergencia Rojo	"NC+NC" de rupt.lenta
	Paro selectivo (Schalt Sperre) Amarillo	"NC + NA" decalado



XY2-SB7●

Kit pupitre + pie

Designación	Tipo del pulsador De seta	Contactos
2 pulsadores de mando y 1 pulsador "de seta" Paro de emergencia + pie XY2-SB90	Paro de emergencia Rojo	"NC+NC" de rupt.lenta
2 pulsadores de mando y 1 "de seta" Paro de emergencia con bornero cableado + pie XY2-SB90	Paro de emergencia Rojo	"NC+NC" de rupt.lenta



XY2-SB7●4

Paros de emergencia por cable

Contacto	Rearme	Anclaje del cable
"NC + NA" de ruptura lenta	Mediante pulsador con capuchón	A la derecha o a la izquierda
	Mediante pulsador con llave n° 421 (2)	A la derecha o a la izquierda
"NC + NC" de ruptura lenta	Mediante pulsador con capuchón	A la derecha o a la izquierda
	Mediante pulsador con llave n° 421 (2)	A la derecha o a la izquierda
"NC + NA" de ruptura lenta	Mediante pulsador con capuchón	A la derecha o a la izquierda
"NC + NC" de ruptura lenta	Mediante pulsador con capuchón	A la derecha o a la izquierda
"NC + NA" de ruptura lenta	Mediante pulsador con llave n° 421 (2)	A la derecha o a la izquierda
"NC + NC" de ruptura lenta	Mediante pulsador con llave n° 421 (2)	A la derecha o a la izquierda



XY2-CH13250



XY2-CE1A250

Interruptores de pedal metálicos de apertura positiva al desaccionamiento

Designación	Pedal	Funcionamiento de los contactos	Color del conjunto
Metálicos Con dispositivo de bloqueo en el reposo	Simple	1 posición	1 "NC + NA" Azul
	Doble	1 posición	2 x 1 "NC + NA" Azul
	Simple	1 posición	1 "NC + NA" Naranja
	Doble	1 posición	2 x 1 "NC + NA" Naranja
	Simple	1 posición	2 "NC + NA" Azul
	Doble	1 posición	2 x 2 "NC + NA" Azul
	Simple	1 posición	2 "NC + NA" Naranja
	Doble	1 posición	2 x 2 "NC + NA" Naranja
	Simple	2 posiciones	2 "NC + NA" Azul
			Naranja



XPE-M510



XPE-R5100D

Metálicos Sin dispositivo de bloqueo en el reposo	Simple	1 posición	1 "NC + NA" Azul
	Doble	1 posición	2 x 1 "NC + NA" Azul
	Simple	1 posición	1 "NC + NA" Naranja
	Doble	1 posición	2 x 1 "NC + NA" Naranja
	Simple	1 posición	2 "NC + NA" Azul
	Doble	1 posición	2 x 2 "NC + NA" Azul
	Simple	1 posición	2 "NC + NA" Naranja
	Doble	1 posición	2 x 2 "NC + NA" Naranja



XPE-M310



XPE-R3100D

Designación	Funcionamiento de los contactos	
Con dispositivo de bloqueo en reposo	1 posición	1 "NC + NA"
		2 "NC + NA"
	2 posiciones	2 "NC + NA"
Sin dispositivo de bloqueo en reposo	1 posición	1 "NC + NA"
		2 "NC + NA"
	2 posiciones	2 "NC + NA"



XPE-510



XPE-310

Designación	Funcionamiento de los contactos		Color del conjunto
Con dispositivo de bloqueo en reposo	1 posición	1 "NC + NA"	Gris
	2 posiciones	2 "NC + NA"	Gris
Sin dispositivo de bloqueo en reposo	1 posición	1 "NC + NA"	Amarillo
			Azul
		Gris	
		Negro	
	2 "NC + NA"	Azul	
		Gris	
		Negro	
	1 posición "parada simple"	1 "NA + NC"	Azul
			Gris
	2 "NA + NC"	Azul	
		Gris	
	2 posiciones	2 "NC + NA"	Azul
			Gris
Con dispositivo de paro de emergencia y botón de rearme	1 posición de enganche	2 "NA"	Rojo
		2 "NA" + 1 "NC+NA"	Rojo



XPE-810



XPE-110



XPE-A110



XPE-SA

Balizas luminosas y columnas de señalización

Balizas luminosas con señalización permanente

Designación	Fuente luminosa	Color
Conjunto completo que incluye: 1 elemento luminoso 1 base (fijación directa o en tubo)	Lámpara de 10 W máx. no suministrada 250 V máx.	Verde
		Rojo
		Naranja
		Azul
		Incoloro
		Amarillo



XVB-L3●

Balizas luminosas con señalización intermitente

Conjunto completo que incluye: 1 elemento luminoso 1 base (fijación directa o en tubo)	Lámpara de 10 W máx. no suministrada a 24 V --- 24...48 V	Verde
		Rojo
		Naranja
		Azul
		Incoloro
		Amarillo



XVB-L4B●

Lámpara de 10 W máx. no suministrada ~ 48...230 V	Verde
	Rojo
	Naranja
	Azul
	Incoloro
	Amarillo

Balizas luminosas con tubo de descarga Flash

Designación	Fuente luminosa	Color
Conjunto completo que incluye: 1 elemento luminoso 1 base (fijación directa o en tubo)	Tubo de descarga "flash" ~ 24 V	Verde
		Rojo
		Naranja
		Azul
		Incoloro
		Amarillo



XVB-L6B●

Tubo de descarga "flash" ~ 120 V	Verde
	Rojo
	Naranja
	Azul
	Incoloro
	Amarillo

Tubo de descarga "flash" ~ 230 V	Verde
	Rojo
	Naranja
	Azul
	Incoloro
	Amarillo

Lámpara luz giratoria

Fuente luminosa	Tensión de alimentación	Color
Lámpara halógena suministrada 70 W	≈ 24 V	<u>Verde</u>
		<u>Rojo</u>
		<u>Naranja</u>
		<u>Azul</u>
		<u>Amarillo</u>
Lámpara de incandescencia suministrada 25 W	≈ 24 V	<u>Verde</u>
		<u>Rojo</u>
		<u>Naranja</u>
		<u>Azul</u>
		<u>Amarillo</u>
	~ 120 V	<u>Verde</u>
		<u>Rojo</u>
		<u>Naranja</u>
		<u>Azul</u>
		<u>Amarillo</u>
	~ 230 V	<u>Verde</u>
		<u>Rojo</u>
		<u>Naranja</u>
		<u>Azul</u>
		<u>Amarillo</u>



XVR-1 ●●●

Elementos sonoros

Designación	Características
Alarma sonora 90 dB a 1 m ajustable de 70 a 90 dB modo continuo o intermitente (por microinterruptor)	\approx 12...48 V
	\sim 120...230 V
Altavoz	8 Ω



XVB-C9●

Sirenas

Designación	Tensión de alimentación	Número de tonos
Sirenas 106 db	\approx 24 V	1
		2
	\sim 120 V	1
		2
	\sim 230 V	1
		2



XVS-B●

5.5. Tabla comparativa

Marca	Final de carrera	Parada emergencia	Puerta	Barreras	Alfombra seguridad	Relés	Detectores Sensores	células
PILZ	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
FEGEMU	✓			✓	✓	✓	✓	✓
OMRON	✓	✓		✓		✓	✓	✓
MATELCO	✓	✓			✓	✓		
HONEYWELL				✓		✓		
TEDES S.L.			✓					
SCNEIDER	✓	✓		✓	✓	✓	✓	
SCHRACK						✓		
ADO				✓				✓
PEPPERFUCHS	✓		✓	✓		✓	✓	✓

A la hora de realizar un diseño de seguridad en de una planta automatizada podríamos seleccionar entre diversas marcas. Después de una primera selección podríamos decir que las mejores marcas según nuestro estudio sobre componentes son:

Pepper+Fuchs → Sensores, barreras y células.

Omron → Finales de carrera y sensores.

Pilz → Relés, dispositivos modulares, módulos de parada emergencia ...

Schneider → Células, barreras, alfombras...

Con esto no queremos decir que estas marcas solo tienen estos dispositivos, esta tabla solo es una selección posible de todos los encontrados y aquellos que hemos seleccionado para realizar nuestra aplicación.

6.Aplicación

Planta química de envasado de bidones

6.1. Planta antigua

La planta se encuentra situada justo al lado de los reactores químicos, esta proximidad nos supone un ahorro a la hora de tuberías y otros materiales, pero a medida que la fabrica ha ido creciendo y aumentando su producción, la planta se ha quedado pequeña y la distancia con otros reactores es considerable.

La planta envasadora original que sigue en funcionamiento debido a la demanda de producción esta en un emplazamiento poco adecuado debido al peligro que supone actualmente la circulación de camiones y carretillas por la vía o calle.

En su día se tuvieron que colocar paneles de protección por riesgo a la posibles salpicaduras, teniendo en cuenta que hablamos de productos químicos y que normalmente circulan a temperaturas elevadas se trataba de una medida necesaria al estar la planta muy cerca de la vía de paso.



Como se puede observar la planta tiene unas dimensiones muy reducidas y por lo tanto su producción actual no esta de acuerdo con el tamaño y la capacidad de producción de la fabrica, por esta razón se optó por construir una planta de envasado nueva.



Brazo de llenado



Para controlar la vieja planta se usa un autómata **S5** de **Siemens**, pero debido a su antigüedad, la seguridad de la instalación no está dentro de la norma **ATEX** actual.

6.2 Planta nueva

6.2.1. Emplazamiento

La planta nueva se encuentra en un recinto que anteriormente acogía una planta pastilladora, el traslado de dicha planta fue la clave para poder realizar la nueva instalación y de esta manera aumentar la producción.

La planta se encuentra a continuación de los reactores nuevos, pero se tuvieron que elevar los tubos por encima de la calle como se observa en la foto para acceder a la envasadora.



En la foto también podemos observar los bidones distribuidos de cuatro en cuatro sobre palets que son con los que nosotros trabajaremos en la envasadora.

6.2.2. Interior de la planta

Una vez dentro del recinto en la parte superior, por donde entran las tuberías procedentes de los reactores encontramos una serie de filtros antes de llegar a los actuadores.

En la foto observamos tres de los cuatro carriles de la envasadora y en la parte superior las tuberías y los actuadores que serán los encargados de abrir las válvulas .



En la foto podemos apreciar algunas medidas de protección contra incendios como extintores y algunos carteles de señalización. También se aprecia las barreras de protección en este caso físicas para proteger los carriles de los posibles golpes que se puedan producir con los toros o carretillas.

6.2.3. Actuadores

La foto siguiente nos muestra una serie de actuadores neumáticos gobernados por autómatas y que dan paso al flujo de producto hacia la envasadora.

En toda la planta y también en toda la fabrica los cables de color azul son los cables destinados a control y los negros son los cables de tensión. Al fondo vemos la línea de aire a presión con los conectores para dar aire a todo la instalación.



6.3. Envasadora

Vista frontal de uno de los cuatro carriles de la envasadora



Desde este punto de vista podemos apreciar en la parte superior la baliza de señalización luminosa giratoria y la luz de emergencia, ambos elementos son EX debido a la peligrosidad de la planta.

También, pero desde atrás, vemos el cuadro de mando y el brazo de llenado, se puede apreciar que la manguera de conexión entre el brazo y las tuberías está sobre la pasarela.

6.3.1 Vista aérea de la planta



Esta vista nos muestra con más detalle el brazo de llenado, las barreras, los rodillos del carril, los motores, la balanza, la pinza de tierra con su correspondiente señalizador luminoso y los elementos neumáticos como la pistola de cierre y la precintadora que no está instalada.

Las barreras están colocadas para parar los motores una vez los bidones están colocados en las diversas zonas, ya sea zona de balanza o zona de cierre. Funcionarían como finales de carrera para evitar la colocación indebida de los bidones.

La pinza de tierra se coloca para evitar posibles chispas y sin su colocación el brazo de llenado no funciona.

6.3.2. Brazo de llenado



El brazo de llenado es uno de los componentes importantes de la instalación, en el tenemos un pulsador de inicio, cuatro pulsadores de posición, un selector de lanza y el pulsador de emergencia.

Remarcar que todos los pulsadores son neumáticos no eléctricos.

6.3.3. Panel de control de la cinta y la báscula



La báscula se controla mediante la botonera Ex, y los cuatro pulsadores controlan los cuatro motores, con diversas modalidades, el primer pulsador enciende el motor 1, el segundo pulsador el motor 1 y 2..., además de un pulsador de emergencia para los motores.

A parte de el pulsador de emergencia decir que los motores no funcionan si la lanza de llenado no esta en la posición de reposo que seria elevada.

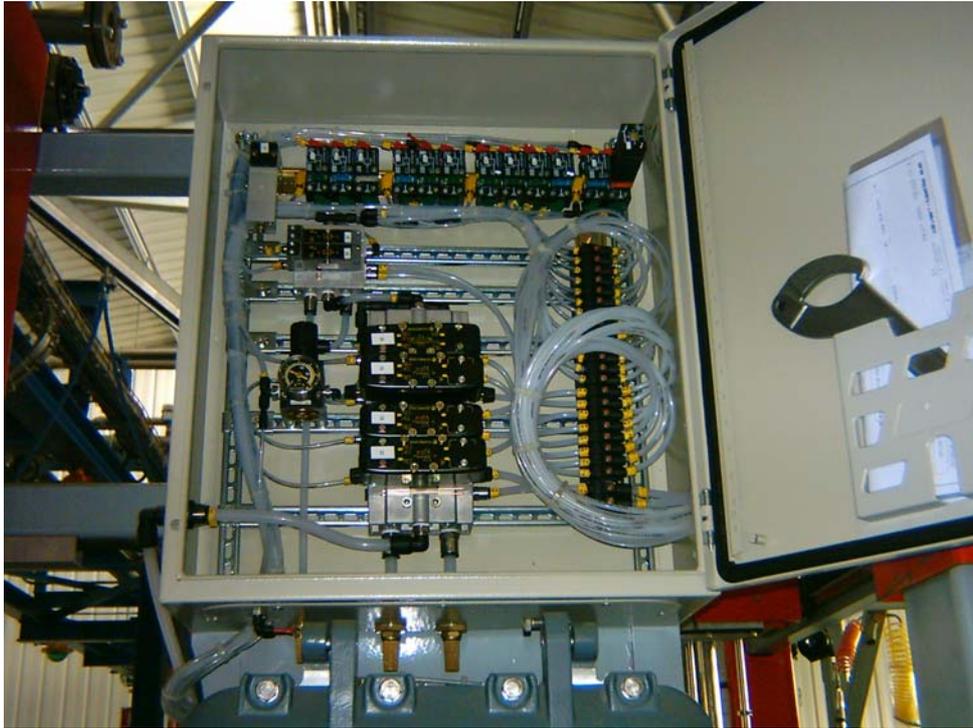
6.3.4. Sistema de limpieza y en primer plano vista conjunta de la báscula y el brazo de llenado



En esta imagen podemos ver al fondo uno de los elementos de seguridad importantes en esta instalación como son los tanques de limpieza, remarcamos su importancia debido a que las tuberías tienen que estar limpias cada vez que se cambian las condiciones de llenado.

Los tanques tienen como seguridad niveles de máxima y de mínima para garantizar que los tanques siempre están dispuestos para realizar la función de limpieza, dicho niveles también son visibles desde el exterior mediante un nivel.

6.3.5. Armario de neumática



El armario de control neumático nos muestra las puertas neumáticas que controlan el brazo del envasado mediante los pulsadores así como un regulador de presión para evitar que la posible subida de la presión en los compresores reviente todos los conductos.

Cada envasadora cuenta con uno de estos armarios, sería un inconveniente tener un solo armario de neumática para toda la planta, un pequeño problema nos supone parar toda la producción, cosa que no nos podríamos permitir.

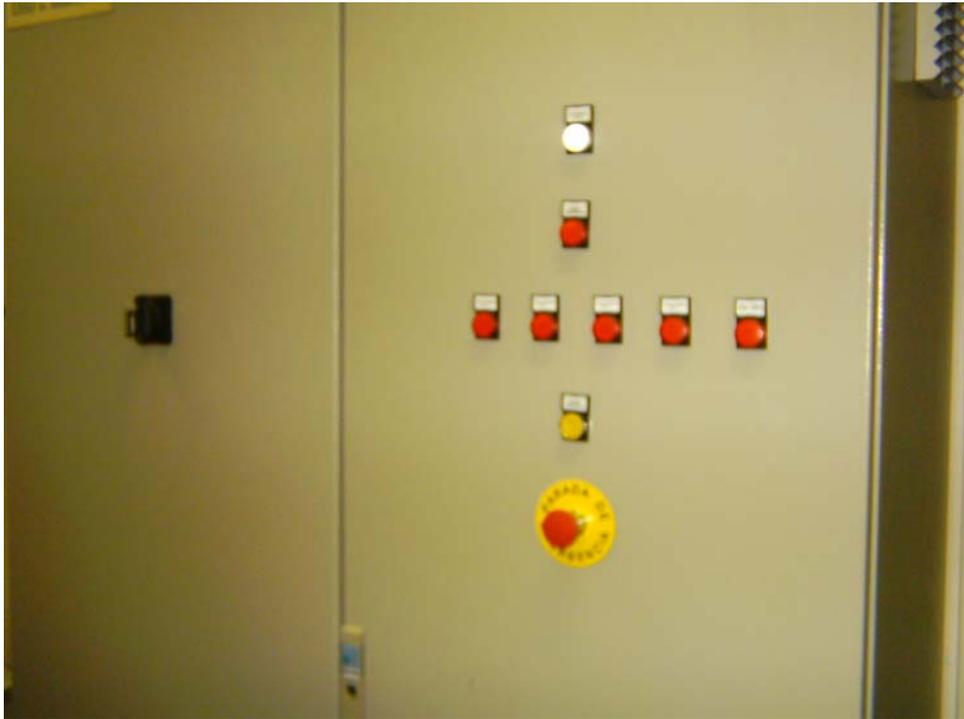
6.3.5.1. Neumática



En la última zona de la planta antes de desplazar los bidones hacia el exterior de la planta y su correspondiente traslado a camiones, debemos tapar los bidones y precintarlos con los dos elementos neumáticos que observamos en la imagen, en la imagen no se aprecia el precinto sencillamente porque no está instalado.

Toda la instalación se alimenta del conducto situado en la parte superior de la planta detrás de los actuadores como antes ya hemos comentado, dicho conducto o tubería está conectado a dos compresores de aire que funcionan de manera continua para producir el aire necesario para toda la fábrica.

6.3.6. Armario de control del envasado



En la vista exterior vemos todas las luces de señalización así como un pulsador de paro de emergencia que permitiría detener toda la planta en caso de observar mediante las luces una situación peligrosa.

Vista interior del armario de control de la envasadora.



Vista frontal



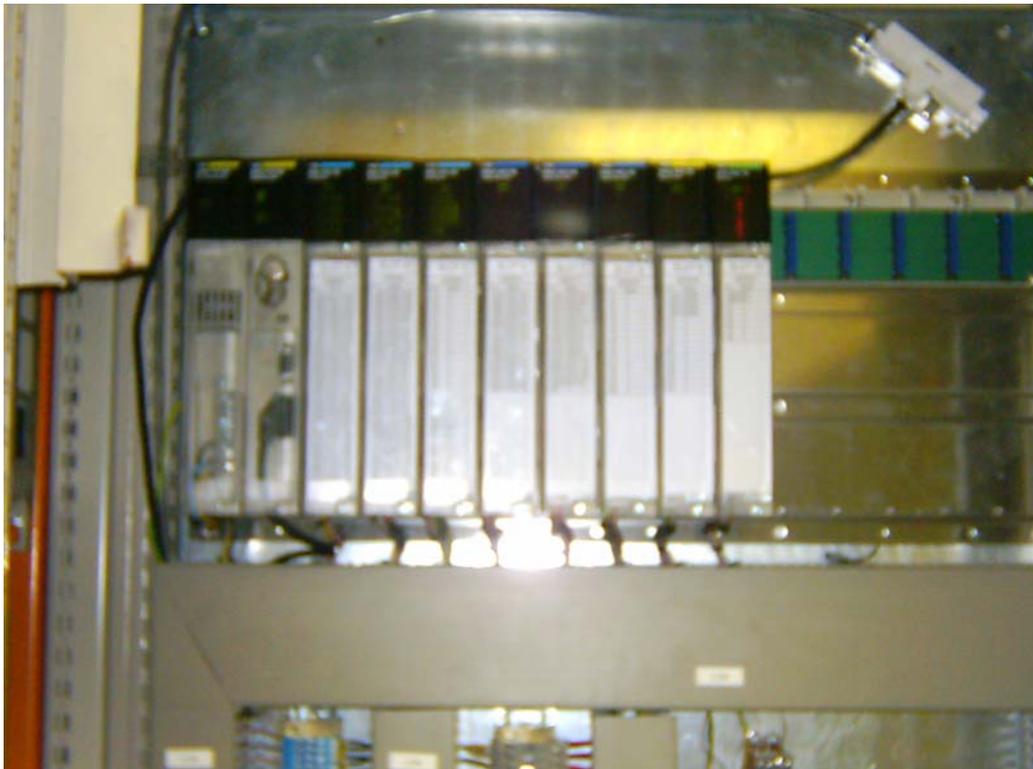
Un autómata **S7** de **Siemens** controla la lanza o brazo de llenado y los motores del carril de las cuatro envasadoras. En este caso controlamos toda la planta desde un mismo armario de control.

6.3.7. Armario de control de las electroválvulas.



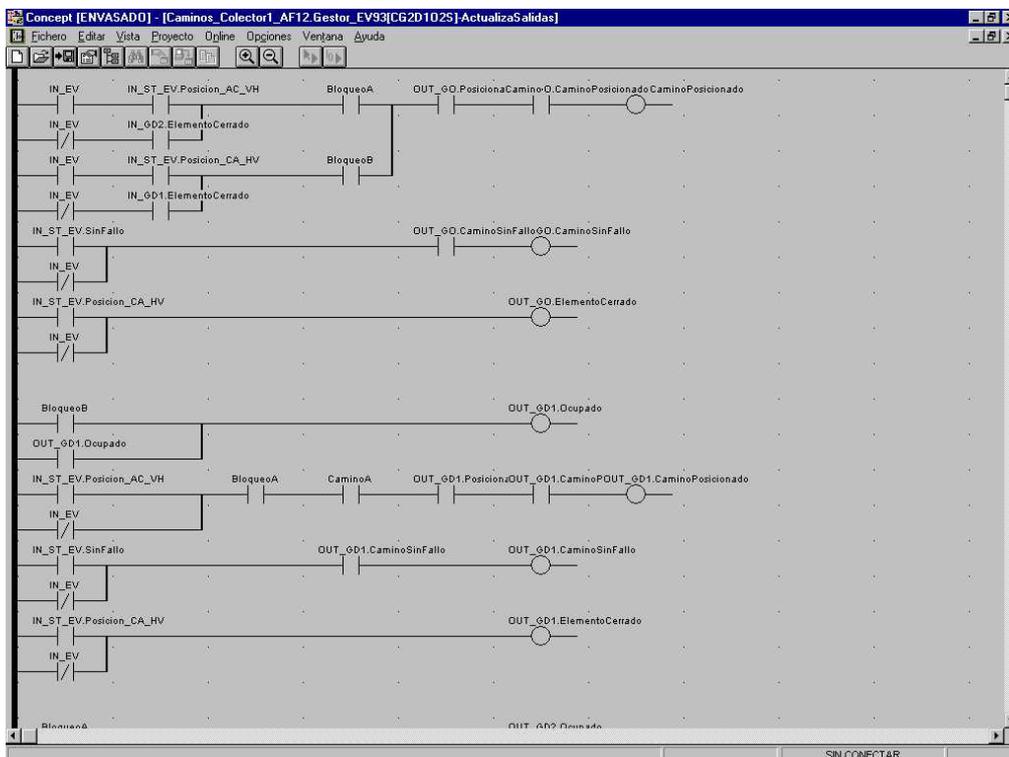
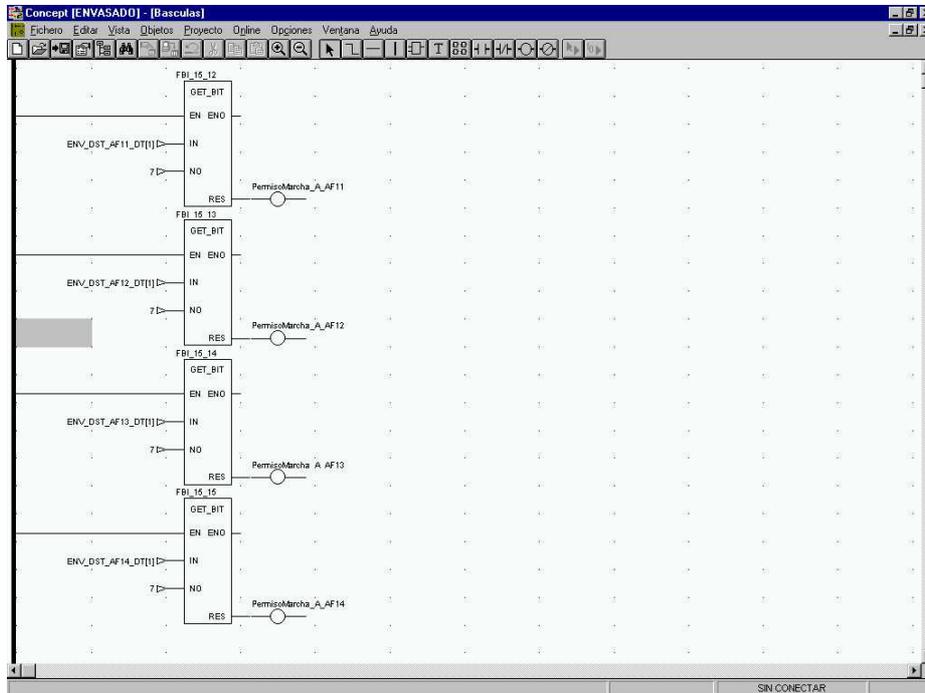
En esta fotografía podemos ver las **cartas de Namur** que son los detectores de proximidad de las electroválvulas y los niveles de los tanques.

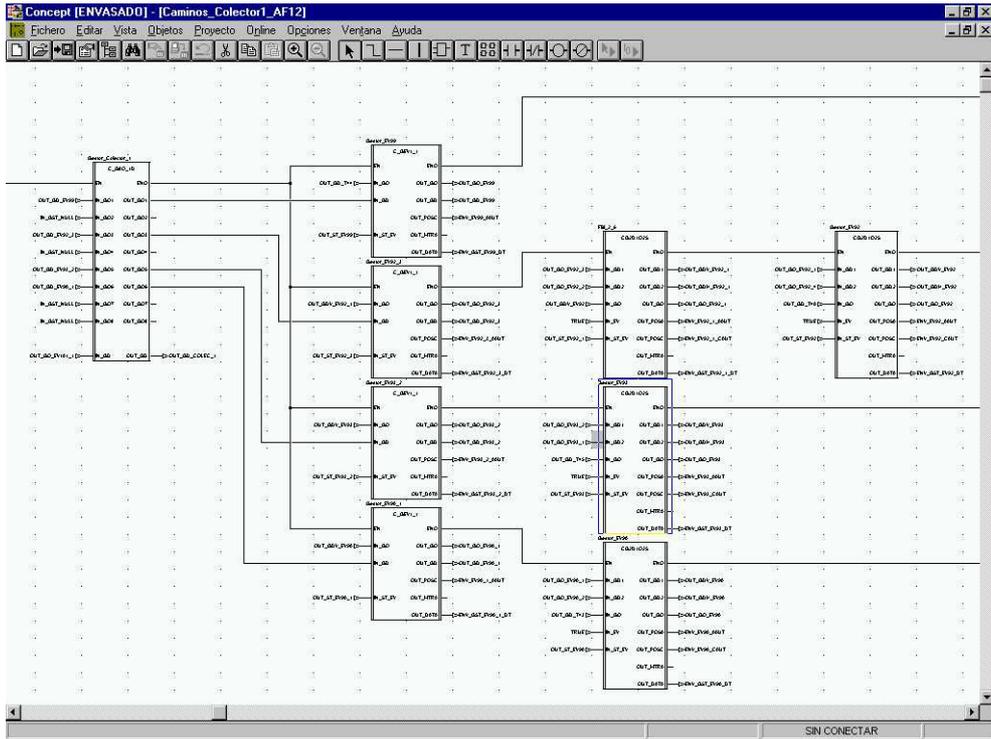
Debajo de las cartas tenemos un Autómata de **Schneider Quantum** programado con lenguaje **Concept**, con el que controlamos todos los caminos que deben seguir las electroválvulas para la circulación de los fluidos por la planta.



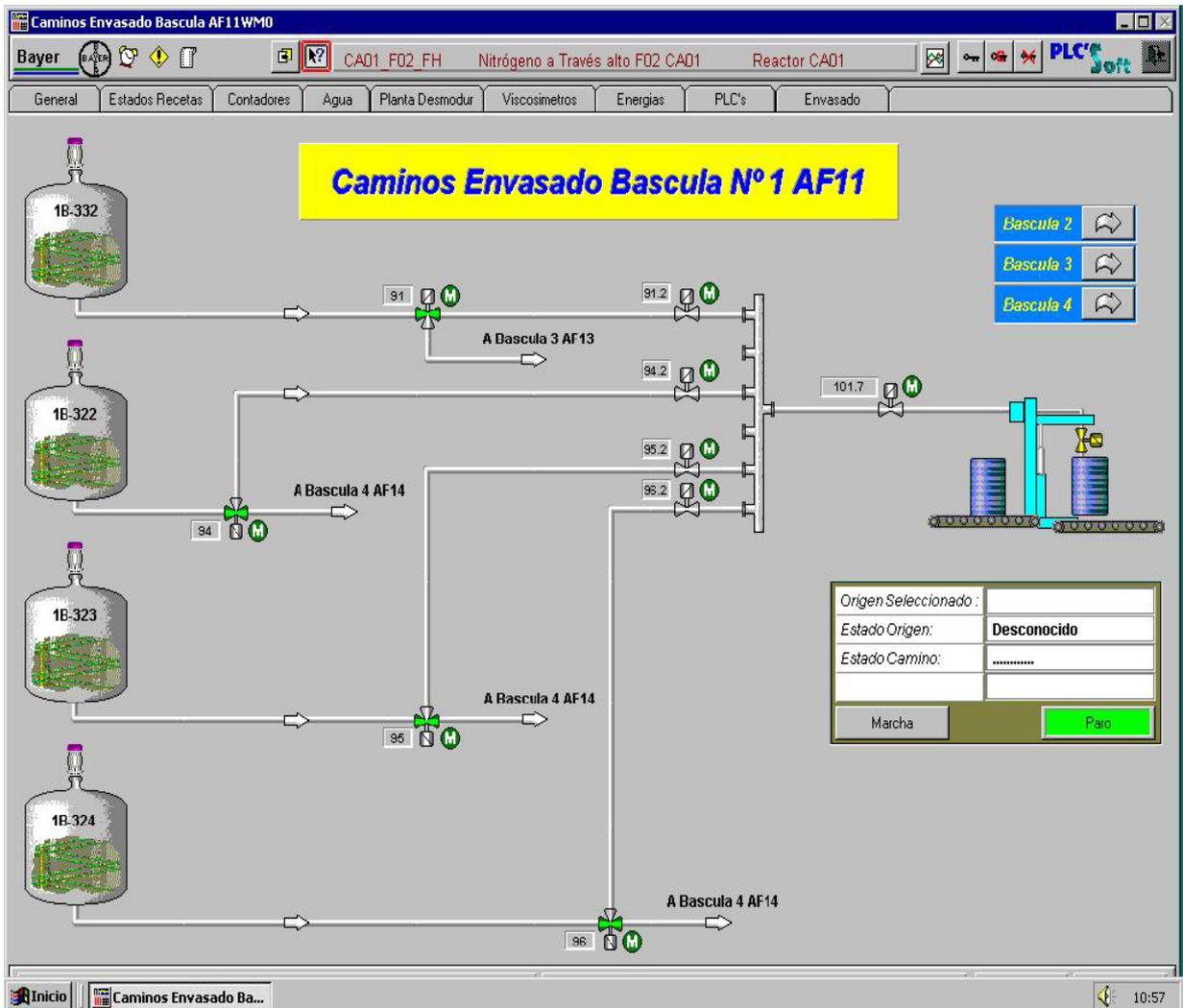
6.3.8. Concept

Concept es el lenguaje usado para programar los autómatas de control del envasador, es un lenguaje más moderno y funciona de manera modular. En las siguientes imágenes vemos algunos ejemplos del envasado:



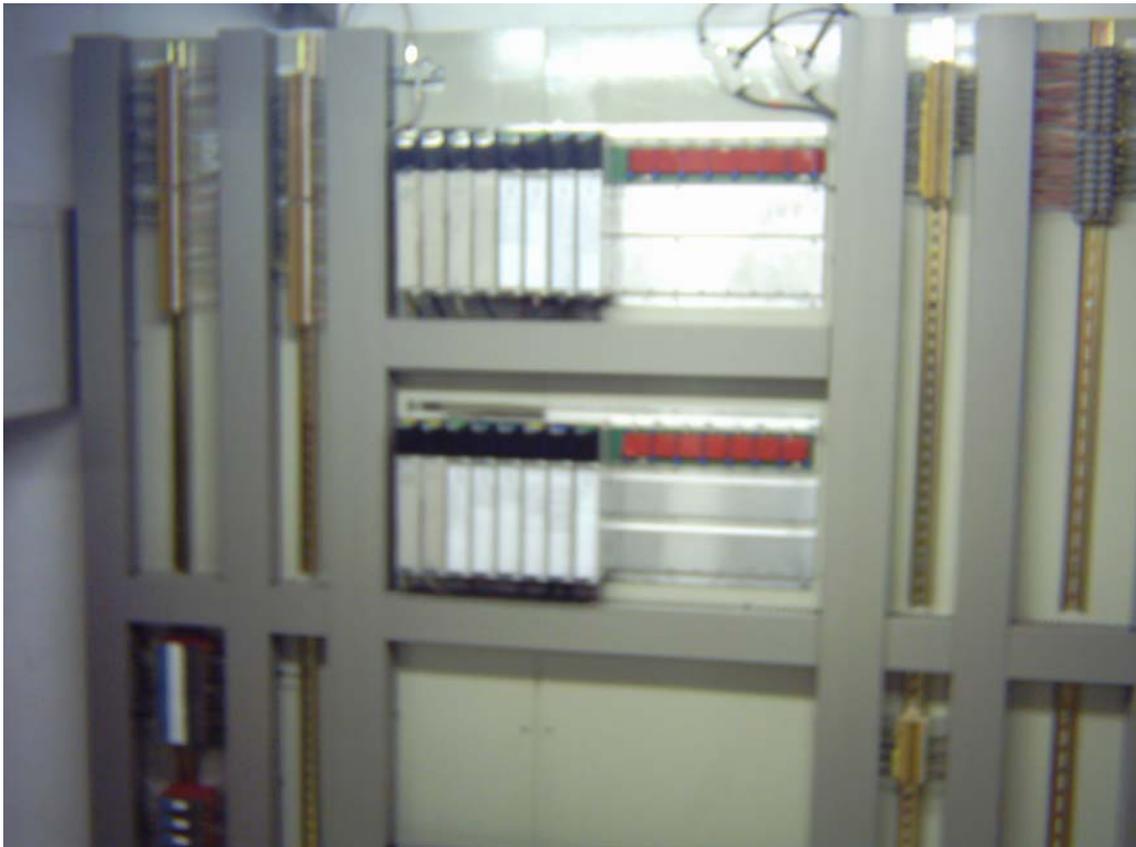


6.3.9.Sistemas Scada



Los sistemas **Scada** son usados en la planta para asignar los reactores con la envasadora requerida, no se pueden tener dos caminos activos a la vez, eso supondría problemas muy serios tanto desde el punto de vista de la seguridad como químicamente.

6.3.10. Sala de niveles

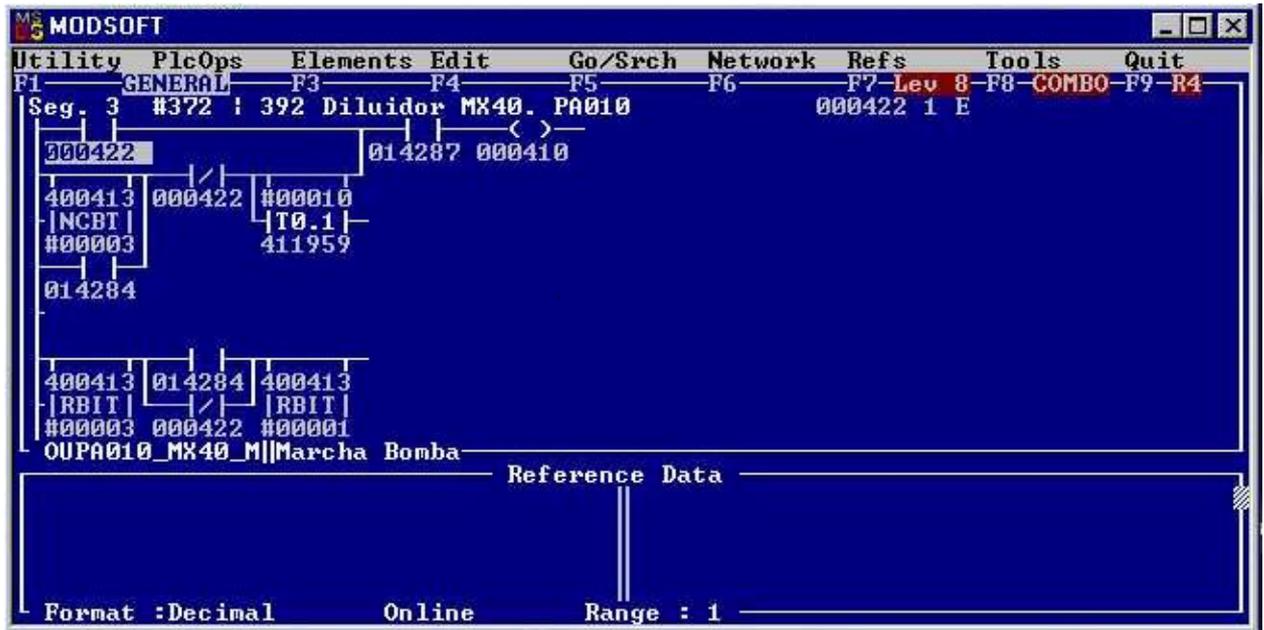


Por ultimo, pero debiendo ser lo primero encontramos los autómatas que controlan los reactores de la fabrica que es de donde proceden las sustancias que nosotros envasaremos, dichos autómatas se programan con **Modsoft**, un lenguaje más antiguo que el **Concept**.

Actualmente la fabrica dispone de un autómatas para cada uno de los reactores nuevos, todos estos autómatas están ubicados en la sala de niveles.

En la imagen también podemos distinguir las barreras del reactor, están colocadas en la parte inferior a la izquierda.

6.3.11. Modsoft



Un ejemplo del lenguaje de programación **Modsoft**.

6.4. Mejora de la aplicación

Una mejora de la envasadora sería sustituir el selector del brazo de llenado, por un selector con llave para impedir que se cambie de forma accidental la lanza sin antes haberla limpiado, dicha llave estaría colocada con una cadena en la lanza de manera que solo se pudiera cambiar la lanza cuando la lanza este colocada en la posición de reposo.

El hecho de obligar a limpiar la lanza antes de cambiarla es una medida de seguridad debido a la peligrosidad de los materiales con los que trabajamos, estos materiales pueden estar a altas temperatura, ser tóxicos o agresivos.

6.5. Conclusión

Como conclusión decir que el hecho de ser una planta química industrial, nos ayuda de forma considerable con la seguridad.

Con esto queremos decir que en nuestras plantas suplementarias a la fabrica, como es el caso de la envasadora, tienen como elementos de seguridad normalmente solo pulsadores de emergencia.

Los demás elementos como finales de carrera y detectores de nivel (también podríamos tener pulsadores a dos manos y alfombras, pero en nuestra aplicación serian un impedimento para trabajar), están contemplados en los diversos autómatas de control repartidos por la planta.

La utilización de autómatas de control a nivel de seguridad nos permite solo tener que preocuparnos del pulsador de emergencia en caso de producirse una anomalía en el funcionamiento de la planta, el resto de problemas surgidos fuera de nuestra función en la planta como puede ser las altas temperaturas , incendios, fugas... son detectados por los autómatas y solucionados tomando la medida más adecuada para cada situación ya sea cerrando electroválvulas, enfriando o calentando reactores o si la situación se complica y los operarios no solucionan el problema, iniciando el plan de emergencia de la fabrica.

7. Bibliografía

Internet

Pilz.com
Omron.es
Prevencionintegral.com
Infopl.org
mtas.es/insht
sitrain.com
ide-e.com

Catálogos

Catálogo 2001 Pepperl+Fuchs
Catálogo Schneider Electric

Revistas

Equipos Productos Industriales **EPI** (nº 9 a nº13)

Equipos Productos Electrónicos **EPE** (nº7/8 y nº9/10)

Automotica & Robotica (nº183, nº174, nº184)