



**ES** Manual de instrucciones .....  
páginas 1 a 6  
Traducción del manual de instrucciones original

**Contenido**

**1 Acerca de este documento**

1.1 Función ..... 1

1.2 A quién va dirigido: personal experto autorizado ..... 1

1.3 Símbolos utilizados ..... 1

1.4 Uso conforme a lo prescrito ..... 1

1.5 Instrucciones de seguridad generales ..... 2

1.6 Advertencia sobre el uso inadecuado ..... 2

1.7 Exención de responsabilidad ..... 2

**2 Descripción del producto**

2.1 Código de pedidos ..... 2

2.2 Versiones especiales ..... 2

2.3 Alcance del suministro y accesorios ..... 2

2.3.1 Accesorios incluidos ..... 2

2.3.2 Accesorios opcionales ..... 2

2.4 Descripción y uso ..... 3

2.5 Datos técnicos ..... 3

2.6 Tiempo de reacción ..... 3

2.7 Resolución efectiva ..... 4

2.8 Certificación de seguridad ..... 4

2.9 Funciones ..... 4

2.9.1 Funcionamiento de protección ..... 4

2.9.2 Bloqueo contra el rearranque ..... 4

2.9.3 Supresión fija (Blanking fijo) ..... 5

2.9.4 Supresión móvil ..... 5

2.10 Configuración de funciones: ..... 6

2.11 Control de contactores EDM (realimentación) ..... 7

2.12 Bloqueo contra el arranque ..... 7

2.13 Comprobación ..... 7

2.14 Codificación de haces ..... 7

2.15 Modo de funcionamiento paso a paso ..... 8

**3 Montaje**

3.1 Condiciones generales ..... 9

3.2 Campo de protección y aproximación ..... 9

3.3 Alineación ..... 10

3.4 Distancia de seguridad ..... 10

3.4.1 Distancia mínima respecto a superficies reflectantes ..... 11

3.5 Dimensiones ..... 11

**4 Conexión eléctrica**

4.1 Esquema de conexiones Supresión ..... 12

4.2 Esquema de conexiones funcionamiento paso a paso ..... 13

4.3 Esquema de conexiones BDB 01 ..... 14

4.4 Esquema de conexiones BDT 01 ..... 14

4.5 Activación del control de contactores (EDM) sin software ..... 15

4.6 Asignación de conectores Receptor, Emisor & Cable ..... 15

**5 Puesta en servicio y mantenimiento**

5.1 Comprobación antes de la puesta en servicio ..... 16

5.2 Mantenimiento ..... 16

5.3 Inspecciones periódicas ..... 16

5.4 Inspección semestral ..... 17

5.5 Limpieza ..... 17

**6 Diagnóstico**

6.1 Información sobre el estado mediante LEDs ..... 17

6.2 Diagnóstico de errores ..... 18

**7 Desmontaje y eliminación**

7.1 Desmontaje ..... 18

7.2 Eliminación ..... 18

**8 Anexo**

8.1 Contacto ..... 18

8.2 Declaración de conformidad CE ..... 19

**1. Acerca de este documento**


**1.1 Función**  
El presente manual de instrucciones ofrece la información necesaria para el montaje, la puesta en servicio, el funcionamiento seguro, así como el desmontaje del dispositivo de seguridad. El manual siempre debe conservarse en estado legible y estar accesible en todo momento.


**1.2 A quién va dirigido: personal experto autorizado**  
Todas las acciones descritas en este manual de instrucciones sólo deberán ser realizadas por personal experto debidamente formado y autorizado por el usuario de la máquina.

Sólo instale y ponga en servicio el equipo tras haber leído y entendido el manual de instrucciones y conocer las normas sobre seguridad laboral y prevención de accidentes.

La selección y la incorporación de los equipos, en el sistema de seguridad, está estrechamente relacionada al conocimiento calificado de la legislación aplicable y de los requisitos normativos por parte del fabricante de la máquina.

**1.3 Símbolos utilizados**

 **Información, sugerencia, nota:**  
Este símbolo indica que se trata de información adicional útil.

 **Atención:** Si no se observa esta advertencia podrían ocasionarse fallos o errores de funcionamiento.  
**Advertencia:** Si no se observa esta advertencia podrían ocasionarse daños personales y/o daños en la máquina.

**1.4 Uso conforme a lo prescrito**  
Los productos aquí descritos han sido desarrollados para asumir funciones relativas a la seguridad como parte de una instalación completa o una máquina individual. Es responsabilidad del fabricante de la instalación o máquina asegurar la seguridad del funcionamiento en general.

El dispositivo de seguridad sólo puede ser utilizado siguiendo las indicaciones que se presentan a continuación o para aplicaciones autorizadas por el fabricante. Encontrará más detalles sobre el ámbito de aplicación en el capítulo "Descripción del producto"

#### 1.5 Instrucciones de seguridad generales

Deberán observarse las instrucciones de seguridad incluidas en el manual de instrucciones, así como las normas nacionales relativas a la instalación, seguridad y prevención de accidentes.



Encontrará más información técnica en los catálogos de Schmersal y/o en el catálogo online disponible en Internet en [www.schmersal.net](http://www.schmersal.net).

No se garantiza la exactitud del contenido. Nos reservamos el derecho a realizar cambios en favor del progreso técnico.



El concepto general del control en el que se incorpore el componente de seguridad deberá validarse según EN ISO 13849-2.

No se conocen riesgos residuales si se observan las indicaciones relativas a la seguridad, así como las instrucciones para el montaje, la puesta en servicio, el servicio y el mantenimiento.

Puede ser necesario tomar medidas adicionales para asegurar que el BWS (dispositivo de seguridad que funciona sin contacto) no falle, ocasionando un peligro, si se dispone de otras formas de rayos de luz en una determinada aplicación (p.e. al utilizar dispositivos de control sin cables en grúas, radiación de chispas de soldadura o los efectos de luces estroboscópicas).

#### 1.6 Advertencia sobre el uso inadecuado



El uso inadecuado o distinto al previsto, así como cualquier manipulación pueden ocasionar daños personales o a las máquinas/partes de la instalación al utilizar el dispositivo de seguridad. Rogamos observar también las instrucciones correspondientes de la norma EN 13855 (que sucede a la norma EN 999) y EN ISO 13857.

#### 1.7 Exención de responsabilidad

El fabricante no se hace responsable de daños y fallos de funcionamiento ocasionados por errores de montaje o la no observación de este manual de instrucciones. Tampoco asume responsabilidad alguna por daños derivados del uso de piezas de recambio o accesorios no autorizados.

Por motivos de seguridad está prohibido realizar cualquier tipo de reparación, reforma y modificación arbitraria, y anularía la responsabilidad del fabricante sobre daños resultantes de ello.

## 2. Descripción del producto

### 2.1 Código de pedidos

Este manual de instrucciones es de aplicación para las siguientes referencias:

#### SLC 421-E/R<sup>①</sup>-2-RFBC-<sup>③</sup>

Nº.	Opción	Descripción
①	xxxx	Altura del campo de protección en mm, longitudes disponibles: 0170, 0250, 0330, 0410, 0490, 0570, 0650, 0730, 0810, 0890, 0970, 1050, 1130, 1210, 1290, 1370, 1450, 1530*, 1610*, 1690*, 1770*
②	14, 30	Resolución 14, 30 mm
③	01	Indicación de estado OSSD On/Off

Nota

\* sólo para resolución 30 mm



La función de seguridad y en consecuencia la conformidad con la directiva de máquinas sólo se mantendrá si las modificaciones descritas en este manual de instrucciones se realizan de forma correcta.

### 2.2 Versiones especiales

Para versiones especiales que no figuran en el código de referencia bajo 2.1, los datos mencionados y los que se mencionan a continuación son de aplicación en la medida en que correspondan a la versión fabricada de serie.

### 2.3 Alcance del suministro y accesorios

#### 2.3.1 Accesorios incluidos

##### Kit de montaje MS-1030

El kit incluye 4 ángulos de fijación giratorias y 16 tornillos de fijación para su fijación en las tapas finales.

#### Varilla de pruebas PLS

La varilla de pruebas se utiliza para comprobar el campo de protección.

#### 2.3.2 Accesorios opcionales

##### Sujeción central MS-1051

Consta de 2 ángulos de sujeción de acero, 4 tornillos de sujeción y 4 tuercas correderas en ranura.

#### Cable de conexión para el emisor

Núm. de artículo	Denominación	Descripción	Longitud
1207741	KA-0804	Conector hembra M12, 4-polos	5 m
1207742	KA-0805	Conector hembra M12, 4-polos	10 m
1207743	KA-0808	Conector hembra M12, 4-polos	20 m

#### Cable de conexión para el receptor

Núm. de artículo	Denominación	Descripción	Longitud
1213352	KA-0980	M12, 12-polos recto	5 m
1213353	KA-0981	M12, 12-polos recto	10 m

#### Cable de conexión para unidad de mando externa

Núm. de artículo	Denominación	Descripción	Longitud
1213354	KA-0053	M8, 6-polos en acodado	2 m
1213355	KA-0054	M8, 6-polos en acodado	5 m

#### Unidad de mando externa BDB 01

Unidad de mando externa BDB 01 para la rápida parametrización de la función de supresión (blanking) fija y móvil con dispositivos de control externos.

Caja robusta BDB 01 con dispositivos de control

S1 = selector con llave, 2 contactos NC/2 NA

S2 = Selector 2 contactos NC / 4 NA

S3 = Pulsador de habilitación rearme/rearranque

Conexión = prensaestopas - cable de 8-polos, L = 5,0 m

Dimensiones: 160 x 80 x 85 (L x An x Al) mm

### Unidad de mando externa BDT 01

Unidad de mando externa BDT 01 para la rápida parametrización de las funciones paso a paso con dispositivos de control externos.

Caja robusta BDT 01 con dispositivos de control

S1 = selector con llave, 2 contactos NC/4 NA  
 S2 = Pulsador de aprendizaje (Teach In)  
 S3 = Pulsador habilitación de bloqueo contra el reenganche  
 Conexión = prensaestopas - cable de 6-polos, L = 5,0 m

Dimensiones: 160 x 80 x 85 (L x An x Al) mm

### Atenuador de vibraciones MSD4

Kit que consta de 8 atenuadores de vibraciones 15 x 20 mm, 8 tornillos de cabeza cilíndrica M5 con hexágono interior, 8 arandelas elásticas

El kit de atenuadores de vibraciones MSD4 se utiliza para la atenuación de vibraciones en el SLC 421. Para aplicaciones con grandes cargas mecánicas p.e. prensas, estampadoras, recomendamos el kit MSD4. Con él se incrementa la disponibilidad del SLC 421.

### 2.4 Descripción y uso

El SLC 421 es un dispositivo de protección que funciona sin contacto y se comprueba por sí mismo, que sirve para la protección de puntos de peligro, zonas peligrosas y accesos de máquinas. Al interrumpir uno o varios haces el movimiento que genera el peligro debe detenerse.



El usuario deberá realizar la evaluación y dimensionado de la cadena de seguridad siguiendo las indicaciones de las normas y disposiciones relevantes y según el nivel de seguridad necesario.

### 2.5 Datos técnicos

Normas: EN 61496-1; CLC/TS 61496-2;  
 EN ISO 13849; EN 62061

Material de la caja:	Aluminio
Dimensiones de la caja:	ø 49 mm
Número de haces:	8 ... 144 haces
Alturas del campo de protección:	170 ... 1450 mm, resolución 14 mm (170, 250, 330, 410, 490...), 170 ... 1770 mm, resolución 30 mm (170, 250, 330, 410, 490...)
Capacidad de detección de probetas:	14 mm, 30mm
Alcance del campo de protección:	0,3 ... 7,0 m; ( resolución 14 mm), 0,3 ... 10,0 m; ( resolución 30 mm)
Tiempo de reacción:	1 - 48 L = 15 ms, 49 - 144 L = 25 ms sin codificación de haces A, 1 - 48 L = 20 ms, 49 - 144 L = 32 ms con codificación de haces A
Tensión nominal operativa:	Fuente de alimentación 24 VDC ±10% (PELV) según EN 60204 (fallo de red > 20 ms)
Corriente nominal operativa:	400 mA máx. + 0,5 A (OSSD carga + salida calidad de señal de la carga)
Longitud de onda del sensor:	860 nm
Salidas de seguridad (OSSD1, OSSD2):	2 x semiconductores PNP, protección a cortocircuitos
Tensión de conmutación alta HIGH <sup>1</sup> :	15 ... 28,8 V
Tensión de conmutación baja: LOW <sup>1</sup> :	0 ... 2 V
Corriente de conmutación:	0 ... 500 mA
Corriente de fuga <sup>2</sup> :	1 mA
Capacidad de carga:	2 µF
Inductancia de carga:	2 H
Resistencia de cable permitida entre OSSD y carga:	2,5 Ω
Cable de alimentación:	1 Ω

### Control de contactores EDM (realimentación)

Tensión de entrada alta HIGH (inactiva):	17 ... 29 V
Tensión de entrada baja LOW (activa):	0 ... 2,5 V
Corriente de entrada alta HIGH:	3 ... 10 mA
Corriente de entrada baja LOW:	0 ... 2 mA

### Entrada bloqueo contra el reenganche

Tensión de entrada alta HIGH (activa):	17 ... 29 V
Tensión de entrada baja LOW (inactiva):	0 ... 2,5 V
Corriente de entrada alta HIGH:	3 ... 10 mA
Corriente de entrada baja LOW:	0 ... 3 mA

Función SLC 421: Bloqueo contra el arranque y reenganche, control de contactores, supresión de haces (blanking) fija y móvil, funcionamiento paso a paso a 1 o 2 impulsos

### Tiempos de señal

Control de contactores:	50 ... 500 ms, einstellbar
Bloqueo contra el reenganche:	50 ms ... 1,0 s aceptación de señal con flanco descendente
Bloqueo contra el arranque:	250 ... 1500 ms, configurable
Indicadores LED del emisor:	Enviar, Estado
Indicadores LED del receptor:	OSSD ON, OSSD OFF, reenganche, recepción de señal, supresión, multifunción
Conexión:	Conector empotrable con rosca metálica, receptor M12, 12-polos y M8, 6-polos, emisor M12, 4-polos
Temperatura ambiente:	-10° C ... +50° C
Temperatura de almacenaje:	-25° C ... +70° C
Interface:	Diagnóstico y configuración de funciones
Grado de protección:	IP67 (IEC 60529)
Resistencia a la vibración:	10 ... 55 Hz según IEC 60068-2-6
Resistencia al impacto:	10 g, 16 ms, según IEC 60028-2-29
Año de construcción:	a partir de 2010 versión 1.0

<sup>1</sup>) según IEC 61131-2

<sup>2</sup>) En caso de error fluye como máximo la corriente de fuga en el cable OSSD. El elemento de control montado a continuación tiene que reconocer este estado como BAJO (LOW). Un PLC de seguridad debe reconocer este estado.

### 2.6 Tiempo de reacción

#### Versión estándar

El tiempo de reacción depende de la altura del campo de protección, de la resolución, del número de haces y de la codificación de los haces.

Resolución 14 mm				
Altura del campo de protección [mm]	Haces [número]	Tiempo de reacción [ms]	Tiempo de reacción con codificación de haces A [ms]	Peso [kg]
170	16	15	20	1,0
250	24	15	20	1,3
330	32	15	20	1,6
410	40	15	20	1,9
490	48	15	20	2,1
570	56	25	32	2,4
650	64	25	32	2,6
730	72	25	32	2,9
810	80	25	32	3,2
890	88	25	32	3,5
970	96	25	32	3,7
1050	104	25	32	4,0
1130	112	25	32	4,3
1210	120	25	32	4,6
1290	128	25	32	4,7
1370	136	25	32	5,1
1450	144	25	32	5,3

Resolución 30 mm				
Altura del campo de protección [mm]	Haces [número]	Tiempo de reacción [ms]	Tiempo de reacción con codificación de haces A [ms]	Peso [kg]
170	8	15	20	1,0
250	12	15	20	1,3
330	16	15	20	1,6
410	20	15	20	1,9
490	24	15	20	2,1
570	28	15	20	2,4
650	32	15	20	2,6
730	36	15	20	2,9
810	40	15	20	3,2
890	44	15	20	3,5
970	48	15	20	3,7
1050	52	25	32	4,0
1130	56	25	32	4,3
1210	60	25	32	4,6
1290	64	25	32	4,8
1370	68	25	32	5,1
1450	72	25	32	5,3
1530	76	25	32	5,6
1610	80	25	32	5,9
1690	84	25	32	6,2
1770	88	25	32	6,4

## 2.7 Resolución efectiva

La resolución efectiva con supresión (blanking) activada se indica en la siguiente tabla:

Haces suprimidos	Resolución física	Resolución efectiva
1	14	24
2	14	34
3	14	44
4	14	54
5	14	64
6	14	74
7	14	84
8	14	94

Haces suprimidos	Resolución física	Resolución efectiva
1	30	45
2	30	65
3	30	85
4	30	105

## 2.8 Certificación de seguridad

Normas:	EN ISO 13849-1, EN 62061
	PL: hasta e
	Categoría de control: hasta 4
	Valor PHF: $7,42 \times 10^{-9}$ / h
	SIL: hasta 3
	Vida útil: 20 años

## 2.9 Funciones

El sistema consta de emisor y receptor. No se necesitan más elementos de conmutación para las funciones descritas. Para el diagnóstico y la selección de las funciones se ofrece un cómodo software para PC como accesorio.

Para la conexión al PC se necesita el convertidor de BUS NSR-0801 (no incluido en el suministro).

El sistema ofrece las siguientes características:

- Funcionamiento de protección (arranque automático tras la habilitación del campo de protección)
- Bloqueo contra el arranque
- Bloqueo contra el reenganche
- Control de contactores EDM (realimentación)
- Codificación de haces
- Supresión de zonas fijas del campo de protección
- Supresión de zonas móviles del campo de protección
- Funcionamiento paso a paso

### Estado a la entrega

El sistema ofrece un gran número de funciones sin accesorios. En la siguiente tabla se muestra una vista general de las funciones posibles y la configuración de fábrica.

Función	Estado a la entrega	Configuración
Bloqueo contra el arranque	no activo	Convertidor de bus NSR-0801
Funcionamiento de protección	no activo	Esquema de conexiones
Bloqueo contra el reenganche	no activo	Esquema de conexiones
Control de contactores	no activo	Esquema de conexiones
Codificación de haces	no activo	Convertidor de bus NSR-0801
Supresión (blanking) objetos fijos/móviles	no activo	Dispositivos de mando ext.
Funcionamiento paso a paso	no activo	Dispositivos de mando ext.

### 2.9.1 Funcionamiento de protección

El funcionamiento de protección activa las salidas OSSD y las pone en estado ON (campo de protección no interrumpido), sin habilitación externa de un conmutador.

Este modo de protección genera un reenganche automático de la máquina cuando el campo de protección no esté interrumpido.



El modo protección no está disponible durante el funcionamiento paso a paso.



Este modo de operación sólo debe seleccionarse junto con el bloqueo contra el rearme/reenganche de la máquina. Este modo de operación no se debe seleccionar cuando se puede acceder al campo de protección dando un paso hacia atrás.

### 2.9.2 Bloqueo contra el reenganche

El bloqueo contra el rearme/reenganche impide la habilitación automática de las salidas (estado ON de los OSSDs) tras aplicar la tensión operativa o tras la interrupción del campo de protección. El sistema no pone las salidas en estado ON hasta que en la entrada rearme/reenganche (receptor) un dispositivo de mando externo (pulsador de rearme/reenganche) emita una señal.



El dispositivo de mando (pulsador de habilitación) debe colocarse fuera de la zona de peligro. La zona de peligro debe ser libremente visible para el usuario al accionar el pulsador de habilitación.



En la configuración de fábrica no está activado el bloqueo contra el reanque ni el funcionamiento de protección. Se debe elegir uno de los dos modos de funcionamiento ya que en caso contrario no se habilitarán las salidas OSSD. Si no se ha seleccionado ningún modo de protección, los LEDs de indicación de estado en el receptor emitirán la siguiente señal:

**LED OSSD OFF (rojo) + LED reanque (amarillo) parpadean**

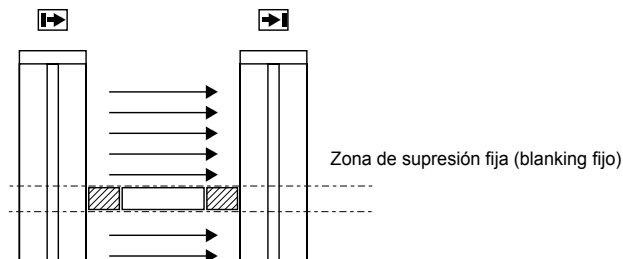
**2.9.3 Supresión fija (Blanking fijo)**

La cortina óptica de seguridad SLC 421 ofrece una adaptación flexible para máquinas que trabajan con piezas fijas y/o móviles dentro del campo de protección. La parametrización se realiza con un interruptor con llave y un selector, sin necesidad de medios auxiliares adicionales como por ejemplo dispositivos de control externos o software a través del PC.

La supresión de haces o zonas de haces necesaria para el respectivo modo de funcionamiento se realiza mediante la parametrización de los dispositivos de control y un pedal.

En el modo de parametrización se dispone de las siguientes funciones.

- Supresión fija (opción: 1 o 2 haces, supresión adicional)
  - Supresión fija y/o móvil con 1 o 2 haces, supresión adicional
- Esta función puede suprimir piezas fijas en el campo de protección (p.e. soportes de piezas). Los haces o zonas suprimidos pueden definirse libremente dependiendo de las necesidades. El primer haz (inmediatamente después del campo de diagnóstico, que sirve para la sincronización de haces, no se puede suprimir. Los haces fijamente suprimidos son monitorizados en oscuro, es decir que si la luz de IR del emisor llega al receptor suprimido, esto tendrá como consecuencia la desconexión de de las salidas OSSD. Se pueden tener en cuenta rangos de tolerancia del objeto con p.e. haces semicubiertos (1 o 2 haces adicionales).



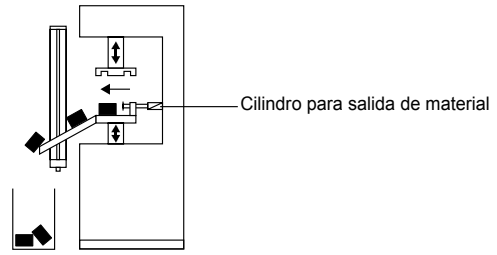
La zona de supresión fija ya no se debe modificar después del procedimiento de aprendizaje (teach-in). Si la zona se modifica o la pieza se extrae del campo de protección, el sistema lo detecta. Como consecuencia, las salidas se desconectan (bloquean). Este bloqueo se puede eliminar mediante un nuevo proceso de aprendizaje (teach-IN) según la interrupción real de los haces.



- Los laterales desprotegidos deben protegerse mediante guardos mecánicas contra el paso de las manos.
- Las cubiertas laterales deberán sujetarse con el objeto.
- No están permitidas cubiertas parciales.
- El campo de protección deberá comprobarse tras la supresión fija (blanking fijo) con la varilla de comprobación.
- Debe activarse la función de bloqueo contra el reanque de la cortina óptica de seguridad o de la máquina.

**2.9.4 Supresión móvil**

Esta función permite una combinación de supresión fija y móvil de haces. La supresión móvil permite enseñar movimientos de objetos (p.e. procesamiento de chapas de acero) en el campo de protección. El objeto podrá moverse libremente dentro y fuera del campo de protección (supresión móvil). Con una supresión móvil se pueden tener en cuenta rangos de tolerancia del objeto con p.e. haces semicubiertos (1 o 2 haces adicionales).



En el ejemplo de aplicación, la cortina óptica está parametrizada con supresión fija para la cinta de transporte fija y con supresión móvil para la salida del material.

La función permite una supresión con libre movimiento de partes del campo de protección. El primer haz, que se encuentra inmediatamente después de la ventana de diagnóstico no se puede suprimir.

Esta función permite una interrupción del campo de protección sin desconexión de las salidas cuando haya un movimiento de material en el campo de protección, p.e. salida de material o movimiento de material controlado por el proceso. En consecuencia se modifica la resolución física y pasa a ser una resolución efectiva. En consecuencia se modifica la resolución física y pasa a ser una resolución efectiva. Esta resolución efectiva tiene que utilizarse para la determinación de la distancia de seguridad. Realice un cálculo de la distancia de seguridad según la resolución efectiva para la supresión de hasta un máx. de 2 haces según la fórmula (1); si son más de 2 haces según la fórmula (3) del capítulo "Determinación de la distancia de seguridad".



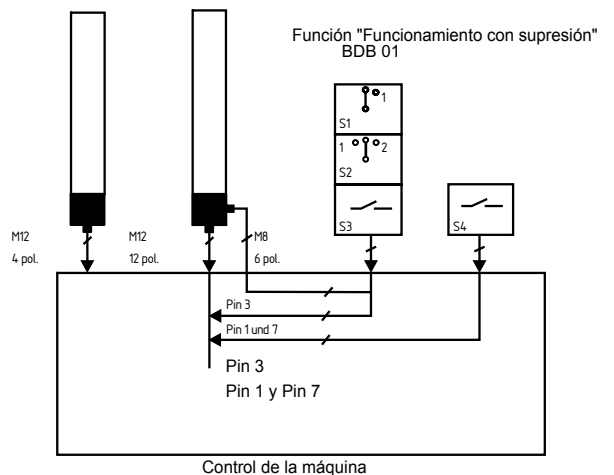
Repita el cálculo de la distancia de seguridad según la resolución efectiva. ¡Adapte la distancia de seguridad según el resultado del cálculo!  
La resolución efectiva deberá indicarse de forma duradera y fácilmente visible en una placa colocada en el receptor.

**Parametrización con dispositivos de mando externos**

Los dos dispositivos de mando (interruptor de llave y selector) son interruptores de 2 resp. 3 niveles con contactos NA de 2-polos respectivamente. El pedal es una versión monopolar (contacto NA), al igual que el pulsador para la habilitación del bloqueo contra el reanque.

Como alternativa a la conexión de los dispositivos de mando individuales, se dispone de la unidad de mando BDB 01 con interruptor de llave y selector integrados, y pulsador de habilitación/bloqueo de reanque en una caja robusta. Encontrará más información sobre la unidad de mando BDB 01 en el apartado de accesorios.

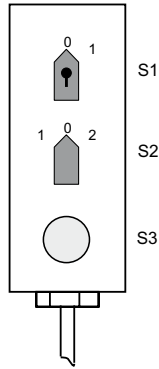
**Esquema de montaje: Modo de operación supresión/blanking**



**Conexiones receptor SLC 421/R:**

Conector hembra M12, 12-polos  
Conector hembra M8, 6-polos lado frontal

**Unidad de mando externa BDB 01**



**Leyenda Dispositivos de mando:**

- S1 = Interruptor con llave
- S2 = Interruptor-selector
- S3 = Pulsador Habilitación- Bloqueo contra el re arranque
- S4 = Pedal

BDB 01 = Unidad de mando supresión/blinking

**2.10 Configuración de funciones:**

Supresión fija y móvil a través del interruptor con llave de 2 niveles

Posición del interruptor con llave	0	1
Función	Cortina óptica	Modo de parametrización
(llave sólo extraíble en pos. 0)	Modo de funcionamiento normal	Supresión de haces en zonas fijas y móviles

**Supresión móvil de haces adicionales a través del interruptor con llave de 3 niveles**

Posición del interruptor	0	1	2
Función	Supresión móvil de haces adicionales desactivada	Supresión móvil con un haz adicional	Supresión móvil con dos haces adicionales
Interruptor-selector			

Posición 1) El haz suprimido adicionalmente se puede mover libremente en el campo de protección

Posición 2) Los haces suprimidos adicionalmente se pueden mover libremente en la zona de protección.

La cortina óptica selecciona el modo de funcionamiento de parametrización de las funciones de supresión con la unidad BDB 01 o los dispositivos de mando externos, cuando tras la conexión de la tensión de alimentación las entradas de señal están correctamente conectadas a través del conector adicional M8/6 pol. (ambos dispositivos de mando deben encontrarse en la posición "0"). El cableado incorrecto es señalizado mediante el parpadeo constante del LED rojo. Las entradas de señal en los pins 11 y 12 no deben estar conectadas (entrada abierta). Si no se realiza el cambio al modo de funcionamiento "Parametrización de la supresión", deberá comprobarse el cableado y reiniciarse el equipo (encender y apagar la tensión de alimentación). El cableado sólo deberá ejecutarse según el esquema de conexiones. El cableado incorrecto, p.e. señales de entrada de los dispositivos de mando intercambiadas podrían ocasionar situaciones de peligro.

**Posición de los dispositivos de mando para el modo de funcionamiento Parametrización.**

Positionar el objeto a configurar mediante aprendizaje en el campo de protección. Dependiendo de la supresión de haces deseada se dispone de las siguientes funciones de supresión:

Colocar la llave en el interruptor con llave (S1) girándola a la posición de conmutación "0". El cambio del modo de funcionamiento al modo de parametrización sólo es posible si ambos dispositivos de mando (interruptor con llave y selector) se encuentran en la posición "0".

Sólo es posible guardar las parametrizaciones durante 3 minutos a partir del momento en el que se gira la llave del interruptor con llave S1 de la posición "0" a la posición "1". (Indicación del tiempo restante mediante parpadeo síncrono de los LEDs "OSSD ON" y "OSSD OFF"). Si se supera el tiempo deberá ejecutarse un Reset (indicación mediante el parpadeo constante del LED OSSD OFF). El reset o rearme se realiza girando el interruptor con llave S1 durante por lo menos 1,5s a la posición "0".

**Modo 1 - Supresión fija con opción de supresión adicional de 1 o 2 haces**

Si el interruptor con llave se gira a la posición "1", se ejecuta el cambio al modo Parametrización en un plazo de 1 segundo (indicación mediante el parpadeo síncrono de los LEDs "OSSD ON" y "OSSD OFF"). Las salidas OSSD de la cortina óptica se cierran y bloquean.

Con la posición de conmutación "1" del interruptor con llave se puede activar una supresión fija (una o varias alturas de objeto) con oposición constante en el campo de protección. Estas se monitorizan en "oscuro" (la interrupción es el estado habitual en funcionamiento).

En la posición de conmutación "0" del selector sólo se realiza una supresión fija de haces, en consecuencia todas las interrupciones de haces que superen el tamaño del objeto hacen que las salidas se desconecten. Una combinación con la supresión de haces móvil se puede activar con ayuda del selector (S2) en pos. "1" o pos. "2".

La supresión de haces móvil también está disponible sin supresión fija, cuando no hay una interrupción de haces durante el proceso de aprendizaje (Teach In).

**Guardar la configuración deseada**

Para guardar la configuración deseada deberá accionarse el pedal una vez (pisar el pedal hasta el límite mecánico y soltarlo en menos de 1,5 s). El guardado de la configuración se indica mediante el parpadeo constante en color verde del LED "OSSD ON".

Durante el proceso de aprendizaje se suprimen todos los haces interrumpidos en el momento del flanco descendiente del pedal y se asumen las configuraciones del selector S2.

Parametrización/función en la ventana de estado de LEDs		
LED azul	1 x parpadeo	Supresión (blinking) fija de zonas del campo de protección
	2 x parpadeo	Supresión móvil de 1 haz
	3 x parpadeo	Supresión móvil de 2 haces
	4 x parpadeo	Supresión (blinking) flotante (máx. 1 haz) y fija de zonas del campo de protección
	5 x parpadeo	Supresión móvil (máx. 2 haces) y fija de zona(s) del campo de protección
LED rojo	Parpadeo constante	Error de parametrización, final de la función o superación del tiempo
	1..5 x parpadeo	Véase la tabla LED OSSD OFF (rojo) diagnóstico de errores
	6 x parpadeo	Monitorización incorrecta de haces suprimidos de forma fija, parametrizar nuevamente

p.e. LED azul 4 parpadeos - corresponde a: supresión fija + 1 haz supresión móvil



Si la secuencia anteriormente descrita no se ejecuta según lo indicado, no se registrará la supresión móvil de haces. Un guardado por equivocación o involuntario de una supresión de haces móvil es desactivado mediante un nuevo proceso de aprendizaje sin interrupción de haces. Un guardado por equivocación o involuntario de una supresión de haces móvil con nuevo guardado sin interrupción de haces es reseteado.

### Cambio del modo de parametrización al modo de funcionamiento normal

Una vez finalizada la parametrización deseada del campo de protección, ambos dispositivos de mando, es decir el interruptor con llave S1 y el selector S2 deberán colocarse en la posición "0". De esta manera se finaliza el modo de parametrización y la cortina óptica pasa al modo de funcionamiento normal.

Con el accionamiento del pulsador de habilitación del rearmado (máx. 1,5 s flanco neg.) se activa el campo de protección según la parametrización y la cortina óptica pasa al estado ON (funcionamiento de rearmado). En modo protección debe cancelarse el bloqueo contra el arranque (véase capítulo bloqueo contra el arranque).

Condición: Los haces no suprimidos en el campo de protección están libres, los haces de supresión fija y marcados están atenuados, ambos dispositivos de mando (S1, S2) se encuentran en la posición "0".

Estado de funcionamiento en caso de cambio de señal de los interruptores externos

Los cambios en la posición del selector S2, así como un impulso de señal del pedal no influyen sobre el último estado de funcionamiento guardado correctamente. El estado de funcionamiento se mantiene hasta que se finalice correctamente un nuevo proceso de aprendizaje.

Si el receptor reconoce haces suprimidos (supresión fija) como no atenuados, las salidas pasan al estado OFF/modo fallo (LED OSSD OFF rojo, parpadea 6 veces).

Este estado de error es reseteado mediante una nueva parametrización (TEACH IN). Al hacerlo se desactivarán las funciones guardadas (supresiones).

La interrupción de la tensión o el rearme de la cortina óptica borran el último proceso de aprendizaje, lo que tiene como consecuencia un estado de funcionamiento sin supresión de haces.

### 2.11 Control de contactores EDM (realimentación)

El control de contactores monitoriza los dispositivos de conmutación (contactos auxiliares de los contactores) de ambas salidas. Esta monitorización se realiza tras cada interrupción del campo de protección y antes del rearme (habilitación) de las salidas. De esta forma se detectan funcionamientos incorrectos de los relés, como p.e. soldadura de los contactos o roturas de los resortes de los contactos. Cuando la cortina óptica detecta un funcionamiento incorrecto de los dispositivos de conmutación se bloquean las salidas.

Tras la eliminación de los errores, la tensión operativa deberá apagarse y encenderse nuevamente (power reset).

Los contactos auxiliares sólo se pueden conectar su el control de contactores está activado.



En la configuración de fábrica, la función "Control de contactores" está desactivada. Para activar la función véase el capítulo 4.5

### Activación del control de contactores (EDM) sin software

El control de contactores se puede activar sin software para PC, a partir de la versión de firmware 1.23, con ayuda de puentes en el cableado (véase esquema de conexiones).

### 2.12 Bloqueo contra el arranque

El bloqueo contra el inicio/arranque impide el arranque automático de la máquina (OSSD ON) tras aplicar la tensión operativa o tras la parametrización con dispositivos de mando. El bloqueo contra el inicio/arranque también es señalizado en el campo de diagnóstico con el LED amarillo encendido constantemente en el receptor. Tras la habilitación está disponible el funcionamiento de seguridad.

El bloqueo de inicio/arranque se desactiva mediante la interrupción, una sola vez, del campo de protección activo. Para ello deberá interrumpirse por lo menos un haz activo durante un máximo de 1,5 segundos (interrumpir haz y habilitarlo). Si no se ejecuta la habilitación el proceso deberá repetirse.

En casos excepcionales se puede desactivar el bloqueo contra el inicio/arranque. El arranque automático de la máquina tras un rearme de la tensión/parametrización deberá asegurarse por lo menos por una medida protectora similar.



El bloqueo contra el arranque no viene activado de fábrica. Esta función es activada con ayuda del convertidor de BUS NSR-0801 y un PC/ordenador portátil.

### 2.13 Comprobación

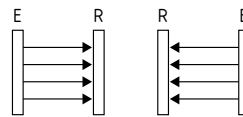
Tras aplicar la tensión de voltaje, el sistema realiza en un plazo de 2 segundos una comprobación completa de su funcionamiento (auto-comprobación) y de la seguridad. Si el campo de protección no está interrumpido, el sistema pasa al estado ON. En caso de error, las salidas del emisor no pasan al estado ON. Se emite un mensaje de error mediante el parpadeo del LED OSSD OFF. Encontrará más detalles en el capítulo Diagnóstico de fallos.

Durante el funcionamiento se realizan autotests constantemente. Los errores relevantes para la seguridad se detectan dentro del tiempo de ciclo y tienen como consecuencia la desconexión de las salidas.

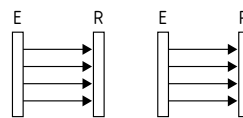
### 2.14 Codificación de haces

La codificación de la cortina óptica de seguridad debe adaptarse cuando hay sistemas funcionando en proximidad y no es posible colocarlos de la manera que se indica en la siguiente imagen (sin que influyan entre ellos). En el estado a la entrega, la codificación de haces no está activa. Un receptor con la codificación de haces A es capaz de diferenciar los haces que le corresponden, con la misma codificación de haces, de haces extraños. La codificación A deberá configurarse por separado para cada sensor (receptor y emisor). La función se activa con ayuda del convertidor de BUS NSR-0801 y un PC/ordenador portátil.

Si se utilizan sistemas sin codificación de haces de manera que uno este cerca del otro, existe peligro para el usuario.



sin influencia



Influencia: ¡Necesita codificación de haces!

- La codificación de haces incrementa la seguridad y evita que sistemas que se encuentren próximos influyan entre ellos.
- La codificación de haces incrementa la resistencia a las interferencias de influencias ópticas (p.e. luz solar, chispas de soldadura).
- La configuración de haces A es indicada en el emisor y el receptor mediante el parpadeo permanente de LEDs (véase LED información de estado).



El tiempo de reacción del sistema con codificación de haces A se incrementa. Para ello la distancia de seguridad respecto al movimiento peligroso se debe adaptar. Véase el capítulo sobre el tiempo de reacción.

### 2.15 Modo de funcionamiento paso a paso

Se dispone de 2 ciclos paso a paso. Éstos se pueden parametrizar con el selector con llave (S1).

#### Uso adecuado

La función paso a paso se utiliza en máquinas con tiempos de procesamiento cortos. La función permite un proceso de trabajo automático mediante la colocación y extracción cíclica de piezas en el campo de protección de la SLC 421.

El procedimiento automático es monitorizado en tiempo. De esta manera se pueden procesar al mismo tiempo hasta 2 piezas (2 accesos al campo de protección).

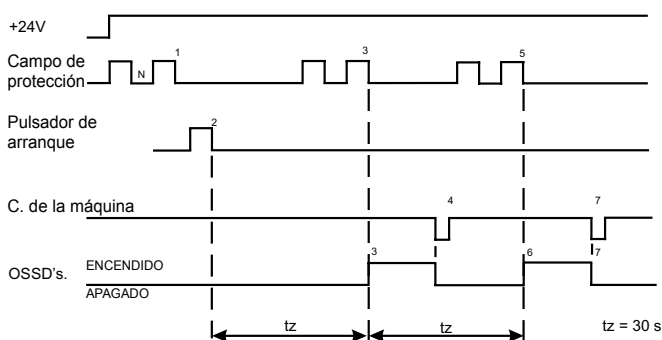


La función sólo está permitida para la aplicación antes mencionada. No se asume ningún tipo de responsabilidad para otro tipo de aplicaciones. Tampoco se asume responsabilidad si no se cumplen las condiciones de montaje, instrucciones de seguridad y configuración de parámetros correcta que se detallan a continuación. En algunos países fuera de la UE la función paso a paso no está permitida como modo de funcionamiento.

#### Descripción del funcionamiento paso a paso

Los accesos del operario (N) (1) al campo de protección no son evaluados en el primer ciclo de la máquina. La condición de arranque para el primer ciclo se da tras accionar el pulsador de arranque (2) y los dos accesos del operario (3) para el funcionamiento a 2 pasos. Con los accesos del operario se habilitan las salidas OSSD (3). Se ejecuta el movimiento hacia abajo de la máquina (movimiento peligroso de la máquina). Durante el ciclo de trabajo peligroso, todos los accesos del operario tienen como consecuencia la desconexión de las salidas. Una vez finalizado el movimiento peligroso de la máquina, el contacto de la máquina (4) se abre, y las salidas (4) se desconectan. La longitud de señal del contacto de la máquina es monitorizada y tiene que ser de por lo menos 50ms. Los posteriores accesos del operario (5) se cuentan para el siguiente ciclo. El número correcto de accesos del operario (5) inicia un nuevo ciclo de trabajo, en el que las salidas (6) vuelven a ser habilitadas. El contacto de la máquina (7) finaliza el movimiento peligroso y vuelve a desconectar las salidas OSSD (7).

#### Esquema: control de 2 ciclos



**Contacto de la máquina = impulso de señal 4, el movimiento peligroso de la máquina ha finalizado**

#### Contacto de la máquina

El contacto de la máquina es una señal que une el control de la máquina con la SLC 421. Este contacto es utilizado para el rearme de ciclos y permite el acceso inmediato al campo de protección. La señal es incorporada en el control de la SLC 421 con la información de estado - ¡El movimiento peligroso ha finalizado!

De preferencia la señal es puesta a disposición tras el final del movimiento descendente (UT) según el esquema de conexiones, cuando durante el movimiento ascendente no se genera ningún movimiento peligroso.

Es suficiente que el contacto de la máquina sea un contacto individual. El contacto de la máquina tiene una longitud de señal de por lo menos 50ms y un máx. de 1 s. Si el contacto de la máquina no se cierra dentro del periodo de tiempo predeterminado (señal ON) no se ejecutará ningún ciclo nuevo.

El contacto de la máquina deberá conectarse utilizando un cable separado (min. 2-polos) con la SLC 421.

#### Condiciones para el arranque

Primero pulsar el pulsador de arranque y luego realizar los accesos.

#### La condición de arranque debe realizarse:

antes del primer ciclo de la máquina tras aplicar la alimentación de tensión,

- acceso incorrecto en el campo de protección,
- superación del tiempo de ciclo,
- contacto de máquina incorrecto o superación del periodo de tiempo.

Los siguientes ciclos de la máquina solo son controlados por los accesos del operario.

El tiempo entre el acceso del operario y el accionamiento del pulsador de arranque no puede ser superior a los 30 segundos.

#### Tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo es el tiempo entre dos ciclos consecutivos, es decir accesos al campo de protección (introducción y retirada de material). El tiempo de ciclo es rearmado accionando el dispositivo de mando para la habilitación o al iniciar un nuevo proceso de trabajo. El tiempo de ciclo está configurado de fábrica con un tiempo máximo de 30 segundos.

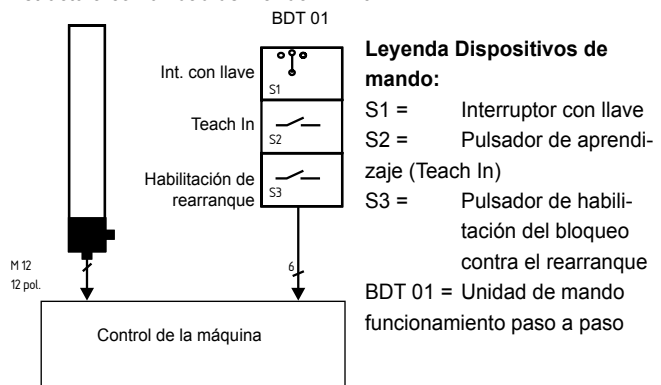
#### Accesos del operario

Los accesos del operario al campo de protección se cuentan según la configuración y su tiempo es monitorizado. Para evitar accesos involuntarios, deberá tenerse en cuenta el tiempo mín. de 100 ms al realizar un acceso al campo de protección (haz interrumpido y nuevamente libre).

#### Parametrización con dispositivos de mando externos:

La adaptación flexible a distintos ciclos de paso de la máquina es muy fácil de realizar con los dispositivos de mando o con la unidad de mando BDT 01.

#### Estructura con unidad de mando BDT 01



#### Funcionamiento paso a paso con dispositivos de mando externos:

La parametrización del funcionamiento paso a paso está disponible cuando tras la conexión de la tensión de alimentación las conexiones de los dispositivos de mando externos (interruptor con llave - funcionamiento paso a paso, señal de la máquina) están conectadas correctamente y el interruptor con llave está en posición 0. Para el funcionamiento paso a paso deberá configurarse el bloqueo contra el reanque (véase esquema de conexiones).

Las entradas de señal adicionales en el conector M8/6-pol del receptor no deben conectarse. Si no está disponible el modo de funcionamiento paso a paso, deberá comprobarse el cableado y ejecutarse un nuevo arranque (apagar y encender nuevamente la tensión de alimentación (señalización de error: parpadeo constante del LED rojo). Si no se han conectado dispositivos de mando adicionales para seleccionar la función, estará disponible el modo de funcionamiento normal de la rejilla óptica con modo protección/bloqueo contra el rearmar.

Parametrización del funcionamiento paso a paso: (sin paso a paso, 1 paso o 2 pasos)

Posición del interruptor con llave	0	1	2
Funcionamiento paso a paso (llave sólo extraíble en pos. 0)	Modo de funcionamiento normal sin funcionamiento paso a paso	Funcionamiento a 1 pasos	Funcionamiento a 2 pasos

**Parametrización con el interruptor con llave:**

Colocar la llave en el interruptor con llave girándola a la posición "0". Seleccionando una de las dos posiciones (1 o 2) la rejilla óptica cambia de modo normal a modo parametrización. (Señalización - parpadeo síncrono de los LEDs "OSSD ON" y "OSSD OFF"). Las salidas OSSD de la cortina óptica se cierran y bloquean.

**Guardar la parametrización seleccionada en modo diagnóstico/ Teach In**

Accionando el pulsador Teach IN (max. 1,5 s flanco neg.) se guarda el nuevo modo de funcionamiento según la posición del interruptor con llave (sin pasos, 1 paso o 2 pasos). Si se ha guardado correctamente el LED OSSD ON parpadea de color verde de manera constante.

Las parametrizaciones se pueden guardar durante un período de 3 minutos a partir del momento en el que se gira la llave del interruptor con llave S1 de la posición "0" a la posición "1" o "2". (Indicación del tiempo restante mediante parpadeo síncrono de los LEDs "OSSD ON" y "OSSD OFF").

Si se supera el tiempo deberá ejecutarse un reset (indicación mediante el parpadeo constante del LED OSSD OFF). El reset o rearme se realiza girando el interruptor con llave S1 durante por lo menos 1,5s a la posición "0".

**Cambio del modo de parametrización al modo de funcionamiento normal:**

Una vez finalizado el proceso Teach In el interruptor con llave debe volver a ponerse en la posición "0" independientemente de la parametrización seleccionada. De esta manera se finaliza el modo de parametrización y la rejilla óptica pasa al modo de funcionamiento normal.

Al accionar el pulsador de habilitación del rearmar (máx. 1,5 s flanco negativo) la función paso a paso se inicia según la secuencia definida en ese modo de operación.

Una interrupción del suministro de tensión o el giro del interruptor con llave a la posición "1" o "2" borra la parametrización anterior y lleva a un estado de funcionamiento sin funcionamiento paso a paso.

**3. Montaje**

**3.1 Condiciones generales**

Las siguientes normas son advertencias preventivas para garantizar una manipulación segura y correcta. Estas normas son una parte esencial de las precauciones de seguridad, por lo que siempre deben observarse.



- No está permitido utilizar el SLC en máquinas que no se pueden detener de manera eléctrica en caso de emergencia.
- Siempre se ha de respetar la distancia de seguridad entre el SLC y un movimiento peligroso de la máquina.
- Deberán instalarse dispositivos mecánicos de protección adicionales de tal manera, que para acceder a partes peligrosas de la máquina sea imprescindible pasar por el campo de protección.
- El SLC debe instalarse de tal manera, que el personal siempre se encuentre dentro de la zona de registro mientras esté operando la máquina. Una instalación incorrecta puede tener como consecuencia lesiones graves.
- Nunca conectar las salidas a +24 VDC. Si las salidas se conectan a +24 VDC se encontrarán en estado ON y no podrán parar una situación peligrosa en la máquina.
- Las inspecciones de seguridad deben realizarse regularmente.
- El SLC no debe exponerse a gases inflamables o potencialmente explosivos.
- Los cables de conexión deben conectarse según lo indicado en las instrucciones de instalación.
- Los tornillos de fijación de las tapas finales y de las escuadras de fijación deben estar bien apretados.

**3.2 Campo de protección y aproximación**

El campo de protección del SLC comprende toda la zona entre las marcas del campo de protección del emisor y del receptor. Mediante resguardos de protección adicionales debe asegurarse que para acceder a partes peligrosas de la máquina sea imprescindible pasar por el campo de protección.

El SLC deberá instalarse de tal manera que el personal siempre se encuentre dentro de la zona de registro del dispositivo de seguridad durante la operación de las piezas peligrosas de la máquina.

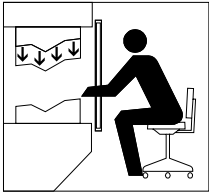


Los dispositivos de mando deben colocarse fuera de la zona de peligro. La zona de peligro debe ser libremente visible para el usuario al accionar el pulsador de habilitación.

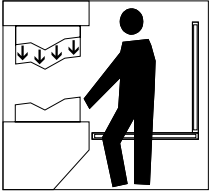
Los dispositivos de mando deben tener una protección de por lo menos IP54 o estar montados dentro de un armario eléctrico con protección IP54.

Los dispositivos de mando BDB & BDT disponibles como accesorio disponen del tipo de protección IP 40. No instale la unidad de mando en máquinas que requieran de un tipo de protección superior, p.e. en entornos con salpicaduras o chorros de agua.

**Instalación correcta**

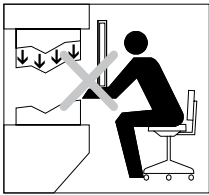


Sólo se puede acceder a piezas peligrosas de la máquina pasando por el campo de protección.

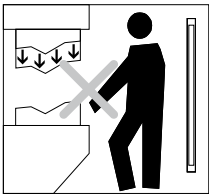


El personal no debe encontrarse entre el campo de protección y piezas peligrosas de la máquina.

**Instalación no permitida**



Se puede acceder a piezas peligrosas de la máquina sin necesidad de pasar por el campo de protección.



El personal se puede encontrar entre el campo de protección y piezas peligrosas de la máquina.

**3.3 Alineación**

**Procedimiento:**

1. La unidad emisora y la unidad receptora deben montarse en paralelo y a la misma altura.
2. Gire el emisor mientras vigila la ventana de diagnóstico del receptor. Fije la cortina óptica cuando el LED OSSD ON (verde) esté encendido y el LED de recepción de señal (naranja) esté apagado.
3. Determine el ángulo de giro máximo a la izquierda y a la derecha, en el que el LED OSSD ON (verde) esté encendido y fije los tornillos de fijación en la posición central. Asegúrese de que el LED de recepción de señal (naranja) no esté encendido ni parpadee.

**3.4 Distancia de seguridad**

La distancia de seguridad es la distancia mínima entre el campo de protección de la cortina óptica de seguridad y la zona de peligro. La distancia de seguridad debe mantenerse para asegurar que no se pueda acceder a la zona de peligro antes de que el movimiento peligroso se haya detenido.

**Determinación de la distancia de seguridad según EN ISO 13855 (que sucede a la norma EN 999) y EN ISO 13857**

La distancia de seguridad depende de los siguiente factores:

- Tiempo de marcha en vacío de la máquina (determinación a través de la medición del tiempo de marcha en vacío)
- Tiempo de reacción de la máquina, de la cortina óptica de seguridad y del relé montado a continuación (resguardo de seguridad completo)
- Velocidad de aproximación
- Capacidad de resolución de la cortina óptica de seguridad

**Cortina óptica de seguridad SLC 421**

La distancia de seguridad para una resolución de 14 mm hasta 40 mm se calcula con la siguiente fórmula:

$$(1) S = 2000 \text{ mm/s} * T + 8 (d - 14) \text{ [mm]}$$

S = Distancia de seguridad [mm]  
T = Tiempo de reacción total (tiempo de marcha en vacío de la máquina, tiempo de reacción del dispositivo de protección, relé, etc.)  
d = Resolución de la cortina óptica de seguridad

La velocidad de aproximación está incluida con un valor de 2000 m/s

Si tras la determinación de la distancia de seguridad el valor S es <= 500 mm, utilice este valor.

Si el valor S es >= 500 mm determine la distancia nuevamente:

$$(2) S = 1600 \text{ mm/s} * T + 8 (d - 14) \text{ [mm]}$$

Si el nuevo valor S es > 500 mm utilice este valor como distancia de seguridad.

Si el nuevo valor S es < 500 mm, utilice 500 mm como distancia de seguridad.

**Ejemplo:**

Tiempo de reacción de la cortina óptica de seguridad = 10 ms  
Resolución de la cortina óptica de seguridad = 14 mm  
Tiempo de marcha en vacío de la máquina = 330 ms

$$S = 2000 \text{ mm/s} * (330 \text{ ms} + 10 \text{ ms}) + 8(14 \text{ mm} - 14 \text{ mm})$$

$$S = 680 \text{ mm}$$

**S = > 500 mm, en consecuencia es necesario repetir el cálculo con V = 1600 mm/s**

$$S = 544 \text{ mm}$$

**La distancia de seguridad para una resolución de 41 mm hasta 70 mm se calcula con la siguiente fórmula:**

$$(3) S = ( 1600 \text{ mm/s} * T ) + 850 \text{ mm}$$

S = Distancia de seguridad [mm]  
T = Tiempo de marcha en vacío de la máquina + tiempo de reacción de la cortina óptica de seguridad  
K = Velocidad de aproximación 1600 mm/s  
C = Suplemento de seguridad 850 mm

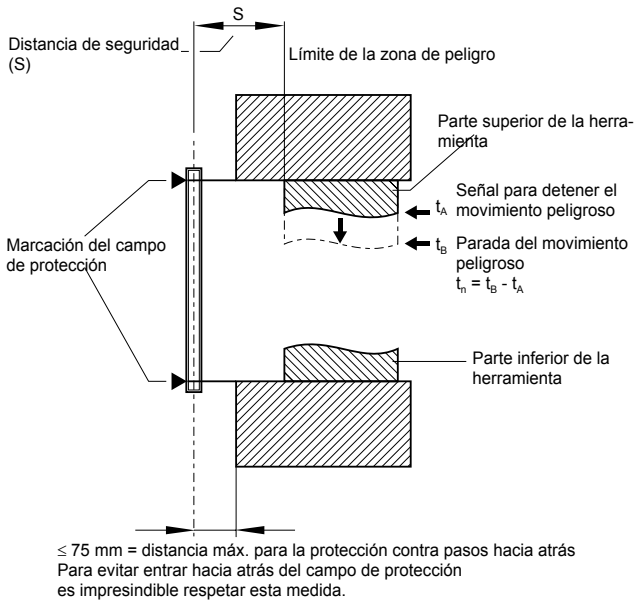


Con una resolución efectiva superior a los 70 mm ya no está garantizado el registro de partes del cuerpo, por lo que deberán tenerse en cuenta los riesgos correspondientes, como pasar con la mano o con la pierna por la zona, así como las alturas de referencia respecto al suelo (véase EN ISO 13855). La fórmula (3) también es aplicable para el cálculo de la distancia de seguridad para la resolución efectiva desde 41 mm hasta 300 mm.



Siempre debe respetarse la distancia de seguridad entre la cortina óptica de seguridad y la zona de peligro. Si una persona alcanza el lugar del peligro antes de que el movimiento peligroso se haya detenido, pueden ocasionarse lesiones serias.

**Distancia de seguridad respecto a la zona de peligro**



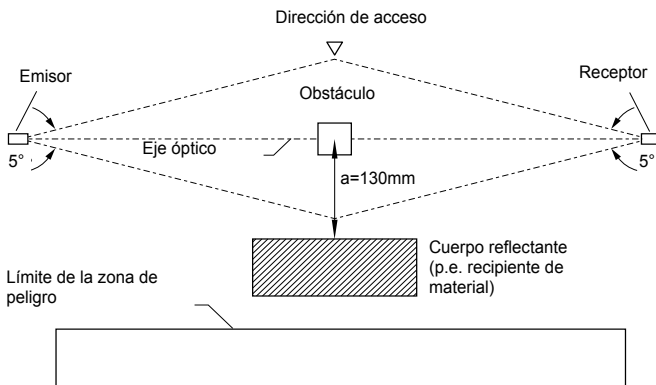
Las fórmulas y los ejemplos de cálculo están basados en la colocación vertical (véase esquema) de la cortina óptica respecto a la zona de peligro. Deberán observarse las normas EN armonizadas aplicables y las normas nacionales que puedan existir al respecto.



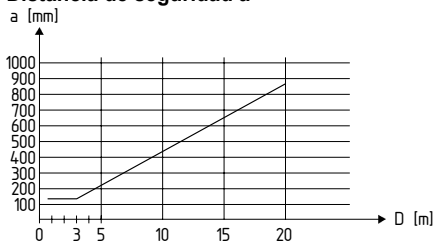
Las normas que suceden a la EN 999 para el cálculo de las distancias mínimas de dispositivos de protección respecto al punto de peligro son la EN ISO 13855 y la EN ISO 13857.

**3.4.1 Distancia mínima respecto a superficies reflectantes**

Durante la instalación deberán tenerse en cuenta los efectos de superficies reflectantes. Una instalación incorrecta puede tener como consecuencia que no se detecten las interrupciones del campo de protección y en consecuencia que se generen graves lesiones. Por ello es indispensable respetar durante la instalación las siguientes distancias mínimas respecto a superficies reflectantes (paredes, suelos, techos o herramientas metálicas).



**Distancia de seguridad a**



Calcule la distancia mínima respecto a superficies reflectantes según la distancia con un ángulo de apertura de ± 2,5° grados u obtenga el valor en la siguiente tabla:

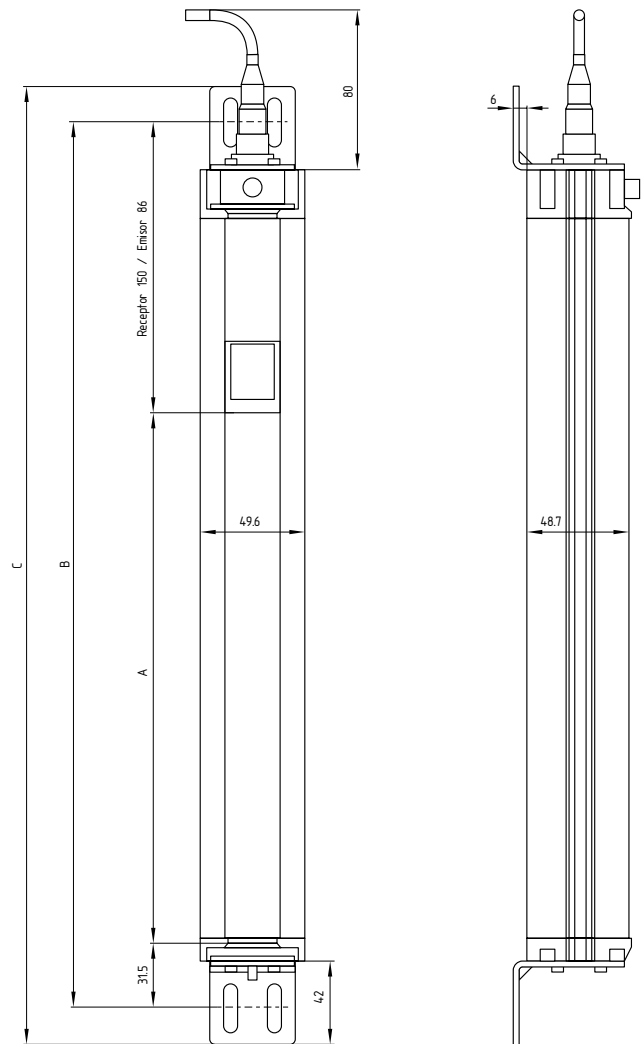
Distancia entre emisor y receptor [m]	Distancia mínima a [mm]
0,2 ... 3,0	130
4	175
5	220
7	310
10	440
15	660

**Fórmula:  $a = \tan 2,5^\circ \times L$  [mm]**

a = Distancia mínima respecto a superficies reflectantes  
L = Distancia entre emisor y receptor

**3.5 Dimensiones**

Todas las medidas en mm.



**Legenda:**

A Altura del campo de protección ± 0,1

B Medida de fijación ± 1

C Longitud total ± 1

Tipo	A	B	C	Emi- sor	Re- cep- tor
SLC 421-E/R0170-XX-RFBC	170	288	352	324	388
SLC 421-E/R0250-XX-RFBC	250	368	432	404	468
SLC 421-E/R0330-XX-RFBC	330	448	512	484	548
SLC 421-E/R0410-XX-RFBC	410	528	592	564	628
SLC 421-E/R0490-XX-RFBC	490	608	672	644	708
SLC 421-E/R0570-XX-RFBC	570	688	752	724	788
SLC 421-E/R0650-XX-RFBC	650	768	832	804	868
SLC 421-E/R0730-XX-RFBC	730	848	912	884	948
SLC 421-E/R0810-XX-RFBC	810	928	992	964	1028
SLC 421-E/R0890-XX-RFBC	890	1008	1072	1044	1108
SLC 421-E/R0970-XX-RFBC	970	1088	1152	1124	1188
SLC 421-E/R1050-XX-RFBC	1050	1168	1232	1204	1268
SLC 421-E/R1130-XX-RFBC	1130	1248	1312	1284	1348
SLC 421-E/R1210-XX-RFBC	1210	1328	1392	1364	1428
SLC 421-E/R1290-XX-RFBC	1290	1408	1472	1444	1508
SLC 421-E/R1370-XX-RFBC	1370	1488	1552	1524	1588
SLC 421-E/R1450-XX-RFBC	1450	1568	1632	1604	1668
SLC 421-E/R1530-XX-RFBC	1530	1648	1712	1684	1748
SLC 421-E/R1610-XX-RFBC	1610	1728	1792	1764	1828
SLC 421-E/R1690-XX-RFBC	1690	1808	1872	1844	1908
SLC 421-E/R1770-XX-RFBC	1770	1888	1952	1924	1988

**Indicación de estado de las salidas**

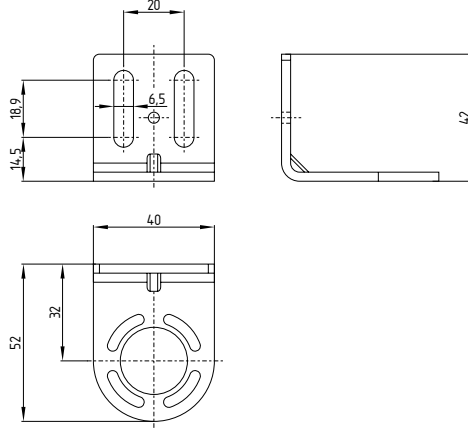
La serie SLC 421 también está disponible con un indicador de estado integrado en la tapa final (frente al conector) con los colores rojo/verde.

**Código de pedidos:**

**SLC 421-E/Rxxxx-xx-RFBC-01**

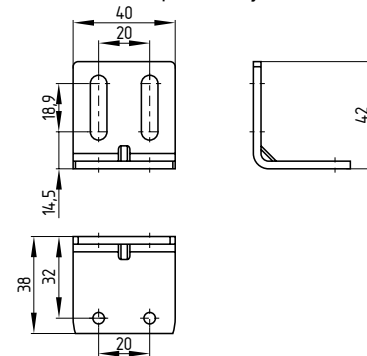
**Kit de sujeción MS-1030**

El kit de sujeción consta de 4 ángulos de sujeción de acero y 16 tornillos de sujeción.



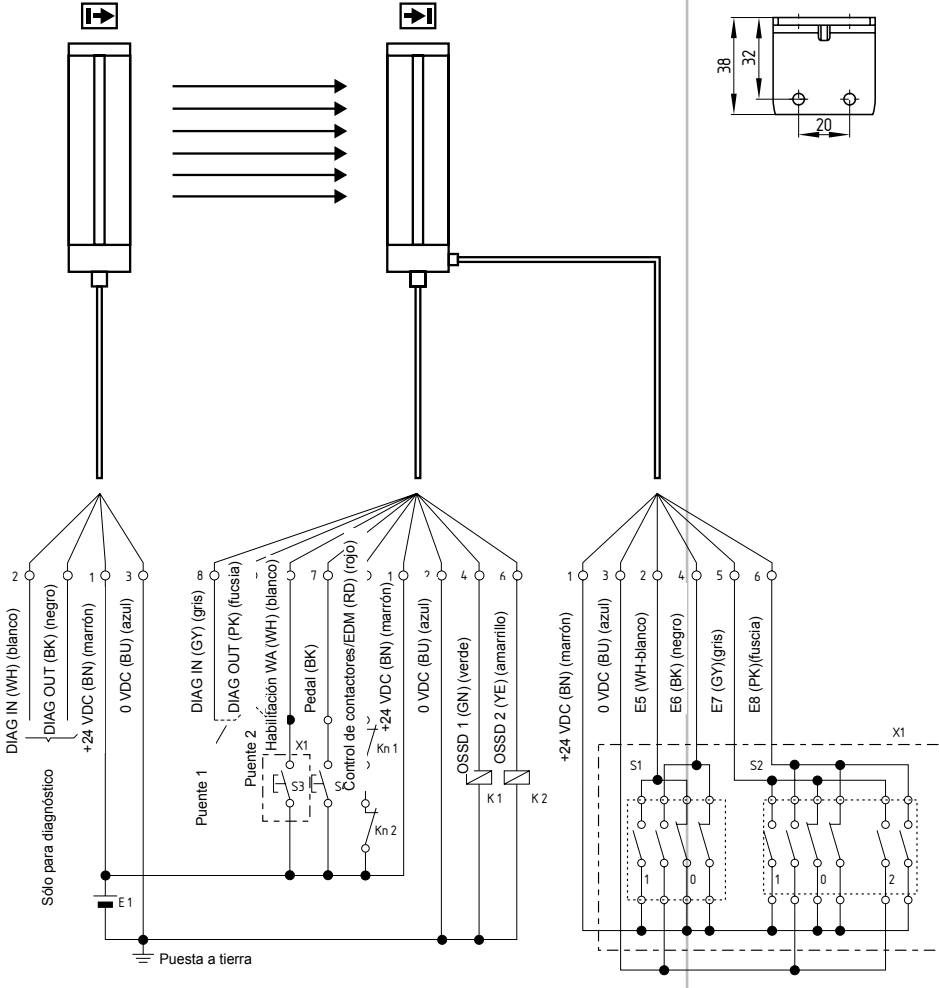
**Sujeción central MS-1051 (accesorio opcional)**

Kit de montaje que consta de 2 escuadras de acero y 4 tuercas correderas en ranura para la sujeción central.



**4. Conexión eléctrica**

**4.1 Esquema de conexiones Supresión**



- Puente 1:** Bloqueo contra el reanranqu activo (unir pin 8 y 5), conectar S3
- Puente 2:** Funcionamiento de protección activo (unir pin 5 y 3), no conectar S3
- K1, K2:** Relés para el procesamiento posterior de las salidas de conmutación OSSD 1, OSSD 2
- Kn1, Kn2:** Contactos auxiliares del último relé que se conectar (opcional), conexión sólo activa con la función EDM
- E1:** Fuente de alimentación 24 V/DC +/- 10%
- X1:** Unidad de mando externa BDB 01 (incluye S1, S2, S3)
- S1:** Dispositivo de mando selector con llave doble, 2 contactos NA / 2 NC
- S2:** Dispositivo de mando selector doble, 4 contactos NA / 2 NC
- S3:** Dispositivo de mando pulsador de habilitación de reanranque
- S4:** Dispositivo de mando pedal

**Bloqueo contra el reanranque (puente 1)**

El bloqueo contra el reanranque se activa mediante un puente en DIAG IN (pin 8) y DIAG OUT (pin 5).

**Funcionamiento de protección (puente 2)**

El funcionamiento de protección se activa mediante un puente en DIAG OUT (pin 5) y habilitación (pin3).

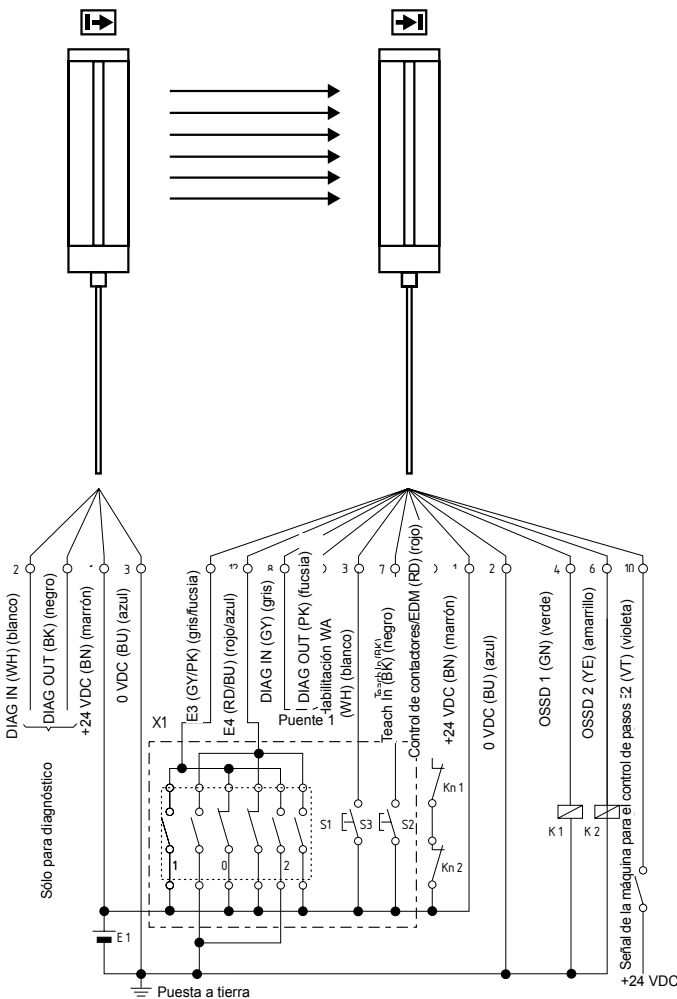


Para asegurar el funcionamiento correcto debe seleccionarse un modo de funcionamiento (bloqueo contra el reanranque o funcionamiento de protección).



En la configuración de fábrica, la función "Control de contactores" está desactivada. Para activar la función véase el capítulo 4.5

**4.2 Esquema de conexiones funcionamiento paso a paso**



**Puente 1:** Bloqueo contra el reanranqu activo (unir pin 8 y 5), conectar S3

**K1, K2:** Relés para el procesamiento posterior de las salidas de conmutación OSSD 1, OSSD 2

**Kn1, Kn2:** Contactos auxiliares del último relé que se conectará (opcional), conexión sólo si EDM está activo

**E1:** Fuente de alimentación 24 V/DC +/- 10%

**X1:** Unidad de mando externa BDT 01 (incluye S1, S2, S3)

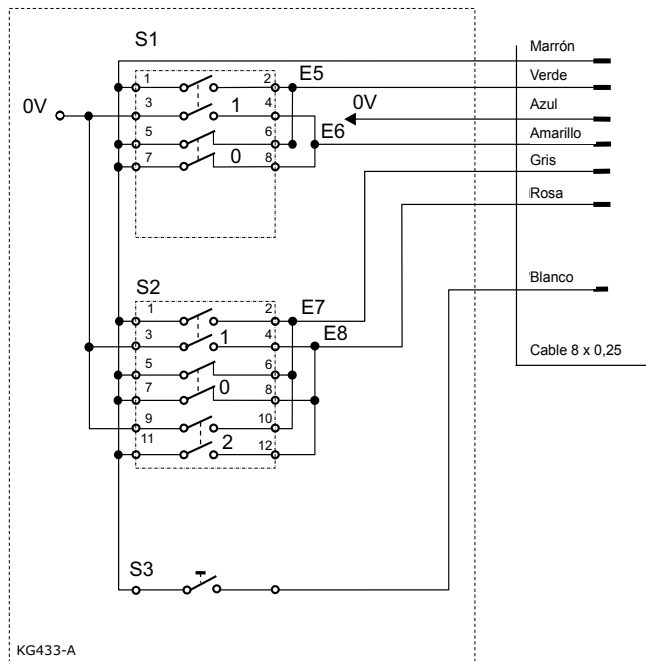
**S1:** Dispositivo de mando selector con llave doble, 4 contactos NA / 2 NC

**S2:** Dispositivo de mando pulsador Teach In

**S3:** Dispositivo de mando habilitación rearme/reanranque

4.3 Esquema de conexiones BDB 01

(accesorios opcionales)

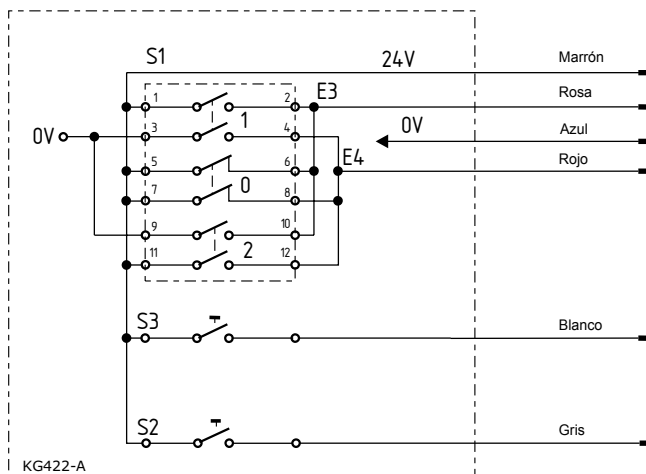


Nombre de la señal	M8, 6-polos	Núm. pin
24 V		1
E5		2
0 V		3
E6		4
E7		5
E8		6
Nombre de la señal	M12, 12-polos	Núm. pin
WA		3

Contactos en estado de reposo (S1, S2 posición "0")

4.4 Esquema de conexiones BDT 01

(accesorios opcionales)



Nombre de la señal	M12, 12-polos	Núm. pin
24 V		1
E3		11
0 V		2
E4		12
WA		3
Teach		7

Contactos en estado de descanso (S1 posición "0")

**4.5 Activación del control de contactores (EDM) sin software**

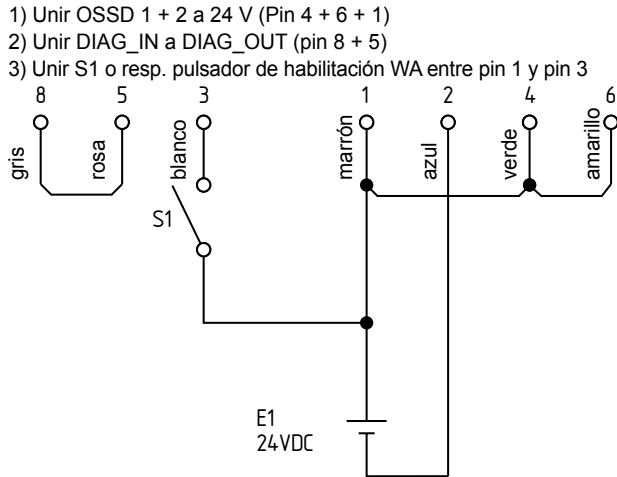
El control de contactores se puede activar sin software para PC, a partir de la versión de firmware 1.23, en modo diagnóstico, con ayuda de puentes en el cableado.

Para la activación de la función EDM sin software para PC, proceda de la siguiente manera:

**1. Establecer las conexiones según el esquema de conexiones que se muestra más abajo, con dos puentes de cables.**



Ambas salidas OOSD1 y OSSD2 de la rejilla óptica deben estar separadas del control de la máquina.



**1. Realizar la parametrización siguiendo las instrucciones que se indican a continuación:**

1. Power ON
2. La cortina óptica detecta el error y pasa al modo de programación EDM.
3. El LED rojo parpadea durante 10 segundos con 2 Hz y el LED azul muestra durante ese tiempo el estado actual del EDM (estado a la entrega: OFF = EDM inactivo).
4. La programación del EDM se realiza cuando se emiten al mismo tiempo tres impulsos del pulsador S1 contra 24V. Duración del impulso en ON > 200 ms, tiempo en OFF > 200 ms.
5. La programación correcta del EDM se indica mediante tres parpadeos del LED verde (1Hz). Durante ese tiempo el LED azul indica el nuevo estado EDM (ON = EDM activo). A continuación, la cortina óptica pasa al modo de error OSSD. El LED rojo parpadea cuatro veces. Si la programación EDM no se ha realizado con éxito o si transcurre el tiempo (timeout), la cortina óptica pasa inmediatamente al modo de error OSSD. El LED rojo parpadea cuatro veces.
6. Power OFF
7. Retirar puentes de cable PIN 4 + 6 + 1 y, dado el caso PIN 8 + 5.
8. Cablear OSSD 1 + 2 (pin 4 + 6)
9. Power ON

Para cambiar la función EDM se repite el procedimiento de los puntos 2...7.

El procedimiento también se puede repetir si la programación no ha sido correcta.

La indicación del estado de la función EDM se realiza en el modo diagnóstico a través del LED azul (ON = EDM activo).



Ambas salidas OOSD1 y OSSD2 deben estar separadas del control de la máquina.  
Una función EDM desactivada con el software para PC no se puede reactivar.

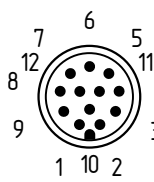
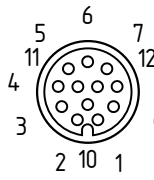
**4.6 Asignación de conectores Receptor, Emisor & Cable**

**Conexión del blanking**

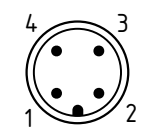
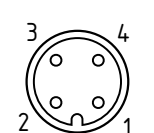
RECEPTOR SLC: Conector M12 / 12 polos	Señal Denominación	Descripción
	1 BN 24 V DC (marrón)	Alimentación de voltaje
	2 BU 0 V DC (azul)	Alimentación de voltaje
	3 WH Habilitación de (blan-rearranque)	Entrada bloqueo contra el re arranque/rearme
	4 GR OSSD 1 (verde)	Salida de seguridad 1
	5 PK Diagnóstico OUT (fucsia)	Salida datos de diagnóstico
	6 YE OSSD 2 (amarillo)	Salida de seguridad 2
<b>Cable: conector hembra M12 / 12-pol.</b>	7 BK E1 (negro)	Entrada pedal
	8 GY Diagnóstico IN (gris)	Entrada datos de diagnóstico
	9 RD Control de (rojo) contactores EDM (realimentación)	Entrada EDM
	10VT (violeta)	no asignado
	11 GY/ PK	no asignado
	12RD/ BU	no asignado

Receptor - conexión dispositivos de mando SLC: conector hembra M8 / 6-pol.	Señal Denominación	Descripción
	1 BN 24 VDC (marrón)	Alimentación de voltaje
	2 WH E5 (supresión) (blanco)	Entrada interruptor con llave S1
	3 BU 0 VDC (azul)	Alimentación de voltaje
	4 BK E6 (supresión) (negro)	Entrada interruptor con llave S1
<b>Cable: Conector M8 / 6-pol.</b>	5 GY E7 (supresión) (gris)	Entrada selector S2
	6 PK E8 (supresión) (fucsia)	Entrada selector S2

**Conexión de la función paso a paso**

RECEPTOR	Señal	Descripción
SLC: Conector M12 / 12 polos	Denominación	
	1 BN 24 V DC (marrón)	Alimentación de voltaje
	2 BU 0 V DC (azul)	Alimentación de voltaje
	3 WH Habilitación de rearmado (blanco)	Entrada bloqueo contra el rearmado/rearme
	4 GR OSSD 1 (verde)	Salida de seguridad 1
	5 PK Diagnóstico OUT (fucsia)	Salida datos de diagnóstico
	6 YE OSSD 2 (amarillo)	Salida de seguridad 2
	7 BK Teach In (negro)	Entrada Teach In
<b>Cable: conector hembra M12 / 12-pol.</b>	8 GY Diagnóstico IN (gris)	Entrada datos de diagnóstico
	9 RD Control de contactores EDM (rojo) (realimentación)	Entrada EDM
	10 VT E2 (violeta)	Señal de la máquina para el control de pasos
	11 GY/ PK E3	Entrada interruptor con llave
	12 RD/ BU E4	Entrada interruptor con llave

**Conexión del blanking y la función paso a paso**

EMISOR	Señal	Descripción
SLC: Conector M12 / 4 polos	Denominación	
	1 BN 24 VDC (marrón)	Alimentación de voltaje
	2 WH Diagnóstico IN (blanco)	Entrada datos de diagnóstico
	3 BU 0 VDC (azul)	Alimentación de voltaje
	4 BK Diagnóstico OUT (negro)	Salida datos de diagnóstico
<b>Cable: conector hembra M12 / 4-pol.</b>		
		

⚠ ¡La definición de colores sólo es válida para los tipos de cable correspondientes a "accesorios opcionales"!

**5. Puesta en servicio y mantenimiento**

**5.1 Comprobación antes de la puesta en servicio**

Antes de la puesta en servicio, la persona responsable deberá comprobar los siguientes puntos.

**Comprobación del cableado antes de la puesta en servicio:**

1. La alimentación de tensión es una fuente de alimentación de corriente continua de 24 V, que cumple con las directivas CE sobre baja tensión. Deberá compensar un tiempo de fallo de red de 20 ms.
2. La polaridad de la alimentación de tensión en el SLC es correcta.
3. El cable de conexión del emisor está conectado correctamente con el emisor y el cable de conexión del receptor está conectado correctamente con el receptor.
4. El aislamiento doble entre la salida de la cortina óptica y un potencial externo está garantizado.
5. Las salidas OSSD1 y OSSD2 no están conectadas a +24 VDC.
6. Los elementos de conmutación conectados (carga) no están conectados a +24 VDC.
7. Si se utilizan dos o varios SLC en espacio cercano deberá tenerse en cuenta la colocación en direcciones alternas durante la instalación. Debe excluirse cualquier posible influencia entre los sistemas.

**Conecte el SLC y compruebe el funcionamiento de la siguiente manera:**

Tras aplicar la tensión operativa, el equipo realiza una prueba de sistema durante unos 2 segundos. A continuación se habilitan las salidas, con el campo de protección sin interrumpir. El LED "OSSD ON" en el receptor se enciende.



Si el funcionamiento no es correcto, siga las indicaciones del capítulo Diagnóstico de fallos.

**5.2 Mantenimiento**



No utilice el SLC antes de que se haya concluido la siguiente inspección. Una inspección incorrecta puede tener como consecuencia lesiones serias o incluso mortales.

**Requisitos**

Por motivos de seguridad deben guardarse todos los resultados de las inspecciones. Debe conocerse el funcionamiento del SLC y de la máquina para poder realizar una inspección. Si el montador, el técnico de planificación y el operador son personas distintas, debe asegurarse que el usuario disponga de suficiente información para poder realizar el mantenimiento.

**5.3 Inspecciones periódicas**

Realice periódicamente una inspección visual y una prueba de funcionamiento, siguiendo los pasos que se indican a continuación:

1. El equipo visualmente no presenta daños.
2. La cubierta óptica no está rayada ni sucia.
3. La aproximación a piezas peligrosas de la máquina sólo se puede realizar atravesando el campo de protección de la SLC.
4. El personal permanece dentro de la zona de registro al trabajar con piezas peligrosas de la máquina.
5. La distancia de seguridad de la aplicación sea superior a la distancia calculada matemáticamente.

**Poner la máquina en marcha y comprobar si el movimiento peligroso se detiene bajo las condiciones que se indican más adelante.**

6. Comprobar que las piezas peligrosas de la máquina no se mueven cuando el campo de protección está interrumpido.
7. El movimiento peligroso de la máquina se detiene inmediatamente cuando el campo de protección se interrumpe con la varilla de comprobación colocada directamente delante del emisor, directamente delante del receptor y en el centro entre emisor y receptor.
8. Comprobar que no se realicen movimientos peligrosos de la máquina mientras la varilla de comprobación se encuentra en el campo de protección.
9. El movimiento peligroso de la máquina se detiene cuando se desconecta la alimentación de tensión del SLC.

**5.4 Inspección semestral**

Compruebe los siguientes puntos cada seis meses o cuando se modifique la configuración de la máquina.

1. La máquina no detiene ni impide ninguna función de seguridad.
2. No se ha realizado ninguna modificación de la máquina ni cambio de conexión que tenga efectos sobre el sistema de seguridad.
3. salidas del SLC están correctamente unidas a la máquina.
4. El tiempo de reacción total de la máquina no es superior al tiempo determinado durante la primera puesta en servicio.
5. Los cables, conectores, tapas y ángulos de sujeción están en perfecto estado.

**6. Diagnóstico**

**6.1 Información sobre el estado mediante LEDs**

**Receptor**

Multifunción  
Supresión  
Recepción de señal



Rearme/rearranque  
OSSD APA-  
GADO  
OSSD EN-  
CENDIDO

**Función**

Multifunción  
Supresión  
  
Recepción de señal  
Rearme/rearranque  
OSSD APAGADO  
OSSD ENCENDIDO

**Color del LED**

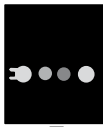
verde  
azul  
  
naranja  
amarillo  
rojo  
verde

**Descripción**

Indicación del funcionamiento, codificación de haces  
El (los) campos de protección(es) está(n) inactivo(s) (suprimidos)  
Evaluación de la recepción de señal  
Entrada para dispositivo de mando  
Salidas de seguridad estado de señal OFF  
Salidas de seguridad estado de señal ON

**Emisor**

Enviar



Estado

**Función**

Enviar  
Estado

**Color del LED**

naranja  
verde

**Descripción**

Emisor activo  
Indicación del funcionamiento, codificación de haces

Receptor		
LED	Estado LED	Descripción
OSSD ENCENDIDO	ENCENDIDO	Campo de protección libre
	Parpadeo	Modo diagnóstico activado
OSSD APAGADO	ENCENDIDO	Campo de protección interrumpido, error de sistema o de configuración
	Parpadeo	Modo diagnóstico activado, emisión de error, véase tabla de diagnóstico de errores
Rearme/rearranque	ENCENDIDO	Bloqueo contra el arranque o el rearmado activo, se espera señal en la entrada WA
Rearme/rearranque solamente para la función paso a paso	ON (luz constante)	Solicitud de accionamiento del pulsador de inicio/arranque Solicitud véase condiciones para el inicio/arranque
	Parpadeo 2 Hz	Solicitud de intervención del operador
	Parpadeo 0,25	Comprobar contacto de la máquina
Recepción de señal	ON/parpadeo	Recepción de señal demasiado baja, comprobar alineación y altura de instalación entre emisor y receptor
		Limpieza de la cubierta negra de los perfiles
Supresión	APAGADO	La alineación entre el emisor y el receptor es correcta
	1 x parpadeo	Supresión fija de zonas del campo de protección
	2 x parpadeo	Supresión (blinking) flotante, máx. 1 haz
	3 x parpadeo	Supresión móvil, máx. 2 haces
	4 x parpadeo	Supresión móvil (máx. 1 haz) y fija de zonas del campo de protección
	5 x parpadeo	Supresión móvil (máx. 2 haces) y fija de zona(s) del campo de protección
Multifunción	Parpadeo	Codificación de haces A activa
Emisor		
LED	Estado LED	Descripción
Enviar	ENCENDIDO	Funcionamiento normal, emisor activo
	Parpadeo	Error de configuración
Estado	Parpadeo	Codificación de haces A activa

### 6.2 Diagnóstico de errores

Después de aplicar la tensión operativa y tras habilitar el campo de protección, la cortina óptica realiza un autotest interno. El detectar un error se emite una señal luminosa a través del LED OSSD OFF (rojo) en el receptor. Después de cada comunicación de error hay una pausa de un segundo.

LED OSSD APAGADO	Característica del error	Acción
Parpadeo constante OSSD OFF y LED rearme	Error de cableado al seleccionar la función (Bloqueo contra el re arranque, funcionamiento automático)	Comprobar conexión en el receptor, el puente 1 o el puente 2 deben estar cableados (véase conexiones)
1 x parpadeo	Error en el sensor del receptor	Cambiar receptor
2 x parpadeo	Error control de contactores apagado	Comprobar conexión en la entrada del control de contactores, véanse conexiones, comprobar cableado de los contactores auxiliares
3 x parpadeo	Error control de contactores encendido	Comprobar conexión en la entrada del control de contactores, comprobar cortocircuito con +UB y masa. Una vez eliminado el error, resetea alimentación
4 x parpadeo	Error en las salidas OSSD	Comprobar conexión de las salidas, controlar OSSD por si hay cortocircuito con +UB y tierra.
5 x parpadeo	Error datos de configuración	Comprobar configuraciones con el convertidor de BUS NSR-0801
6 x parpadeo	Error supresión (blinking)	El receptor ha detectado haces suprimidos como haces si supresión, es decir bloqueo. Compruebe la configuración y repita el proceso de aprendizaje con supresión.

## 7. Desmontaje y eliminación

### 7.1 Desmontaje

El dispositivo de seguridad sólo debe desmontarse estando libre de tensión.

### 7.2 Eliminación

El dispositivo de seguridad se debe eliminar de forma adecuada cumpliendo las normas y leyes nacionales.

## 8. Anexo

### 8.1 Contacto

#### Asesoramiento / Ventas:

K.A. Schmersal GmbH  
Industrielle Sicherheitssysteme  
Mödinghofe 30  
D-42279 Wuppertal  
Tel:+49 (0) 202 64 74 -0  
Fax:+49 (0) 202 64 74- 100

También encontrarán información sobre nuestra oferta de productos en internet bajo: [www.schmersal.com](http://www.schmersal.com).

Reparaciones / Envío:  
Safety Control GmbH  
Am Industriepark 11  
D-84453 Mühldorf/ Inn  
Tel.: +49 (0) 8631-18796-0  
Fax: +49 (0) 8631-18796-1

## 8.2 Declaración de conformidad CE

		
<hr/>		
<b>Declaración de conformidad CE</b>		
Traducción de la Declaración de Conformidad original	Safety Control GmbH Am Industriepark 33 84453 Mühldorf / Inn Germany	
Por el presente documento declaramos que debido a su concepción y tipo de construcción, los componentes de seguridad relacionados cumplen con los requisitos de las Directivas Europeas que se indican a continuación.		
<b>Denominación del componente de seguridad / tipo:</b>	SLC 421	
<b>Descripción del componente de seguridad:</b>	Cortina óptica de seguridad	
<b>Directivas CE aplicables:</b>	2006/42/CE Directiva de Máquinas CE 2004/108/CE Directiva sobre compatibilidad electromagnética	
<b>Normas aplicadas:</b>	EN 61496-1:2004 + A1 2008 CLC/TS 61496-2:2006 EN ISO 13849-1:2008; PL e EN 62061:2005; SIL 3	
<b>Responsable de la recopilación de la documentación técnica:</b>	Ulrich Loss Möddinghofe 30 42279 Wuppertal	
<b>Entidad designada para la homologación de tipo:</b>	TÜV Nord Cert GmbH Langemarckstr.20 45141 Essen Certif. núm.: 0044	
<b>Certificación de homologación de tipo CE:</b>	Nº. 44 205 10 380009 000	
<b>Lugar y fecha de emisión:</b>	Wuppertal, 1 de febrero de 2010	
 		
<b>SLC 421-A-DE</b>	Firma legal Christian Spranger Director General	Firma legal Klaus Schuster Director General



La declaración de conformidad vigente está a disposición para su descarga en Internet en [www.schmersal.net](http://www.schmersal.net).



Safety Control GmbH  
Am Industriepark 33  
D-84453 Mühldorf / Inn

Telefon +49 - (0)86 31 - 187 - 9 60  
Telefax +49 - (0)86 31 - 187 - 9 61  
E-Mail: [info@safetycontrol.com](mailto:info@safetycontrol.com)