

Instrucciones originales de uso

ELC 100

Cortina óptica de seguridad



© 2022

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1

73277 Owen / Germany

Phone: +49 7021 573-0

Fax: +49 7021 573-199

www.leuze.com

info@leuze.com

1	Acerca de este documento	5
1.1	Medios de representación utilizados	5
1.2	Listas de comprobación	6
2	Seguridad	7
2.1	Uso conforme y previsible aplicación errónea	7
2.1.1	Uso conforme	8
2.1.2	Aplicación errónea previsible	8
2.2	Capacitaciones necesarias	8
2.3	Responsabilidad de la seguridad	9
2.4	Exclusión de responsabilidad	9
3	Descripción del equipo	10
3.1	Estructura y función	10
3.2	Sistema de conexión	11
3.3	Elementos de indicación	12
3.3.1	Indicadores de funcionamiento en el emisor ELC 100	12
3.3.2	Indicadores de funcionamiento en el receptor ELC 110	13
4	Aplicaciones	14
4.1	Protección de puntos peligrosos	14
5	Montaje	15
5.1	Disposición del emisor y el receptor	15
5.1.1	Cálculo de la distancia de seguridad S	15
5.1.2	Cálculo de la distancia de seguridad en campos de protección que actúan ortogonalmente hacia la dirección de aproximación	16
5.1.3	Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes	20
5.1.4	Prevención de la interferencia recíproca de los equipos contiguos	21
5.2	Montaje del sensor de seguridad	23
5.2.1	Puntos de montaje adecuados	23
5.2.2	Fijación mediante tuercas correderas	24
5.2.3	Fijación a través de soporte orientable BT-2SB05	24
6	Conexión eléctrica	25
6.1	Asignación de conector en el emisor y el receptor	26
6.1.1	Emisor ELC 100	26
6.1.2	Receptor ELC 110	26
6.1.3	Ejemplo de circuito	27
7	Poner en marcha	28
7.1	Conexión	28
7.2	Alineación del sensor	28
8	Comprobar	30
8.1	Antes de la puesta en marcha y después de una modificación	30
8.1.1	Lista de comprobación para el integrador – Antes de la puesta en marcha y después de modificaciones	30
8.2	Periódicamente por parte de personas capacitadas	32
8.3	Periódicamente por parte de operarios	32
8.3.1	Lista de comprobación – Periódicamente por parte de operarios	33
9	Cuidados, mantenimiento y eliminación	34

10	Diagnóstico y eliminación de errores	35
10.1	¿Qué hacer en caso de error?.....	35
10.2	Indicadores de funcionamiento de los diodos luminosos	35
11	Servicio y soporte.....	36
12	Datos técnicos	37
12.1	Datos generales.....	37
12.2	Medidas, pesos, tiempos de respuesta	40
12.3	Dibujos acotados de los accesorios	41
13	Indicaciones de pedido y accesorios	42
13.1	Nomenclatura	42
13.2	Sinopsis de los tipos	42
13.3	Accesorios	43
14	Declaración de conformidad CE.....	44

1 Acerca de este documento

1.1 Medios de representación utilizados

Tabla 1.1: Símbolos de aviso y palabras señalizadoras

	Símbolo de peligro para personas
	Símbolo de posibles daños materiales
NOTA	Palabra señalizadora de daños materiales Indica peligros que pueden originarse si no se observan las medidas para evitar los peligros.
ATENCIÓN	Palabra señalizadora de lesiones leves Indica peligros que pueden originar lesiones leves si no se observan las medidas para evitar los peligros.
ADVERTENCIA	Palabra señalizadora de lesiones graves Indica peligros que pueden originar lesiones graves o incluso mortales si no se observan las medidas para evitar los peligros.
PELIGRO	Palabra señalizadora de peligro de muerte Indica peligros que pueden originar lesiones graves o incluso mortales de forma inminente si no se observan las medidas para evitar los peligros.

Tabla 1.2: Otros símbolos

	Símbolo de sugerencias Los textos con este símbolo le proporcionan información más detallada.
	Símbolo de pasos de actuación Los textos con este símbolo le guían a actuaciones determinadas.
	Símbolo de resultados de actuación Los textos con este símbolo describen el resultado de la actuación llevada a cabo previamente.

Tabla 1.3: Términos y abreviaturas

Tiempo de respuesta	El tiempo de respuesta del equipo de protección es el tiempo máximo que transcurre desde el momento en que ocurre el evento, que provoca la reacción del sensor de seguridad, hasta que se emite la señal de desconexión en la interfaz del equipo de protección (p. ej. estado OFF del par de OSSDs).
AOPD	Equipo de protección optoelectrónico (A ctive O pto- e lectronic P rotective D evice)
ESPE	Equipo de protección sin contacto
ELC	Denominación breve para el sensor de seguridad compuesto de emisor y receptor
LED	Diodo luminoso, elemento de indicación en el emisor y receptor
MTTF _d	Tiempo medio hasta la aparición de un fallo peligroso (M ean T ime T o dangerous F ailure)
OSSD	Salida de seguridad (O utput S ignal S witching D evice)
PFH _d	Probabilidad de un fallo peligroso por hora (P robability of dangerous F ailure per H our)
PL	Nivel de rendimiento (P erformance L evel)
Sensor de seguridad	Sistema compuesto de emisor y receptor
SIL	S afety I ntegrity L evel
Estado	ENCENDIDO: equipo intacto, OSSD encendida APAGADO: equipo intacto, OSSD apagada Enclavamiento: equipo, conexión o control / manejo erróneo, OSSD desconectada (lock-out)

1.2 Listas de comprobación

Las listas de comprobación (vea capítulo 8 "Comprobar") sirven de referencia para el fabricante de la máquina o el instalador del equipamiento. No sustituyen a la comprobación de la máquina o instalación completas antes de la primera puesta en marcha, ni tampoco a sus comprobaciones periódicas por parte de personas con la capacitación necesaria (Capacitaciones necesarias). Las listas de comprobación contienen requerimientos de comprobación mínimos. En función de la aplicación, pueden ser necesarias más comprobaciones.

2 Seguridad

Antes de utilizar el sensor de seguridad se debe llevar a cabo una evaluación de riesgos según las normas vigentes (p. ej. ISO/EN ISO 12100, ISO/EN ISO 13849-1, IEC/EN 61508, IEC/EN 62061). El resultado de la evaluación de riesgos determina el nivel de seguridad necesario del sensor de seguridad (Datos técnicos relevantes para la seguridad). Para el montaje, el funcionamiento y las comprobaciones deben observarse este documento y todas las normas, prescripciones, reglas y directivas nacionales e internacionales pertinentes. Se deben observar, imprimir y entregar a las personas afectadas los documentos relevantes y suministrados.

↳ Antes de trabajar con el sensor de seguridad, lea completamente y observe los documentos que afecten a su actividad.

Para la puesta en marcha, las verificaciones técnicas y el manejo de sensores de seguridad rigen particularmente las siguientes normas legales nacionales e internacionales:

- Directiva de maquinaria 2006/42/CE
- Directiva sobre baja tensión 2014/35/UE
- Directiva de compatibilidad electromagnética 2014/30/UE
- OSHA 1910 Subpart O
- Normas de seguridad
- Reglamentos de prevención de accidentes y reglas de seguridad
- Reglamento sobre seguridad en el trabajo y ley de protección laboral
- Ley sobre la seguridad de los productos (ProdSG)

NOTA



Para dar información sobre seguridad técnica también están a disposición las autoridades locales (p. ej.: oficina de inspección industrial, mutua profesional, inspección de trabajo, OSHA).

2.1 Uso conforme y previsible aplicación errónea



ADVERTENCIA



¡Lesiones graves debido a la máquina en marcha!

- ↳ Asegúrese de que el sensor de seguridad se conecta correctamente y que la función de protección del equipo de protección está garantizada.
- ↳ Al realizar cualquier modificación, trabajos de mantenimiento y comprobación, asegúrese de que la instalación está parada con seguridad y de que está asegurada para no poder volver a ponerse en funcionamiento.

2.1.1 Uso conforme

- Sólo deberá usarse el sensor de seguridad después de que haya sido seleccionado y montado, conectado, puesto en marcha y comprobado en la máquina por una persona capacitada para tal fin según las respectivas instrucciones válidas, las reglas, normas y prescripciones pertinentes sobre seguridad y protección en el trabajo (Capacitaciones necesarias). Los equipos están diseñados únicamente para su empleo en interiores.
- Al seleccionar el sensor de seguridad hay que asegurarse de que sus prestaciones de seguridad técnica sean mayores o iguales que el Performance Level PL_r requerido, determinado en la evaluación de riesgos (vea capítulo 12.1 "Datos generales").
- El sensor de seguridad sirve para proteger a las personas o las partes del cuerpo en los puntos peligrosos, las zonas de peligro o los accesos de máquinas e instalaciones.
- Con la función *Protección de accesos*, el sensor de seguridad detecta las personas sólo cuando entran en la zona de peligro, pero no detecta a aquellas personas que están dentro de la zona de peligro. Por eso, en este caso es indispensable un rearme manual/automático o una protección apropiada contra intromisiones por detrás en la cadena de seguridad.
- Máximas velocidades de aproximación permitidas (vea ISO/EN ISO 13855):
 - 1,6 m/s en protecciones de accesos
 - 2,0 m/s en protecciones de puntos peligrosos
- No se debe modificar la construcción del sensor de seguridad. Si se modifica el sensor de seguridad ya no estará garantizada su función de protección. Además, en el caso de efectuar alguna modificación en el sensor de seguridad quedarán anulados todos los derechos de reclamación de garantía frente al fabricante del sensor de seguridad.
- La reparación inadecuada del equipo de protección puede conllevar la pérdida de la función de protección. No lleve a cabo ninguna reparación en los componentes del equipo.
- Una persona capacitada a tal efecto debe comprobar periódicamente que el sensor de seguridad está correctamente integrado y colocado (Capacitaciones necesarias).
- El sensor de seguridad deberá ser sustituido después de 20 años como máximo. Las reparaciones o el cambio de piezas de desgaste no prolongan la duración de uso.

2.1.2 Aplicación errónea previsible

Un uso distinto al establecido en «Uso conforme» a lo prescrito o que se aleje de ello será considerado como no conforme a lo prescrito.

El sensor de seguridad **no** es apropiado como equipo de protección para su aplicación en los siguientes casos:

- Peligro por proyección de objetos o salpicaduras de líquidos calientes o peligrosos desde la zona de peligro
- Aplicaciones en atmósferas explosivas o fácilmente inflamables
- Aplicaciones en el aire libre o debajo del agua o de otros líquidos

2.2 Capacitaciones necesarias

El sensor de seguridad debe ser diseñado, configurado, montado, conectado, puesto en marcha, mantenido y comprobado en su aplicación únicamente por personas apropiadas para la actividad respectiva. Requisitos generales para las personas apropiadas a tal efecto:

- Poseen una formación técnica adecuada.
- Conocen las partes relevantes en cada caso de las instrucciones de uso del sensor de seguridad y de las instrucciones de uso de la máquina.

Requisitos mínimos específicos de cada actividad para las personas capacitadas:

Diseño y configuración

Conocimientos técnicos especiales y experiencia en la selección y aplicación de equipos de protección en máquinas, así como en la aplicación de reglas técnicas y de las prescripciones locales vigentes sobre protección y seguridad en el trabajo y sobre tecnología de seguridad.

Conocimientos técnicos especiales en programación de controles de seguridad SRASW según la ISO/EN ISO 13849-1.

Montaje

Conocimientos técnicos especiales y experiencia necesarios para la colocación y alineación seguras y correctas del sensor de seguridad en relación con la máquina respectiva.

Instalación eléctrica

Conocimientos técnicos especiales y experiencia necesarios para la conexión eléctrica segura y correcta, así como para la integración segura del sensor de seguridad en el sistema de control relacionado con la seguridad.

Operación y mantenimiento

Conocimientos técnicos especiales y experiencia necesarios para la comprobación periódica y para la limpieza del sensor de seguridad conforme a la instrucción impartida por parte de la persona responsable.

Mantenimiento

Conocimientos técnicos especiales y experiencia en el montaje, la instalación eléctrica, la operación y el mantenimiento del sensor de seguridad de acuerdo con los requisitos arriba mencionados.

Puesta en marcha y comprobación

- Conocimientos técnicos especiales y experiencia acerca de las reglas y prescripciones de protección y seguridad en el trabajo y de tecnología de seguridad que son necesarios para poder evaluar la seguridad de la máquina y la aplicación del sensor de seguridad, incluido el equipamiento técnico de medición requerido para tales fines.
- Además, se trabajará de forma actualizada en el entorno del objeto a comprobar, y los conocimientos de la persona se mantendrán al nivel de los estándares actuales de la técnica mediante formación continuada; *persona capacitada* en el sentido del reglamento alemán sobre seguridad en el trabajo o de otras disposiciones legales nacionales, respectivamente.

2.3 Responsabilidad de la seguridad

El fabricante y el usuario de la máquina deben ocuparse de que la máquina y el sensor de seguridad implementado funcionen debidamente, y de que todas las personas afectadas sean informadas y formadas adecuadamente.

La naturaleza y el contenido de ninguna de las informaciones transmitidas deben poder dar lugar a actuaciones, por parte de los usuarios, que arriesguen la seguridad.

El fabricante de la máquina es responsable de lo siguiente:

- La construcción segura de la máquina y la indicación de posibles riesgos residuales
- La implementación segura del sensor de seguridad, verificado en la primera comprobación por parte de una persona capacitada
- La transmisión de toda la información relevante al usuario
- La observación de todas las normas y directivas para la puesta en marcha segura de la máquina

El usuario de la máquina es responsable de lo siguiente:

- La instrucción del operario
- El mantenimiento del funcionamiento seguro de la máquina
- La observación de todas las normas y directivas de protección y seguridad en el trabajo
- Comprobación periódica a cargo de personas capacitadas

2.4 Exclusión de responsabilidad

Leuze electronic GmbH + Co. KG no se hará responsable en los siguientes casos:

- El sensor de seguridad no es utilizado conforme a lo prescrito.
- No se cumplen las indicaciones de seguridad.
- No se tienen en cuenta las aplicaciones erróneas previsibles.
- El montaje y la conexión eléctrica no son llevados a cabo con la debida pericia.
- No se comprueba el perfecto funcionamiento (vea capítulo 8 "Comprobar").
- Se efectúan modificaciones (p. ej. constructivas) en el sensor de seguridad.

3 Descripción del equipo

Los sensores de seguridad de la serie ELC 100 son equipos de protección optoelectrónicos. Estos sensores cumplen las siguientes normas y estándares:

	ELC 100
Tipo según IEC/EN IEC 61496	4
Categoría según ISO/EN ISO 13849-1:2015	4
Performance Level (PL) según ISO/EN ISO 13849-1:2015	e
Safety Integrity Level (SIL) según IEC/EN 61508 o SILCL según IEC/EN 62061	3

El sensor de seguridad se compone de un emisor y un receptor. Está protegido contra sobretensión y sobrecorriente según IEC/EN 60204-1 (clase de seguridad 3). El sensor de seguridad no se ve influido peligrosamente por la luz ambiental típica.

3.1 Estructura y función

La cortina óptica de seguridad ELC 100 es un equipo de protección sin contacto (ESPE) que está compuesto por un emisor y un receptor.

Una serie de haces de luz infrarroja paralelos forma un campo de protección entre el emisor y el receptor, con el cual se protege la zona de peligro (protección de zonas de peligro, de accesos y de puntos peligrosos). En el momento en que se interrumpen uno o más haces por completo, la cortina óptica de seguridad notifica la interrupción del recorrido de la luz a través de un cambio de señal en las salidas de seguridad (OSSD). La máquina o el control deben evaluar las señales de forma fiable (p. ej. a través de un control de seguridad o un relé de seguridad) y finalizar el estado de peligro.

El emisor y el receptor se sincronizan automáticamente utilizando medios ópticos. No se requiere una conexión eléctrica entre ambos componentes.

Características del campo de protección

La distancia entre haces y el número de haces dependen de la resolución y la altura del campo de protección.

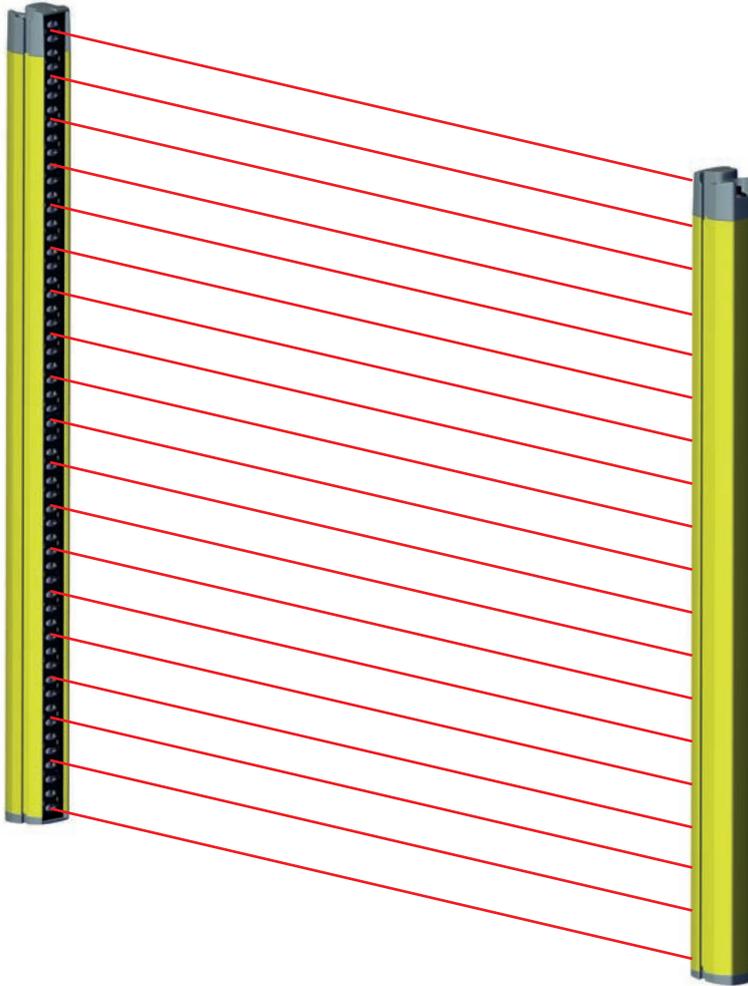


Figura 3.1: Emisor / receptor ELC

Ausencia de zonas ciegas

Gracias a la estructura y diseño de la cortina óptica de seguridad, la función de protección de un equipo se extiende libre de zonas ciegas hasta el final de la carcasa.

La ausencia de zonas ciegas reduce el espacio necesario para la integración de la máquina.

3.2 Sistema de conexión

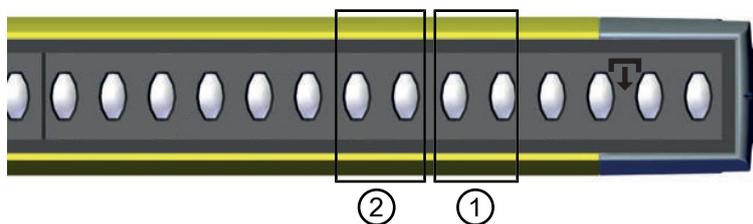
El emisor y el receptor tienen un conector M12 como interfaz para el control de la máquina con el siguiente número de pines:

Variante de equipo	Tipo de equipo	Conector del equipo
ELC 100	Emisor	De 4 polos
ELC 110	Receptor	De 4 polos

3.3 Elementos de indicación

Los elementos de indicación de los sensores de seguridad le facilitan la puesta en marcha y el análisis de errores.

3.3.1 Indicadores de funcionamiento en el emisor ELC 100



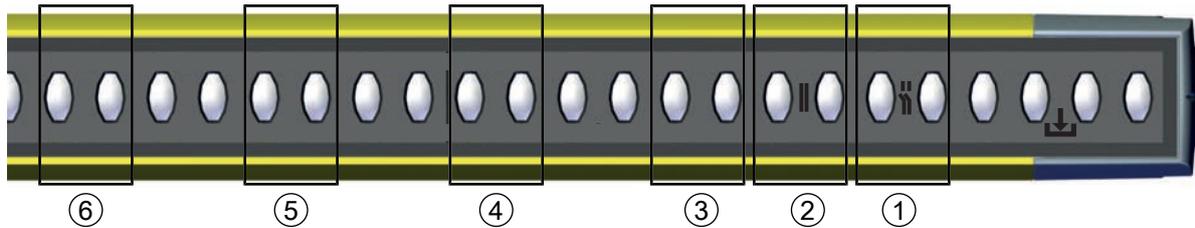
- 1 Par de LED 1, rojo
- 2 Par de LED 2, verde

Figura 3.2: Indicadores en el emisor ELC 100

Tabla 3.1: Significado de los diodos luminosos en el emisor

LED	Color	Estado	Descripción
1	Rojo	Parpadeante	Error
		Secuencia de parpadeo 2 veces ON/OFF (250 ms), seguida de OFF (750 ms)	Error de conexión
		Parpadeo rápido (10 Hz)	Error del equipo
2	Verde	OFF	Equipo desconectado
		On	Emisor conectado

3.3.2 Indicadores de funcionamiento en el receptor ELC 110



- 1 Par de LED 1, rojo, icono OSSD abierta
- 2 Par de LED 2, verde, icono OSSD cerrada
- 3 LED 3, azul
- 4 LED 4, azul
- 5 LED 5, azul
- 6 LED 6, azul

Figura 3.3: Indicadores en el receptor ELC 110

Tabla 3.2: Significado de los diodos luminosos en el receptor

LED	Color	Estado	Descripción
1	Rojo	On	OSSD desactivada
		Parpadeo lento (aprox. 0,5 Hz)	Error externo
		Parpadeo rápido (aprox. 10 Hz)	Error interno
		Secuencia de parpadeo 2 veces ON/OFF (250 ms), seguida de OFF (750 ms)	Error de conexión
2	Verde	On	OSSD activada
3	Azul	Parpadeo	Intensidad de recepción de luz 1
		On	Intensidad de recepción de luz 2
4	Azul	Parpadeo	Intensidad de recepción de luz 3
		On	Intensidad de recepción de luz 4, se conecta la OSSD
5	Azul	Parpadeo	Intensidad de recepción de luz 5
		On	Intensidad de recepción de luz 6
6	Azul	Parpadeo	Intensidad de recepción de luz 7
		On	Intensidad de recepción de luz 8, alineación óptima
		Parpadeo rápido	Perturbación en la recepción de luz

4 Aplicaciones

El sensor de seguridad genera exclusivamente campos de protección rectangulares.

4.1 Protección de puntos peligrosos

La protección de puntos peligrosos para la protección de las manos y los dedos es por lo general la aplicación más frecuente de este sensor de seguridad. De las distintas resoluciones se obtiene, entre otras cosas, la distancia de seguridad necesaria (vea capítulo 5.1.1 "Cálculo de la distancia de seguridad S").

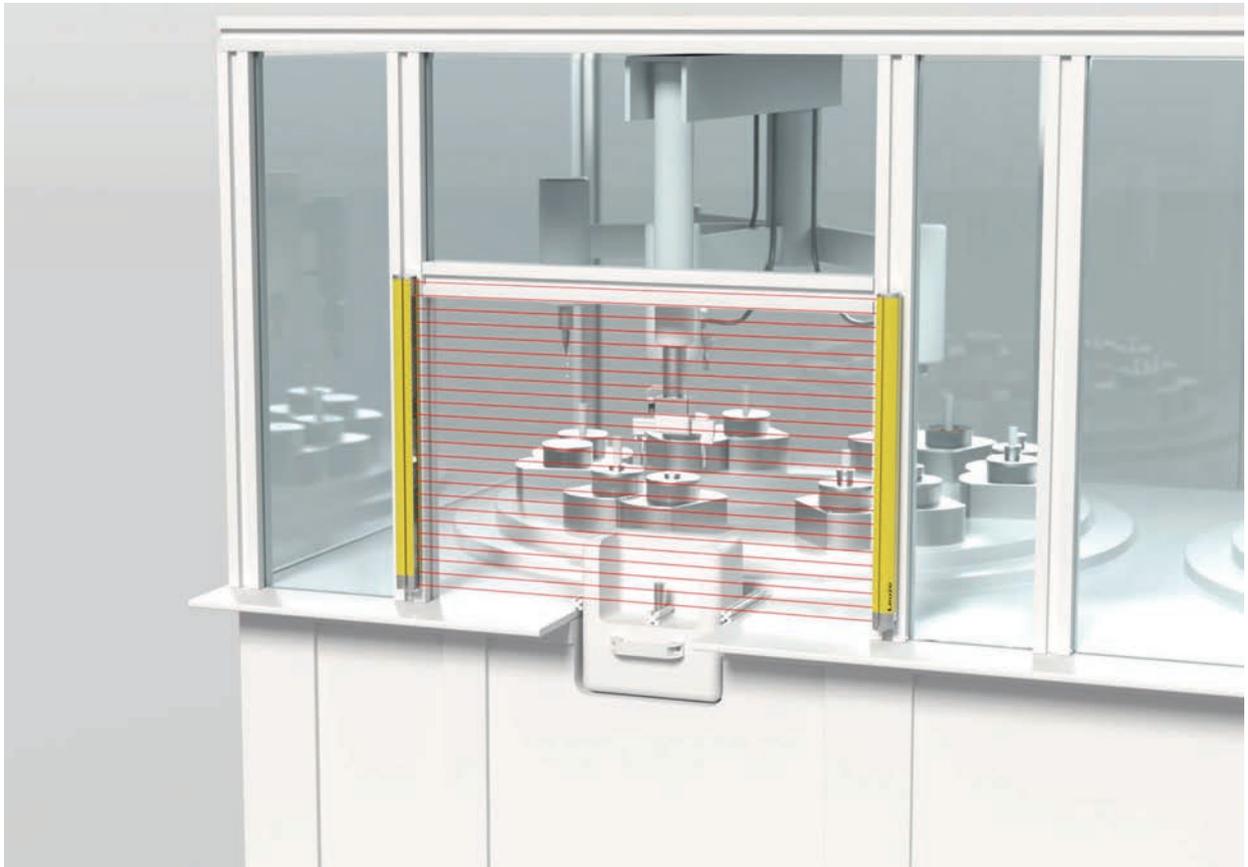


Figura 4.1: Protección de puntos peligrosos

5 Montaje

 ADVERTENCIA	
	<p>¡Accidentes graves a causa de un montaje inadecuado!</p> <p>La función de protección del sensor de seguridad sólo está garantizada cuando ha sido montado apropiadamente y con profesionalidad para el ámbito de aplicación previsto.</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Encargue el montaje del sensor de seguridad únicamente a personas con la capacitación necesaria (Capacitaciones necesarias). ↳ Respete las distancias de seguridad necesarias (vea capítulo 5.1.1 "Cálculo de la distancia de seguridad S"). ↳ Asegúrese de que pasar por detrás, arrastrarse y trepar por el equipo de protección esté descartado de forma segura y que se tenga en cuenta la entrada al campo de protección por debajo, por encima y por alrededor, dado el caso, mediante el suplemento C_{RO} conforme a ISO/EN ISO 13855. ↳ Tome medidas que eviten que el sensor de seguridad se pueda utilizar para acceder a la zona de peligro, p. ej., entrando o trepando. ↳ Observe las normas y prescripciones relevantes, así como este manual. ↳ Limpie el emisor y el receptor de forma periódica: condiciones ambientales (vea capítulo 12 "Datos técnicos"), cuidado (vea capítulo 9 "Cuidados, mantenimiento y eliminación"). ↳ Después del montaje, compruebe que el sensor de seguridad funciona correctamente.

5.1 Disposición del emisor y el receptor

Los equipos de protección ópticos sólo pueden ofrecer su efecto protector si se montan con la suficiente distancia de seguridad. Para ello, se deben tener en cuenta todos los tiempos de retardo, incluido los tiempos de respuesta del sensor de seguridad y los elementos de mando, así como el tiempo de parada por inercia de la máquina.

Las siguientes normas proporcionan fórmulas de cálculo:

- ISO/EN ISO 13855, «Seguridad de máquinas - Posicionamiento de los equipos de protección en función de la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano»: situación de montaje y distancias de seguridad

NOTA	
	<p>Según ISO/EN ISO 13855, en el campo de protección vertical los haces de más de 300 mm se pueden arrastrar, los haces inferiores a 900 mm se pueden sobrepasar. En el campo de protección horizontal, se debe impedir que se suba al sensor de seguridad mediante un montaje apropiado o cubiertas adecuadas o similar.</p>

5.1.1 Cálculo de la distancia de seguridad S

Fórmula general para calcular la distancia de seguridad S de un equipo de protección optoelectrónico según ISO/EN ISO 13855

$$S = K \cdot T + C$$

S	[mm]	=	Distancia de seguridad
K	[mm/s]	=	Velocidad de aproximación
T	[s]	=	Tiempo total de retardo, suma de ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	=	Tiempo de respuesta del equipo de protección
t_i	[s]	=	Tiempo de respuesta del módulo de seguridad
t_m	[s]	=	Tiempo de parada por inercia de la máquina
C	[mm]	=	Suplemento a la distancia de seguridad

NOTA

Si en las comprobaciones regulares se dan tiempos de parada por inercia mayores, a t_m se le deberá sumar el correspondiente suplemento.

5.1.2 Cálculo de la distancia de seguridad en campos de protección que actúan ortogonalmente hacia la dirección de aproximación

La ISO/EN ISO 13855 distingue para los campos de protección verticales entre

- S_{RT} : Distancia de seguridad para acceso **a través** del campo de protección
- S_{RO} : Distancia de seguridad para acceso **por encima** del campo de protección

Los dos valores se distinguen por el tipo de determinación del suplemento C:

- C_{RT} : a partir de la fórmula de cálculo o como constante (vea capítulo 5.1.1 "Cálculo de la distancia de seguridad S")
- C_{RO} : de la siguiente tabla «Paso por encima del campo de protección vertical de un equipo de protección sin contacto (extracto de ISO/EN ISO 13855)»

Se deberá utilizar el mayor de los dos valores S_{RT} y S_{RO} .

Cálculo de la distancia de seguridad S_{RT} según la ISO/EN ISO 13855 en caso de acceso a través del campo de protección:

Cálculo de la distancia de seguridad S_{RT} para la protección de puntos peligrosos

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

S_{RT}	[mm]	=	Distancia de seguridad
K	[mm/s]	=	Velocidad de aproximación para las protecciones de puntos peligrosos con reacción a la aproximación y dirección de aproximación perpendicular al campo de protección (resolución 14 a 40 mm): 2000 mm/s o 1600 mm/s, si $S_{RT} > 500$ mm
T	[s]	=	Tiempo total de retardo, suma de ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	=	Tiempo de respuesta del equipo de protección
t_i	[s]	=	Tiempo de respuesta del módulo de seguridad
t_m	[s]	=	Tiempo de parada por inercia de la máquina
C_{RT}	[mm]	=	Suplemento para las protecciones de puntos peligrosos con reacción a la aproximación con resoluciones de 14 a 40 mm, d = resolución del equipo de protección $C_{RT} = 8 \times (d - 14)$ mm

Ejemplo de cálculo

La zona de inserción de una prensa con un tiempo de parada por inercia total (incl. control de seguridad de la prensa) de 190 ms se va a proteger con una cortina óptica de seguridad con 17 mm de resolución y 1200 mm de altura del campo de protección. La cortina óptica de seguridad tiene un tiempo de respuesta de 17 ms.

↪ Calcule la distancia de seguridad S_{RT} de acuerdo a la fórmula según ISO/EN ISO 13855.

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

K	[mm/s]	=	2000
T	[s]	=	(0,017 + 0,190)
C_{RT}	[mm]	=	$8 \times (17 - 14)$
S_{RT}	[mm]	=	$2000 \text{ mm/s} \times 0,207 \text{ s} + 24 \text{ mm}$
S_{RT}	[mm]	=	438

S_{RT} es menor que 500 mm; por ello **no** se puede repetir el cálculo con 1600 mm/s.

NOTA

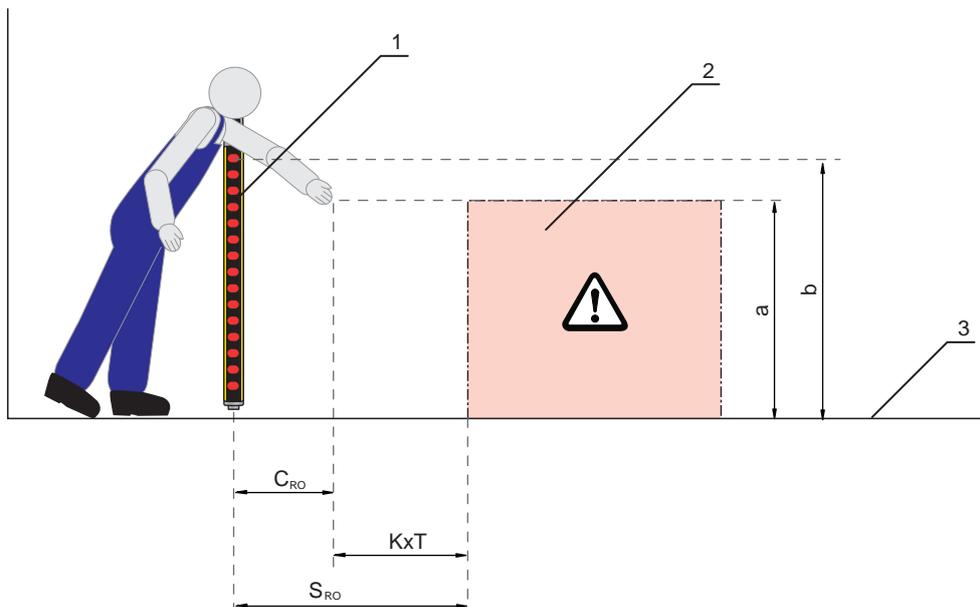
Implemente la protección contra intromisiones por detrás que se requiere aquí, por ejemplo utilizando un sensor de seguridad adicional.

Cálculo de la distancia de seguridad S_{RO} según la ISO/EN ISO 13855 en caso de acceso por encima del campo de protección:

Cálculo de la distancia de seguridad S_{RO} para la protección de puntos peligrosos

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

S_{RO}	[mm]	=	Distancia de seguridad
K	[mm/s]	=	Velocidad de aproximación para las protecciones de puntos peligrosos con reacción a la aproximación y dirección de aproximación perpendicular al campo de protección (resolución 14 a 40 mm): 2000 mm/s o 1600 mm/s, si $S_{RO} > 500$ mm
T	[s]	=	Tiempo total de retardo, suma de ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	=	Tiempo de respuesta del equipo de protección
t_i	[s]	=	Tiempo de respuesta del módulo de seguridad
t_m	[s]	=	Tiempo de parada por inercia de la máquina
C_{RO}	[mm]	=	Distancia adicional en que puede moverse una parte del cuerpo hacia el equipo de protección antes de que se active el equipo: valor (vea la siguiente tabla «Paso por encima del campo de protección vertical de un equipo de protección sin contacto (extracto de ISO/EN ISO 13855)»).



- 1 Sensor de seguridad
- 2 Zona de peligro
- 3 Suelo
- a Altura del punto peligroso
- b Altura del haz situado más arriba del sensor de seguridad

Figura 5.1: Suplemento a la distancia de seguridad en las intromisiones por arriba

Tabla 5.1: Paso por encima del campo de protección vertical de un equipo de protección sin contacto (extracto de ISO/EN ISO 13855)

Altura a del punto peligroso [mm]	Altura b del canto superior del campo de protección del equipo de protección sin contacto											
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
	Distancia adicional C_{RO} a la zona de peligro [mm]											
2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	400	400	350	300	300	300	300	300	250	150	100	0
2400	550	550	550	500	450	450	400	400	300	250	100	0
2200	800	750	750	700	650	650	600	550	400	250	0	0
2000	950	950	850	850	800	750	700	550	400	0	0	0
1800	1100	1100	950	950	850	800	750	550	0	0	0	0
1600	1150	1150	1100	1000	900	850	750	450	0	0	0	0
1400	1200	1200	1100	1000	900	850	650	0	0	0	0	0
1200	1200	1200	1100	1000	850	800	0	0	0	0	0	0
1000	1200	1150	1050	950	750	700	0	0	0	0	0	0
800	1150	1050	950	800	500	450	0	0	0	0	0	0
600	1050	950	750	550	0	0	0	0	0	0	0	0
400	900	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Podrá trabajar con la tabla anterior según los valores predeterminados de tres maneras distintas:

1. Se aportan:

- Altura «a» del punto peligroso
- La distancia S del punto peligroso al sensor de seguridad y suplemento C_{RO}

Se busca la altura necesaria b del haz más superior del sensor de seguridad y, por tanto, su altura del campo de protección.

↖ Busque en la columna izquierda la línea con el valor de la altura del punto peligroso.

↖ Busque en esta línea la columna con el valor inmediatamente superior para el suplemento C_{RO} .

⇒ Arriba en el encabezado de columna se encuentra la altura necesaria del haz situado más arriba del sensor de seguridad.

2. Se aportan:

- Altura «a» del punto peligroso
- Altura «b» del haz situado más arriba del sensor de seguridad

Se busca la distancia necesaria S del sensor de seguridad al punto peligroso y con ello el suplemento C_{RO} .

↖ Busque en el encabezado de columna la columna con el siguiente valor más pequeño para la altura del haz situado más arriba del sensor de seguridad.

↖ Busque en esta columna la línea con el valor de altura mayor de la altura a del punto peligroso.

⇒ En el punto de intersección de la fila y de la columna encontrará el suplemento C_{RO} .

3. Se aportan:

- La distancia S del punto peligroso al sensor de seguridad y con ello el suplemento C_{RO} .
- Altura «b» del haz situado más arriba del sensor de seguridad

Se busca la altura admisible «a» del punto peligroso.

- ↪ Busque en el encabezado de columna la columna con el siguiente valor más pequeño para la altura del haz situado más arriba del sensor de seguridad.
- ↪ Busque en esta columna el siguiente valor más pequeño para el suplemento real C_{RO} .
- ⇒ Siga en esta línea hacia la izquierda hasta la columna izquierda: aquí encontrará la altura admisible del punto peligroso.
- ↪ Calcule ahora la distancia de seguridad S de acuerdo con la fórmula general según ISO/EN ISO 13855 (vea capítulo 5.1.1 "Cálculo de la distancia de seguridad S").
- ⇒ Se deberá utilizar el mayor de los dos valores s_{RT} o S_{RO} .

Ejemplo de cálculo

La zona de inserción de una prensa con un tiempo de parada por inercia de 130 ms se va a proteger con una cortina óptica de seguridad con 17 mm de resolución y 600 mm de altura del campo de protección. El tiempo de respuesta de la cortina óptica de seguridad es de 9,5 ms, el autómatas de seguridad de prensa tiene un tiempo de respuesta de 40 ms.

La cortina óptica de seguridad es accesible por arriba. El canto superior del campo de protección se halla a una altura de 1400 mm, el punto peligroso está a una altura de 1000 mm

La distancia adicional C_{RO} hacia el punto peligroso es de 700 mm (vea también la tabla «Paso por encima del campo de protección vertical de un equipo de protección sin contacto (extracto de ISO/EN ISO 13855)»).

- ↪ Calcule la distancia de seguridad S_{RO} de acuerdo a la fórmula según ISO/EN ISO 13855.

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

K	[mm/s]	=	2000
T	[s]	=	(0,0095 + 0,040 + 0,130)
C_{RO}	[mm]	=	700
S_{RO}	[mm]	=	2000 mm/s × 0,17915 s + 700 mm
S_{RO}	[mm]	=	1058

S_{RO} es más grande que 500 mm; por ello el cálculo se puede repetir con la velocidad de aproximación 1600 mm/s:

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

K	[mm/s]	=	1600
T	[s]	=	(0,0095 + 0,040 + 0,130)
C_{RO}	[mm]	=	700
S_{RO}	[mm]	=	1600 mm/s × 0,17915 s + 700 mm
S_{RO}	[mm]	=	987

NOTA



Según el diseño de la máquina, es necesaria una protección contra intromisiones por detrás, p. ej. con ayuda de una segunda cortina óptica de seguridad dispuesta en posición horizontal.

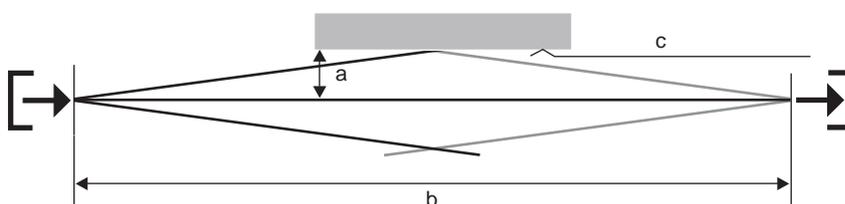
5.1.3 Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes

⚠ ADVERTENCIA

⚠ ¡Lesiones graves por no respetar las distancias mínimas respecto a superficies reflectantes!

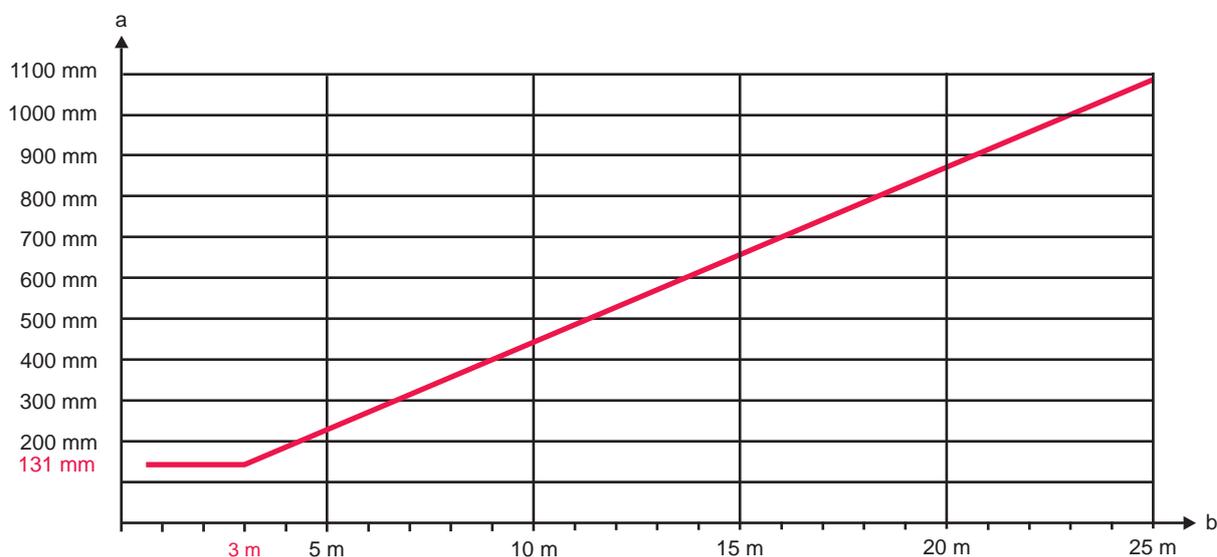
Las superficies reflectantes pueden desviar los haces del emisor hasta llegar al receptor. En ese caso una interrupción del campo de protección no podría detectarse.

- ↪ Determine la distancia mínima (vea la siguiente figura).
- ↪ Asegúrese de que todas las superficies reflectantes tienen la distancia mínima necesaria conforme a IEC/EN IEC 61496-2 respecto al campo de protección (vea diagrama a continuación: «Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes en función de la anchura del campo de protección»).
- ↪ Compruebe antes de la puesta en marcha y a intervalos adecuados que las superficies reflectantes no afecten a la capacidad de detección del sensor de seguridad.
- ↪ Compruebe después del montaje la capacidad de detección del sensor de seguridad en el campo de protección completo con ayuda de una barra de comprobación (vea capítulo 8.3.1 "Lista de comprobación – Periódicamente por parte de operarios").



- a Distancia mínima requerida respecto a las superficies reflectantes [mm]
- b Anchura del campo de protección [m]
- c Superficie reflectante

Figura 5.2: Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes según la anchura del campo de protección



- a Distancia mínima requerida respecto a las superficies reflectantes [mm]
- b Anchura del campo de protección [m]

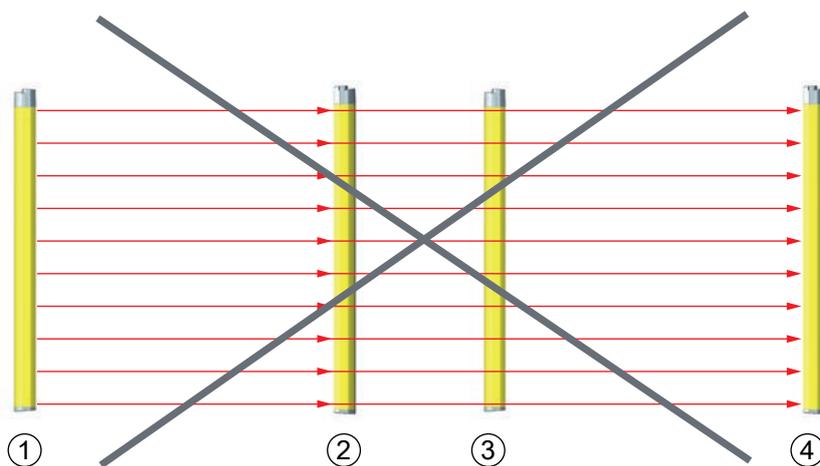
Figura 5.3: Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes en función de la anchura del campo de protección

Tabla 5.2: Fórmula para calcular la distancia mínima respecto a las superficies reflectantes

Distancia (b) emisor-receptor	Cálculo de la distancia mínima (a) respecto a las superficies reflectantes
$b \leq 3 \text{ m}$	$a \text{ [mm]} = 131$
$b > 3 \text{ m}$	$a \text{ [mm]} = \tan(2,5^\circ) \times 1000 \times b \text{ [m]} = 43,66 \times b \text{ [m]}$

5.1.4 Prevención de la interferencia recíproca de los equipos contiguos

Si hay un receptor en la trayectoria del haz de un emisor contiguo, puede producirse una diafonía óptica y, por consiguiente, provocar conmutaciones erróneas y el fallo de la función de protección.



- 1 Emisor 1
- 2 Receptor 1
- 3 Emisor 2
- 4 Receptor 2

Figura 5.4: Interferencia óptica de sensores de seguridad contiguos (el emisor 1 influye en el receptor 2) debido a montaje erróneo

⚠ CUIDADO

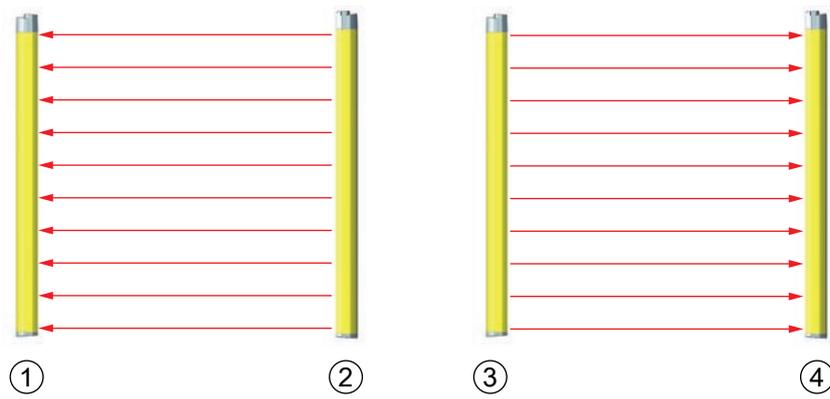


Posible ineficacia de la función de protección debido a sistemas montados demasiado cerca unos de otros.

El emisor de un sistema puede influir en el receptor del otro sistema. En este caso, se puede ver afectada la función de protección.

↪ Evite la interferencia óptica de equipos contiguos.

- ↪ Monte los equipos contiguos separados por un apantallamiento o disponga una pared divisoria para impedir una interferencia recíproca.
- ↪ Monte los equipos contiguos de forma opuesta para impedir una interferencia recíproca.



- 1 Receptor 1
- 2 Emisor 1
- 3 Emisor 2
- 4 Receptor 2

Figura 5.5: Montaje en sentido opuesto

5.2 Montaje del sensor de seguridad

Proceda del siguiente modo:

- Seleccione el tipo de fijación, p.ej. tuercas correderas (vea capítulo 5.2.2 "Fijación mediante tuercas correderas").
- Tenga lista una herramienta adecuada y monte el sensor de seguridad siguiendo las indicaciones sobre los puntos de montaje (vea capítulo 5.2.1 "Puntos de montaje adecuados").
- Si fuera necesario, coloque adhesivos con indicaciones de seguridad en el sensor de seguridad o la columna de montaje na vez montados (incluidos en el volumen de entrega).

Después del montaje, puede conectar el sensor de seguridad eléctricamente (vea capítulo 6 "Conexión eléctrica"), ponerlo en funcionamiento y alinearlos (vea capítulo 7 "Poner en marcha") así como comprobarlo (vea capítulo 8.1 "Antes de la puesta en marcha y después de una modificación").

5.2.1 Puntos de montaje adecuados

Campo de aplicación: Montaje

Comprobador: Instalador del sensor de seguridad

Tabla 5.3: Lista de comprobación para los preparativos de montaje

Comprobaciones:	Sí	No
¿Cumplen la altura y las dimensiones del campo de protección los requerimientos de la ISO/EN ISO 13855?		
¿Se ha respetado la distancia de seguridad respecto al punto peligroso (vea capítulo 5.1.1 "Cálculo de la distancia de seguridad S")?		
¿Se ha respetado la distancia mínima respecto a las superficies reflectantes (vea capítulo 5.1.3 "Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes")?		
¿Queda descartado que los sensores de seguridad montados uno junto al otro se influyen recíprocamente (vea capítulo 5.1.4 "Prevención de la interferencia recíproca de los equipos contiguos")?		
¿Existe la posibilidad de acceder al punto peligroso o a la zona de peligro únicamente a través del campo de protección?		
¿Se ha impedido que el campo de protección pueda traspasarse arrastrando, invadiendo o trepando o se ha respetado el suplemento correspondiente C_{RO} de acuerdo con ISO/EN ISO 13855?		
¿Se ha evitado una intromisión por detrás del equipo de protección o existe una protección mecánica?		
¿Señalan las conexiones del emisor y el receptor la misma dirección?		
¿Es posible de fijar el emisor y el receptor de forma que no se puedan desplazar ni girar?		
¿Queda accesible el sensor de seguridad para su comprobación y sustitución?		
¿Queda descartado que el pulsador de reinicio se pueda accionar desde la zona de peligro?		
¿Es completamente visible la zona de peligro desde el lugar de montaje del pulsador de reinicio?		
¿Se puede descartar una reflexión debido al lugar de montaje?		

NOTA



Cuando conteste a uno de los puntos de la lista de comprobación (justo arriba) con un **no**, la posición de montaje deberá ser cambiada.

5.2.2 Fijación mediante tuercas correderas

Por defecto el emisor y el receptor se suministran con 2 tuercas correderas en la ranura lateral. De esta manera se puede fijar fácilmente el sensor de seguridad mediante cuatro tornillos M5 a la máquina o a la instalación que se va a asegurar. Si se puede realizar el desplazamiento en dirección a la ranura para ajustar la altura, pero no se puede girar, volcar ni cabecear.



Figura 5.6: Montaje mediante tuercas correderas

5.2.3 Fijación a través de soporte orientable BT-2SB05

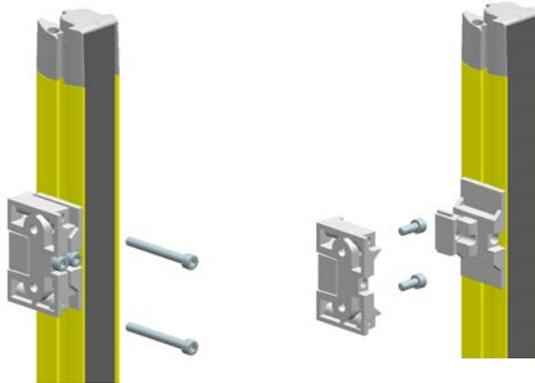


Figura 5.7: Montaje a través de soporte orientable BT-2SB05 y tornillos M5

También están disponibles con amortiguación de vibraciones para requisitos mecánicos exigentes (BT-SB05-S). Dependiendo de la posición de montaje, las condiciones del entorno y la longitud del campo de protección (> 1200 mm) puede que sea necesario emplear más soportes.

6 Conexión eléctrica

 ADVERTENCIA	
	<p>¡Accidentes graves a causa de una conexión eléctrica errónea o por selección incorrecta de funciones!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ Encargue la conexión eléctrica únicamente a personas con la capacitación necesaria (Capacitaciones necesarias). ↪ Asegúrese de que el sensor de seguridad está protegido contra sobrecorriente. ↪ Conecte el rearme manual/automático para las protecciones de accesos y asegúrese de que no se puede desbloquear desde la zona de peligro. ↪ Seleccione las funciones de tal manera que el sensor de seguridad pueda utilizarse conforme a lo prescrito (vea capítulo 2.1 "Uso conforme y previsible aplicación errónea"). ↪ Seleccione las funciones relevantes para la seguridad para el sensor de seguridad (vea capítulo 3.1 "Estructura y función"). ↪ Por lo general se deberán insertar en bucle las dos salidas de seguridad OSSD1 y OSSD2 en el circuito de trabajo de la máquina. ↪ Las salidas de señal no se deben utilizar para conmutar señales de seguridad.
NOTA	
	<p>SELV/PELV</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ La alimentación de tensión externa debe anular una breve caída de red de 20 ms según IEC/EN 60204-1. La fuente de alimentación debe garantizar la separación de red segura (SELV/PELV) y una reserva de corriente de 2 A como mínimo.
NOTA	
	<p>Tendido de cables</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ Tienda todos los cables de conexión y de señales dentro del espacio de montaje eléctrico o permanentemente, en canales de cables. ↪ Tienda los cables de modo que estén protegidos contra daños externos. ↪ Para más información: vea ISO/EN ISO 13849-2, tabla D.4.

6.1 Asignación de conector en el emisor y el receptor

6.1.1 Emisor ELC 100

Los emisores ELC 100 están equipados con un conector M12 de 5 polos.

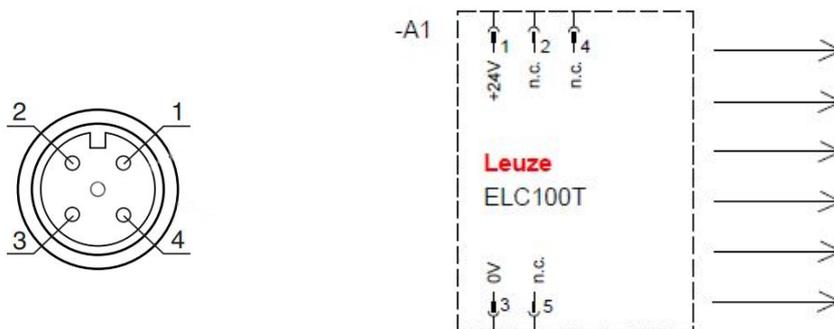


Figura 6.1: Asignación de conector y esquema de conexiones del emisor

Tabla 6.1: Asignación de conector de cable de conexión del emisor ELC 100

Pin	Color de conductor (KD U-M12-4A-P1-xxxx)	Emisor
1	Marrón	24 V
2	Blanco	n.c.
3	Azul	0 V
4	Negro	n.c.

6.1.2 Receptor ELC 110

Los emisores ELC 110 están equipados con un conector M12 de 5 polos.

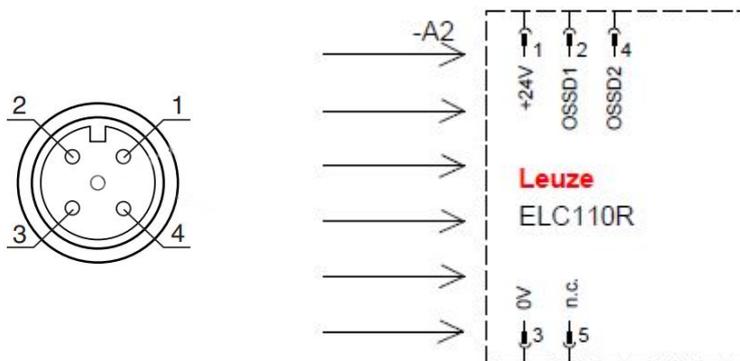
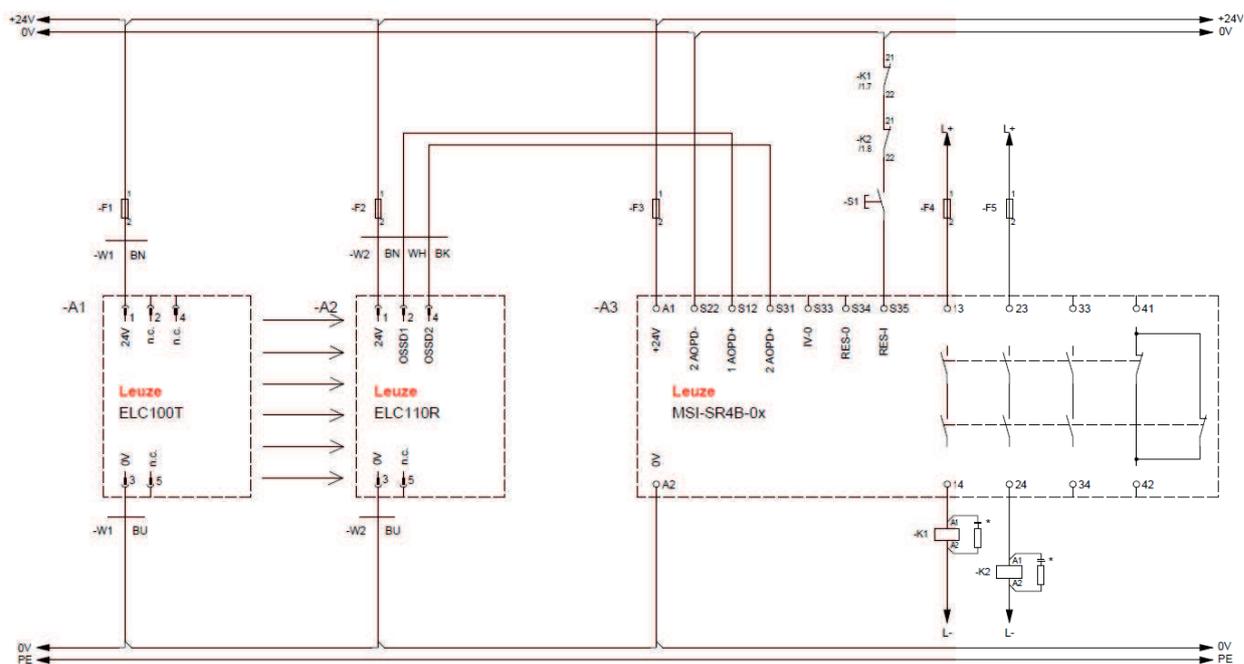


Figura 6.2: Asignación de conector y esquema de conexiones del receptor

Tabla 6.2: Asignación de conector de cable de conexión del receptor

Pin	Color de conductor (KD U-M12-4A-P1-xxxx)	Receptor
1	Marrón	24 V
2	Blanco	OSSD1 - Salida de seguridad
3	Azul	0 V
4	Negro	OSSD2 - Salida de seguridad

6.1.3 Ejemplo de circuito



* Elemento de extinción de chispas, prever una extinción de chispas adecuadamente
 ELC 110 con relé de seguridad MSI-SR4B-0x
 Observe las instrucciones de uso de los componentes.

Figura 6.3: Ejemplo de circuito con módulo de seguridad posconectado MSI-SR4B

7 Poner en marcha

 ADVERTENCIA	
	<p>¡Lesiones graves a causa de un sensor de seguridad aplicado de forma inadecuada!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ Asegúrese de que el equipo completo y la integración del equipo de protección optoelectrónico han sido comprobados por personas encargadas para tal fin y que tengan la capacitación necesaria (Capacitaciones necesarias). ↪ Asegúrese de que un proceso que conlleve peligro solo pueda iniciarse con el sensor de seguridad conectado.

Requisitos:

- Sensor de seguridad montado (vea capítulo 5 "Montaje") y conectado (vea capítulo 6 "Conexión eléctrica") correctamente
- El personal operador ha sido instruido en lo referente al uso correcto
- El proceso que conlleva peligro está desconectado, las salidas del sensor de seguridad están desembornadas y la instalación está protegida contra una reconexión
- ↪ Después de la puesta en marcha, compruebe la función del sensor de seguridad (vea capítulo 8.1 "Antes de la puesta en marcha y después de una modificación").

7.1 Conexión

Requerimientos impuestos a la tensión de alimentación (fuente de alimentación):

- Está garantizada una separación segura de la red.
- Debe encontrarse disponible una reserva de corriente de al menos 2 A.
- ↪ Conecte el sensor de seguridad.
- ⇒ El sensor de seguridad realiza un autotest.

Comprobar la disposición de uso del sensor

- ↪ Compruebe si el LED 1 o LED 2 permanece encendido en verde o en rojo (vea capítulo 3.3.2 "Indicadores de funcionamiento en el receptor ELC 110").
- ⇒ El sensor de seguridad está listo para ser utilizado.

7.2 Alineación del sensor

 CUIDADO	
	<p>Pérdida de la función de protección por alineación incorrecta o deficiente.</p> <p>Una alineación incorrecta o deficiente puede conllevar la pérdida de la función de protección.</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ Encargue la alineación en el marco de la puesta en marcha únicamente a personas con la capacitación necesaria (Capacitaciones necesarias). ↪ Tenga en cuenta las hojas de datos y las instrucciones de montaje de cada uno de los componentes.

Preajuste

Fije el emisor y el receptor en posición vertical u horizontal y a la misma altura, de manera que

- los cristales frontales estén alineados entre ellos.
- las conexiones del emisor y el receptor señalan la misma dirección.
- el emisor y el receptor están dispuestos en paralelo entre sí, es decir, tienen la misma distancia entre sí al principio y al final de los equipos.

La alineación se puede realizar con el campo de protección libre observando los diodos luminosos (vea capítulo 3.3 "Elementos de indicación").

- ↪ Suelte los tornillos de los soportes o las columnas de montaje.

NOTA

↪ Afloje los tornillos sólo hasta el punto en que los equipos aún puedan moverse.

↪ Alinee aproximadamente el emisor con el receptor.

El receptor del ELC dispone de LEDs de indicación que señalizan el estado óptimo (vea capítulo 3.3 "Elementos de indicación"). El nivel de señal máximo se determina a partir de la comparación con el nivel más débil y el más fuerte. De este modo, se puede detectar el estado óptimo para cada distancia.

↪ Desconecte brevemente la alimentación del receptor al principio del procedimiento de alineación.

↪ Gire el receptor de izquierda a derecha hasta que los 4 pares de LED de alineación azules permanezcan encendidos. En cuanto se traspasa este punto óptimo, los LEDs azules se apagan o parpadean uno tras otro.

↪ Apriete los tornillos de fijación del receptor.

↪ Desconecte brevemente la alimentación del receptor.

↪ Alinee ahora el emisor según el mismo método y observe los elementos de indicación del receptor (vea capítulo 3.3.2 "Indicadores de funcionamiento en el receptor ELC 110").

8 Comprobar

 CUIDADO	
	<p>Una vez transcurrida la vida útil, es posible que las variables de seguridad no se cumplan.</p> <p>En los sensores que se siguen utilizando una vez transcurrida su vida útil, no se pueden garantizar las variables de seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ Los sensores de seguridad deben ser sustituidos una vez transcurrida su duración de utilización (vea capítulo 12 "Datos técnicos"). ↪ Sustituya los sensores de seguridad siempre completos. ↪ Dado el caso, observe las disposiciones nacionales vigentes relacionadas con las comprobaciones. ↪ Documente todas las comprobaciones de un modo comprensible y adjunte a la documentación la configuración del sensor de seguridad, incl. los datos sobre las distancias de seguridad y las distancias mínimas.

8.1 Antes de la puesta en marcha y después de una modificación

 ADVERTENCIA	
	<p>¡Lesiones graves a causa de un comportamiento no previsible de la máquina durante la puesta en marcha!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ Asegúrese de que no haya ninguna persona en la zona de peligro.

- ↪ Instruya al operario antes de que asuma una actividad. La instrucción se sitúa dentro del ámbito de responsabilidades del propietario de la máquina.
- ↪ Coloque indicaciones sobre la comprobación diaria en el idioma del país del operario y en un lugar bien visible de la máquina, por ejemplo, imprimiendo el capítulo correspondiente (vea capítulo 8.3 "Periódicamente por parte de operarios").
- ↪ Compruebe el funcionamiento eléctrico y la instalación según este documento.

Según IEC/EN IEC 62046 y las disposiciones nacionales (p.ej. Directiva Comunitaria 2009/104/CE/CEE), las comprobaciones deberán ser realizadas por personas capacitadas (Capacitaciones necesarias) en las siguientes situaciones:

- Antes de la puesta en marcha
- Después de realizar modificaciones en la máquina
- Tras un período de inactividad de la máquina prolongado
- Después de actualizar el equipamiento o una nueva configuración de la máquina

↪ Para los preparativos, compruebe los principales criterios para el sensor de seguridad según la siguiente lista de comprobación (vea capítulo 8.1.1 "Lista de comprobación para el integrador – Antes de la puesta en marcha y después de modificaciones"). El tratamiento de la lista de comprobación no sustituye a la comprobación a cargo de personas capacitadas (Capacitaciones necesarias).

⇒ Sólo cuando se ha determinado que el sensor de seguridad funciona correctamente, puede integrarse en el circuito de mando de la instalación.

8.1.1 Lista de comprobación para el integrador – Antes de la puesta en marcha y después de modificaciones

NOTA	
	<p>El tratamiento de la lista de comprobación no sustituye a la comprobación a cargo de una persona con la capacitación necesaria (Capacitaciones necesarias).</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ Cuando conteste a uno de los puntos de la siguiente lista de comprobación con un no, la máquina no deberá seguir funcionando. ↪ IEC/EN IEC 62046 contiene recomendaciones complementarias para la comprobación de equipos de protección.

Tabla 8.1: Lista de comprobación para el integrador – Antes de la primera puesta en marcha y después de modificaciones

Comprobaciones:	Sí	No	No aplicable
¿El sensor de seguridad opera según las condiciones ambientales específicas que deben cumplirse (vea capítulo 12 "Datos técnicos")?			
¿Se ha alineado correctamente el sensor de seguridad y se han apretado todos los tornillos de fijación y los conectores?			
¿Están exentos de daños y sin signos de manipulación el sensor de seguridad, los cables de conexión, conectores, caperuzas protectoras y unidades de control?			
¿Se corresponde el sensor de seguridad con el nivel de seguridad exigido (PL, SIL, categoría)?			
¿Se han integrado las dos salidas de seguridad (OSSD) conforme a la categoría de seguridad exigida en el control de la máquina?			
¿Están supervisados los elementos de conmutación excitados por el sensor de seguridad conforme al nivel de seguridad exigido (PL, SIL, categoría) (p. ej.: contactores a través de la EDM)?			
¿Se puede acceder a todos los puntos peligrosos del entorno del sensor de seguridad únicamente a través del campo de protección del sensor de seguridad?			
¿Se han montado correctamente los equipos de protección adicionales necesarios en el entorno cercano (p. ej. rejilla protectora) y se han protegido contra manipulaciones?			
Si es posible una permanencia no detectada entre el sensor de seguridad y un punto peligroso: ¿está listo para que funcione un rearme manual/automático asignado?			
¿Está colocada la unidad de control para el desenclavamiento del rearme manual/automático de tal forma que no se pueda alcanzarla desde la zona de peligro y que desde la ubicación de la instalación se tenga una vista general de la zona de peligro?			
¿Se ha medido y documentado el máximo tiempo de parada por inercia?			
¿Se respeta la distancia de seguridad necesaria?			
Una interrupción mediante un cuerpo de prueba previsto a tal fin, ¿origina la parada del movimiento o movimientos peligrosos?			
¿Es efectivo el sensor de seguridad durante todo movimiento(s) peligroso(s)?			
¿Es efectivo el sensor de seguridad en todos los modos de trabajo relevantes de la máquina?			
¿Se impide con seguridad el inicio de movimientos peligrosos cuando se ha interrumpido un haz de luz activo o el campo de protección mediante un cuerpo de prueba previsto a tal fin?			
¿Se ha comprobado satisfactoriamente la capacidad de detección del sensor (vea capítulo 8.3.1 "Lista de comprobación – Periódicamente por parte de operarios")?			
¿Se tuvieron en cuenta en la configuración las distancias a las superficies reflectantes y a continuación se constató que no se produce ningún reflejo?			
¿Se han colocado las indicaciones sobre la comprobación periódica del sensor de seguridad para que sean legibles y bien visibles para los operarios?			

Comprobaciones:	Sí	No	No aplicable
¿Se pueden realizar ajustes que conduzcan a un estado inseguro solamente mediante una llave, una contraseña o una herramienta?			
¿Existen indicios que estimulen la manipulación?			
¿Los operarios han sido instruidos antes de empezar el trabajo?			

8.2 Periódicamente por parte de personas capacitadas

Se deben realizar comprobaciones periódicas sobre la interacción segura del sensor de seguridad y la máquina a cargo de personas con la capacitación necesaria (Capacitaciones necesarias) para que se puedan detectar modificaciones en la máquina o manipulaciones no autorizadas en el sensor de seguridad.

Según IEC/EN IEC 62046 y las disposiciones nacionales (p. ej. Directiva Comunitaria 2009/104/CE/CEE), las comprobaciones en elementos afectados por desgaste deberán ser realizadas por personas con la capacitación necesaria (Capacitaciones necesarias) en intervalos regulares. Las disposiciones nacionales vigentes regulan en caso dado los intervalos de comprobación (recomendación según IEC/EN IEC 62046: 6 meses).

- ↪ Encargue todas las comprobaciones únicamente a personas con la capacitación necesaria (Capacitaciones necesarias).
- ↪ Tenga en cuenta las prescripciones nacionales vigentes y los plazos que allí se exigen.
- ↪ Tenga en cuenta la lista de comprobación como preparativo (vea capítulo 8.1 "Antes de la puesta en marcha y después de una modificación").

8.3 Periódicamente por parte de operarios

Se deberá comprobar el funcionamiento del sensor de seguridad en función del riesgo según la siguiente lista de comprobación, para poder descubrir daños o manipulaciones prohibidas.

El ciclo de comprobación deberán determinarlo el integrador o el propietario de la máquina en función de la evaluación de riesgos (p. ej.: diariamente, al cambiar el turno, etc.), o estará prescrito por disposiciones nacionales o de asociaciones profesionales, en su caso dependiendo del tipo de máquina.

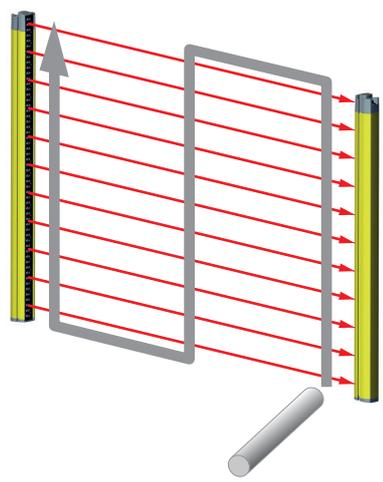
Debido a la complejidad de las máquinas y los procesos, bajo determinadas circunstancias puede ser necesario comprobar algunos puntos en unos intervalos de tiempo mayores. Por esta razón, tenga en cuenta la distribución en «Compruebe como mínimo» y «Compruebe en lo posible».

 ADVERTENCIA	
	<p>¡Lesiones graves a causa de un comportamiento no previsible de la máquina durante la comprobación!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↪ Asegúrese de que no haya ninguna persona en la zona de peligro. ↪ Encargue que se instruya a los operarios antes de empezar el trabajo, y ponga a disposición cuerpos de prueba apropiados y unas instrucciones de comprobación apropiadas.

8.3.1 Lista de comprobación – Periódicamente por parte de operarios

NOTA	
	<p>↪ Cuando conteste a uno de los puntos de la siguiente lista de comprobación con un no, la máquina no deberá seguir funcionando.</p>

Tabla 8.2: Lista de comprobación – Comprobación periódica del funcionamiento por parte de personas/operarios instruidos

Compruebe como mínimo:	Sí	No
¿El sensor de seguridad y los conectores están montados fijos y están exentos de daños, cambios o manipulaciones evidentes?		
¿No se han efectuado modificaciones evidentes en posibles accesos o entradas?		
<p>Compruebe la efectividad del sensor de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El LED 1 del sensor de seguridad debe lucir con color verde (vea capítulo 3.3.2 "Indicadores de funcionamiento en el receptor ELC 110") • Interrumpa un haz activo o el campo de protección (según la figura) usando un cuerpo de prueba opaco apropiado: <div style="text-align: center;">  </div> <p>Comprobación de la función del campo de protección con la barra de comprobación Leuze</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿El LED de OSSD en el receptor luce permanentemente con color rojo estando interrumpido el campo de protección? 		
Compruebe en la medida de lo posible durante el funcionamiento:	Sí	No
Equipo de protección con función de aproximación: ya iniciado el funcionamiento de la máquina se interrumpe el campo de protección usando el cuerpo de prueba, ¿se paran entonces las partes peligrosas visibles de la máquina sin un retardo notorio?		
Equipo de protección con detección de presencia: se interrumpe el campo de protección usando el cuerpo de prueba, ¿se impide entonces el funcionamiento de las partes peligrosas visibles de la máquina?		

9 Cuidados, mantenimiento y eliminación

NOTA



¡Perturbaciones en el funcionamiento si hay suciedad en el emisor y el receptor!

Las superficies del cristal frontal no deben estar arañadas ni rugosas en los lugares de las entradas y salidas de los haces del emisor, receptor ni, en su caso, del espejo deflector.

↪ No use productos químicos de limpieza.

Requisitos para la limpieza:

- La instalación está parada con seguridad y asegurada para que no pueda volver a conectarse.

↪ Limpie periódicamente el sensor de seguridad de acuerdo con el grado de ensuciamiento.

NOTA



¡Impedir la carga electrostática de los cristales frontales!

↪ Utilice exclusivamente paños húmedos para limpiar los cristales frontales del emisor y del receptor.

Eliminación de residuos

↪ Al eliminar los residuos, observe las disposiciones vigentes a nivel nacional para componentes electrónicos.

10 Diagnóstico y eliminación de errores

10.1 ¿Qué hacer en caso de error?

Al conectar el sensor de seguridad, los elementos de indicación (vea capítulo 3.3 "Elementos de indicación") facilitan la comprobación del correcto funcionamiento y la localización de los errores.

En caso de error se puede reconocer por los indicadores de los diodos luminosos que se ha producido un error. En base al mensaje de error puede determinar la causa del error y aplicar medidas para subsanarlo.

NOTA	
	<p>Si el sensor de seguridad avisa con una indicación de error, normalmente podrá subsanar la causa usted mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Desactive la máquina y déjela desconectada. ↳ Analice la causa del error basándose en las siguientes tablas y subsane el error. ↳ En el caso de que no pueda subsanar el error, póngase en contacto con la filial de Leuze competente o con el servicio postventa de Leuze (vea capítulo 11 "Servicio y soporte").

10.2 Indicadores de funcionamiento de los diodos luminosos

Tabla 10.1: Indicadores LED del emisor - Causas y medidas

LED	Estado	Causa	Medida
LED 1, rojo	Secuencia de parpadeo ON/OFF (250 ms), seguida de OFF (750 ms)	Sobretensión o subtensión	Compruebe si la alimentación de tensión es correcta. ¿El sensor tiene una tensión de 24 V?
	Parpadeante (10 Hz)	Error del equipo	Sustituya el emisor.
LED 2, verde	OFF	Emisor sin tensión de alimentación	Compruebe la fuente de alimentación y la conexión eléctrica. En su caso, sustituya la fuente de alimentación.

Tabla 10.2: Indicadores LED del receptor - Causas y medidas

LED	Estado	Causa	Medida
LED 1, rojo	On	OSSD desactivada	Aleje el objeto del campo de protección o alinee el sensor.
	Parpadeante (0,5 Hz)	Error OSSD	Compruebe la conexión eléctrica de las salidas de seguridad.
	Secuencia de parpadeo ON/OFF (250 ms), seguida de OFF (750 ms)	Sobretensión o subtensión	Compruebe si la alimentación de tensión es correcta. ¿El sensor tiene una tensión de 24 V?
	Parpadeante (10 Hz)	Error del equipo	Sustituya el receptor.
LED 3, azul	Impulsos cortos	La recepción de luz está alterada	Compruebe si las fuentes de luz ambiental se encuentran en el área de entrada del receptor.

11 Servicio y soporte

Teléfono de atención

Los datos de contacto del teléfono de atención de su país los encontrará en el sitio web www.leuze.com en **Contacto & asistencia**.

Servicio de reparaciones y devoluciones

Los equipos averiados se reparan rápida y competentemente en nuestros centros de servicio al cliente. Le ofrecemos un extenso paquete de mantenimiento para reducir al mínimo posibles períodos de inactividad en sus instalaciones. Nuestro centro de servicio al cliente necesita los siguientes datos:

- Su número de cliente
- La descripción del producto o descripción del artículo
- Número de serie o número de lote
- Motivo de la solicitud de asistencia con descripción

Registre el producto afectado. La devolución se puede registrar en la sección **Contacto & asistencia > Servicio de reparación y reenvío** de nuestro sitio web www.leuze.com.

Para agilizar y facilitar el proceso, le enviaremos una orden de devolución con la dirección de devolución digitalmente.

¿Qué hacer en caso de asistencia?

NOTA	
	<p>Utilizar este capítulo como plantilla de copia en caso de asistencia.</p> <p>↪ Rellene los datos de cliente y envíelos por fax junto con su orden de servicio al número de fax abajo indicado.</p>

Datos de cliente (rellenar por favor)

Tipo de equipo:	
Número de serie:	
Firmware:	
Indicación de los LEDs:	
Descripción del error:	
Empresa:	
Persona de contacto/departamento:	
Teléfono (extensión):	
Fax:	
Calle/número:	
Código postal/ciudad:	
País:	

Número de fax de servicio de Leuze:

+49 7021 573 - 199

12 Datos técnicos

12.1 Datos generales

Tabla 12.1: Datos del campo de protección

Resolución física [mm]	Alcance [m]		Altura del campo de protección [mm]	
	mín.	máx.	mín.	máx.
17	0,5	3	300	1500
30	0,5	6	300	1500

Tabla 12.2: Datos técnicos relevantes para la seguridad

Tipo según IEC/EN IEC 61496	Tipo 4
SIL según IEC/EN 61508	SIL 3
SILCL según IEC/EN 62061	SIL 3
Performance Level (PL) según ISO/EN ISO 13849-1:2015	PL e
Categoría según ISO/EN ISO 13849-1:2015	Cat. 4
Probabilidad media de aparición de un fallo peligroso por hora (PFH _d)	8 x 10 ⁻⁹ 1/h
Duración de utilización (T _M)	20 años

Tabla 12.3: Datos generales del sistema

Sistema de conexión	M12, de 4 polos
Tensión de alimentación U _v , emisor y receptor	+24 V, ± 20 %, compensación necesaria con depresión de tensión de 20 ms, mín. 250 mA (+ carga OSSD)
Ondulación residual de la tensión de alimentación	± 5 % dentro de los límites de U _v
Consumo de corriente del emisor	40 mA
Consumo de corriente receptor	100 mA (sin carga)
Valor para fusible ext. en el cable de alimentación para el emisor y el receptor	2 A de acción semiretardada
Margen de validez CULus	Conexión con cables según los cables R/C (CY-JV2/7 o CYJV/7) listados o cables con los datos correspondientes.
Sincronización	Óptica entre emisor y receptor
Clase de seguridad	III
Índice de protección	IP65
Temperatura ambiente en servicio	0 ... 50 °C
Temperatura ambiente en almacén	-30 ... 70 °C
Humedad del aire relativa (no condensable)	0 ... 95 %
Resistencia a los choques y a las vibraciones	Clase 3M4 (IEC TR 60721-4-3)
Resistencia a las vibraciones	5 Hz ... 150 Hz; 3,5 mm/1g (IEC 60068-2-6)
Resistencia a los choques	15 g, 6 ms (IEC 60068-2-27) Además de las pruebas según la IEC 60068-2-27, se ha sometido la cortina óptica de seguridad a pruebas adicionales de impactos permanentes. Los equipos han resistido 100000 golpes por eje dimensional con 40 g cada uno sin cambios.

Sección transversal del perfil	29 mm x 35,4 mm
Dimensiones	vea capítulo 12.2 "Medidas, pesos, tiempos de respuesta"
Pesos	vea capítulo 12.2 "Medidas, pesos, tiempos de respuesta"

Tabla 12.4: Datos de sistema del emisor

Fuente de luz	LED; grupo exento de riesgos según IEC/EN 62471
Longitud de onda	940 nm
Duración de impulso	1,6 μ s
Pausa de impulso	3,5 μ s (mín.)
Potencia media	< 50 μ W

NOTA



La comprobación UL comprende únicamente comprobaciones de incendio y de choques.

Tabla 12.5: Datos técnicos de las salidas de seguridad electrónicas (OSSD) en el receptor

Salidas de transistor PNP referidas a la seguridad (con control de cortocircuitos)	Mín.	Típ.	Máx.
Tensión de conmutación high activa ($U_v - 1,5V$)	18 V	22,5 V	27 V
Tensión de conmutación low		0 V	+2,0 V
Corriente de conmutación			50 mA
Corriente residual			500 μ A En caso de error (al interrumpirse el cable 0 V), las salidas se comportan como una resistencia de 120 k Ω según U_v . Un PLC de seguridad postconectado no debe reconocer esto como un «1» lógico.
Capacidad de carga			30 nF
Inductividad de carga			500 mH
Resistencia admisible del cable hasta la carga			< 20 Ω Observe otras restricciones debido a la longitud del cable y la corriente de carga.
Sección de hilo admisible	0,25 mm ²	0,34 mm ²	
Longitud de cable admisible entre el receptor y la carga			15 m
Ancho de impulso de prueba (1*)		200 μ s	
Intervalo de impulso de prueba (1*)		20 ms	
Tiempo de rearme OSSD tras la interrupción del haz		100 ms	

(1*) Las salidas se prueban cíclicamente (conmutación breve Low o High). Asegúrese de que, en la selección de los elementos de mando posconectados, los impulsos de prueba con los parámetros arriba mencionados no provoquen una desconexión.

NOTA

Las salidas de transistor referidas a la seguridad se ocupan de la extinción de chispas. Por ello no está permitido ni es necesario usar en las salidas de transistor los circuitos de extinción de chispas recomendados por los fabricantes de contactores y válvulas (circuitos RC, varistores o diodos de marcha libre), ya que los tiempos de caída de los elementos de conmutación inductivos se alargan considerablemente.

12.2 Medidas, pesos, tiempos de respuesta

Medidas, pesos y tiempo de respuesta dependen de

- la resolución
- la longitud

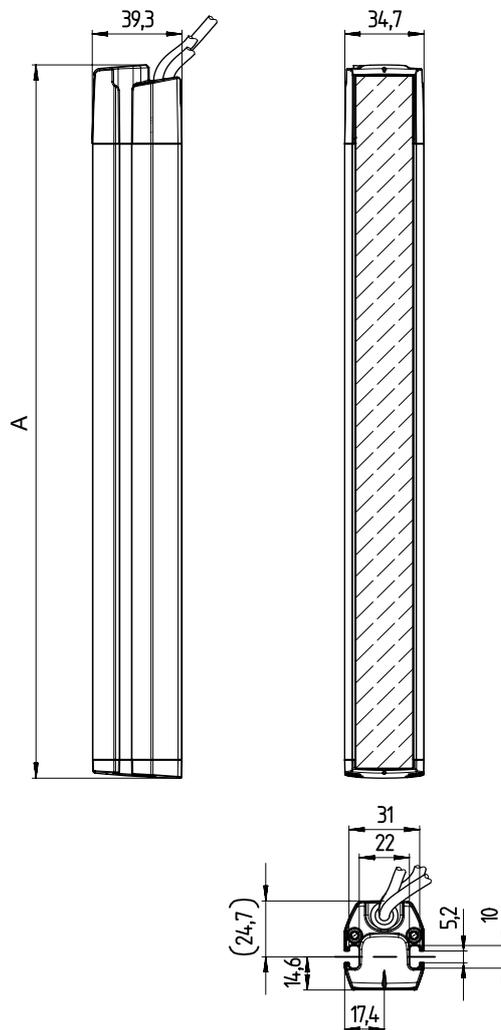


Figura 12.1: Medidas del emisor y receptor

Tabla 12.6: Dimensiones, pesos y tiempos de respuesta del emisor y el receptor

Tipo de equipo	Emisor y receptor		Emisor	Receptor	Receptor	
Tipo	Medida [mm]		Peso [kg]		Tiempo de respuesta [ms]	
	PF (longitud del campo de protección)	A (longitud total)			17 mm	30 mm
ELC...-300	300	315	0,51	0,53	5,6	4,7
ELC...-600	600	615	0,91	0,93	9,5	5,6
ELC...-900	900	915	1,31	1,33	13,4	7,5
ELC...-1200	1200	1215	1,71	1,73	17,3	9,5
ELC...-1500	1500	1515	2,11	2,12	21,2	11,4

12.3 Dibujos acotados de los accesorios

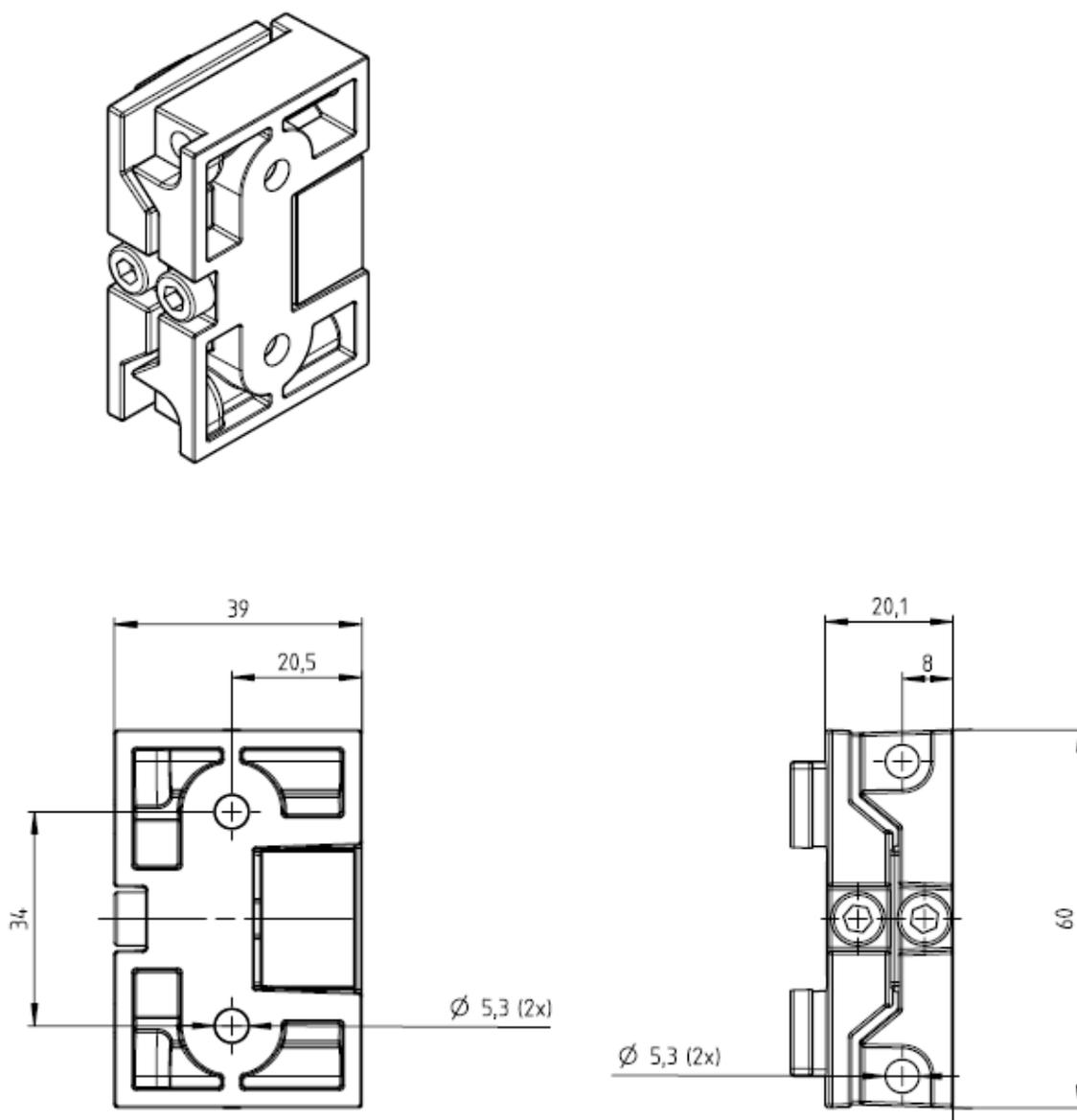


Figura 12.2: Soporte orientable para montaje en ranura BT-SB05

13 Indicaciones de pedido y accesorios

13.1 Nomenclatura

ELC1yyzaa-hhhh

ELC	Principio de funcionamiento: cortina óptica de seguridad
1	Serie: ELC 100
yy	Clase funcional: 00: emisor 10: receptor – rearme automático
z	Tipo de equipo: T: emisor R: receptor
aa	Resolución: 17: 17 mm 30: 30 mm
hhhh	Altura del campo de protección: 300: 300 mm 600: 600 mm 900: 900 mm 1200: 1200 mm 1500: 1500 mm

Tabla 13.1: Denominación del artículo, ejemplos

Denominación del artículo	Características
ELC100T17-600	Emisor, tipo 4, PL e, SIL 3, resolución 17 mm, altura del campo de protección 600 mm
ELC100T30-900	Emisor, tipo 4, PL e, SIL 3, resolución 30 mm, altura del campo de protección 900 mm
ELC110R30-1500	Receptor, tipo 4, PL e, SIL 3, resolución de 30 mm, altura del campo de protección de 1500 mm

Alcance del suministro

- Emisor incl. 2 tuercas correderas, 1 hoja de instrucciones
- Receptor incl. 2 tuercas correderas, 1 rótulo indicador autoadhesivo «Indicaciones importantes y instrucciones para el operador de la máquina», instrucciones de usuario

13.2 Sinopsis de los tipos

Tabla 13.2: Emisor ELC 100

Denominación de tipo	Código	Altura del campo de protección [mm]	Resolución [mm]
ELC100T17-300	72000103	300	17
ELC100T17-600	72000106	600	17
ELC100T17-900	72000109	900	17
ELC100T17-1200	72000112	1200	17
ELC100T17-1500	72000115	1500	17

Denominación de tipo	Código	Altura del campo de protección [mm]	Resolución [mm]
ELC100T30-300	72000303	300	30
ELC100T30-600	72000306	600	30
ELC100T30-900	72000309	900	30
ELC100T30-1200	72000312	1200	30
ELC100T30-1500	72000315	1500	30

Tabla 13.3: Receptor ELC 110

Denominación de tipo	Código	Altura del campo de protección [mm]	Resolución [mm]
ELC110R17-300	72001103	300	17
ELC110R17-600	72001106	600	17
ELC110R17-900	72001109	900	17
ELC110R17-1200	72001112	1200	17
ELC110R17-1500	72001115	1500	17
ELC110R30-300	72001303	300	30
ELC110R30-600	72001306	600	30
ELC110R30-900	72001309	900	30
ELC110R30-1200	72001312	1200	30
ELC110R30-1500	72001315	1500	30

13.3 Accesorios

Tabla 13.4: Accesorios

Código	Artículo	Descripción
Cables de conexión para el emisor y el receptor , no apantallados		
50130654	KD U-M12-4A-P1-020	Cable de conexión, de 4 polos, longitud 2 m
50130656	KD U-M12-4A-P1-030	Cable de conexión, de 4 polos, longitud 3 m
50130657	KD U-M12-4A-P1-050	Cable de conexión, de 4 polos, longitud 5 m
50130658	KD U-M12-4A-P1-100	Cable de conexión, de 4 polos, longitud 10 m
Técnica de fijación		
424428	BT-SB05	Soporte orientable para montaje en ranura, $\pm 8^\circ$, 1 unidad
424432	BT-2SB05	Soporte orientable para montaje en ranura, $\pm 8^\circ$, 2 unidades
424433	BT-2SB05-S	Soporte orientable para montaje en ranura, $\pm 8^\circ$, con amortiguación de vibraciones, 2 unidades
Barras de comprobación		
430417	AC-TR-17-S	Longitud de la barra de comprobación 240 mm, diámetro 17 mm
430434	AC-TR-30-S	Longitud de la barra de comprobación 240 mm, diámetro 30 mm

14 Declaración de conformidad CE

Las cortinas ópticas de seguridad de la serie ELC 100 han sido desarrollados y fabricados observando las normas y directivas europeas vigentes.