Instalación de interruptores simples con funciones de seguridad



- Utilice **solo** interruptores que muestren el símbolo ⊖ (vea figura al lado).
- Conecte el circuito de seguridad en los **contactos normalmente cerrados NC (11-12, 21-22 o 31-32).**
- **Los contactos normalmente abiertos NO (13-14, 23-24, 33-34)** se deben utilizar **únicamente para la señalización**; no se deben conectar en el circuito de seguridad. Si se utilizan dos o más interruptores en el mismo resguardo, se puede establecer una conexión entre los contactos NO y el circuito de seguridad.
  En este caso, al menos uno de los dos interruptores debe tener apertura positiva y en el circuito de seguridad debe estar conectado un contacto normalmente cerrado NC (11-12, 21-22 o 31-32).
- Accione el interruptor **al menos hasta el recorrido de apertura positiva** indicado en los diagramas de recorrido con el símbolo ⊖.
- El sistema de accionamiento debe ejercer una fuerza mayor a **la fuerza de apertura positiva**, indicada entre paréntesis al lado de la fuerza mínima debajo de cada artículo.
- La fijación del dispositivo se debe llevar a cabo en conformidad con la norma EN ISO 14119.

Cuando se abre el dispositivo de seguridad y durante todo el recorrido de apertura, **se debe presionar el interruptor directamente** (fig. 1) **o mediante una conexión rígida** (fig. 2)**.**
Solo de esta manera se garantiza la apertura positiva de los contactos normalmente cerrados NC (11-12, 21-22, 31-32).

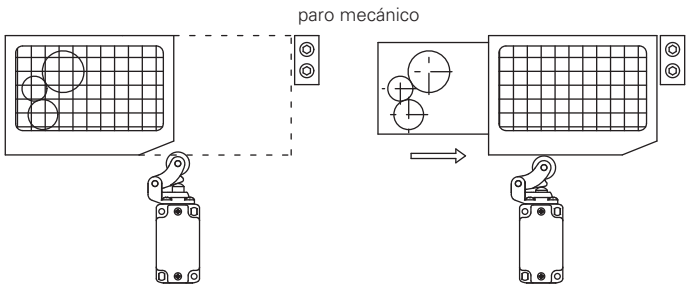


Fig.1

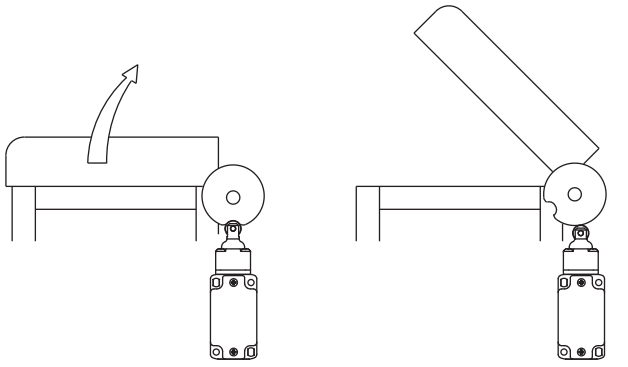


Fig.2

En las aplicaciones de seguridad con un solo interruptor por resguardo, los interruptores **no se deben accionar nunca soltándolos** (Fig. 3 y 4) **o mediante una conexión no rígida** (p. ej. un resorte).

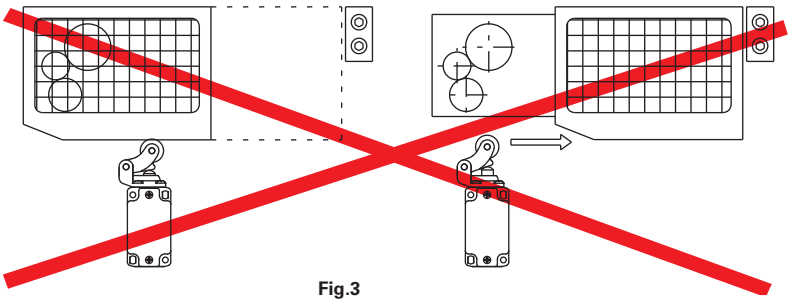


Fig.3

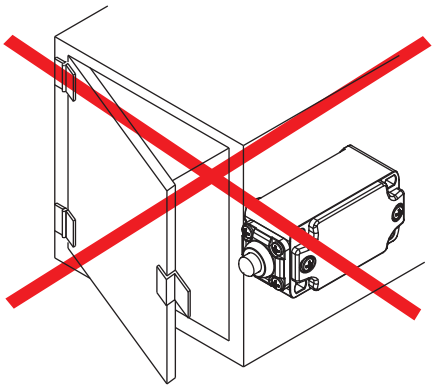
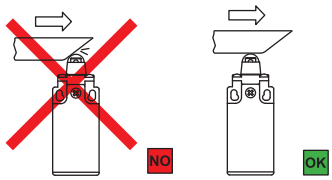


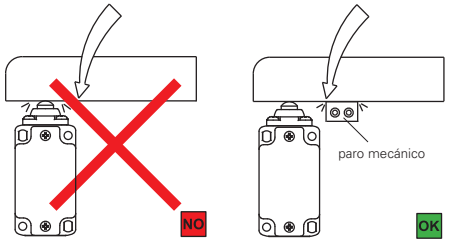
Fig.4

Paro mecánico

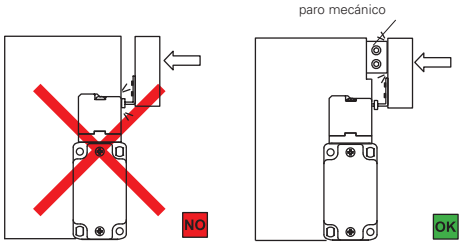
Según la norma EN ISO 14119 párrafo 5.2 letra h), los sensores de posición no se deben utilizar como paros mecánicos.



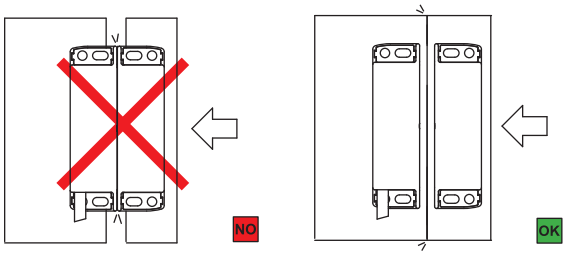
El actuador no debe superar el recorrido máximo indicado en los diagramas de recorrido.



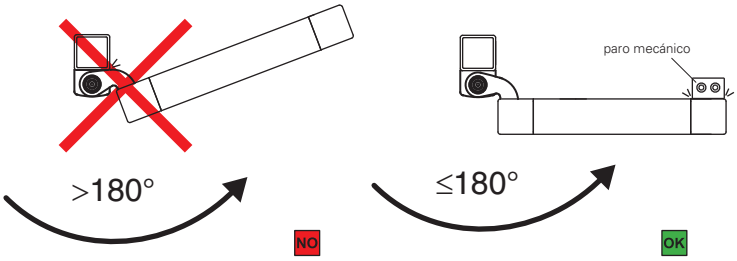
El resguardo no debe utilizar el cabezal del interruptor como paro mecánico.



El actuador no debe golpear directamente contra el cabezal del interruptor.

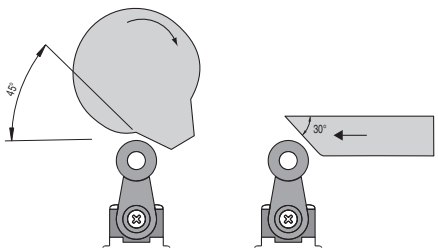
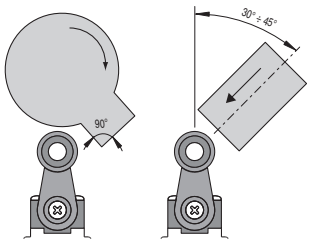
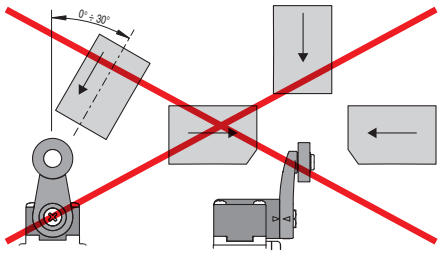
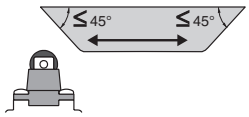
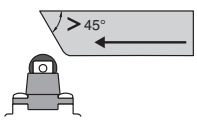
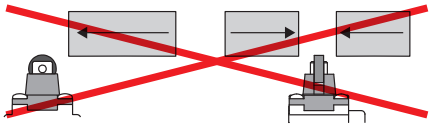
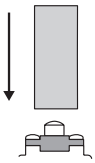
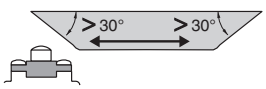
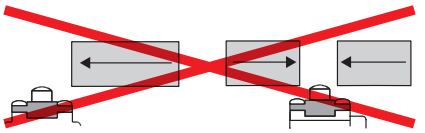


El actuador no debe golpear directamente contra el sensor magnético.



El ángulo de apertura de los interruptores en forma de bisagra de las series HP, HC y HX no debe superar los 180°.

Modo de accionamiento

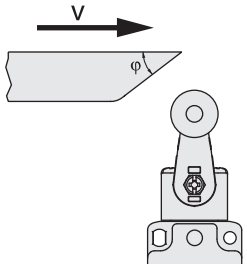
Aplicación recomendada	Aplicación que debe evitarse Aplicación posible pero que con tensiones mecánicas en el interruptor superiores a lo previsto, no se puede garantizar la durabilidad mecánica	Aplicación prohibida
		
		
		

Interruptores para aplicaciones pesadas

Velocidad de accionamiento máxima y mínima de las series FD, FL, FP, FC

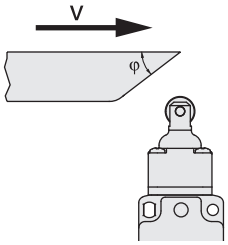
Palanca de roldana - Tipo 1

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	2,5	9	0,07
30°	1,5	8	
45°	1	7	
60°	0,75	7	



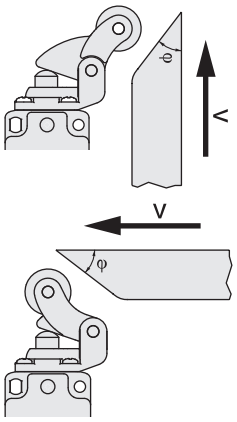
Pistón con roldana - Tipo 2

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	4	0,04
30°	0,5	2	0,02
45°	0,3	1	0,01



Palanca de roldana - Tipo 3

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	5	0,05
30°	0,5	2,5	0,025
45°	0,3	1,5	0,015

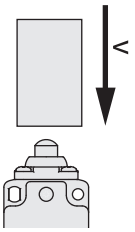


Tipo de contacto:

R = ruptura brusca
L = ruptura lenta

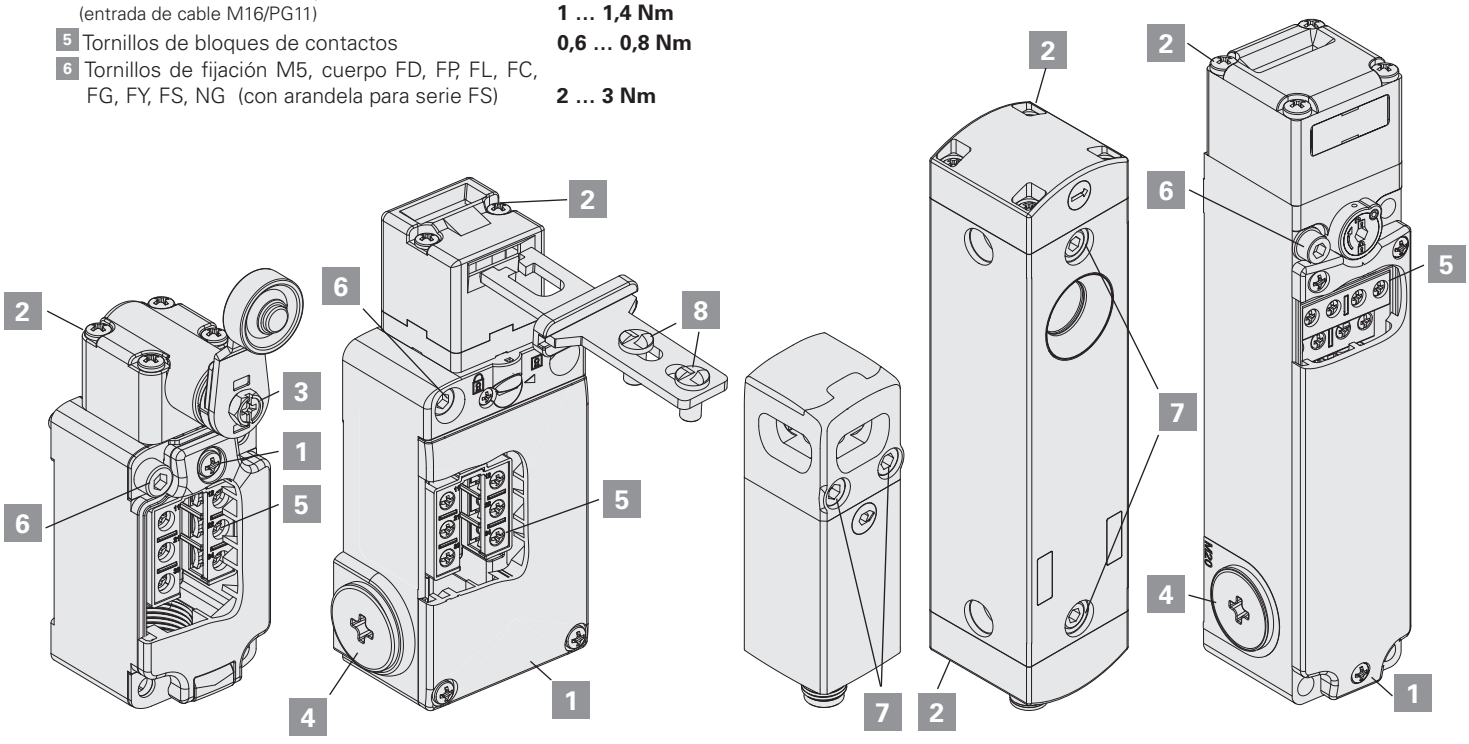
Pistón - Tipo 4

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
0,5	1	0,01



Pares de apriete de las series FD, FP, FL, FC, FG, FY, FS, NG, NS, NX

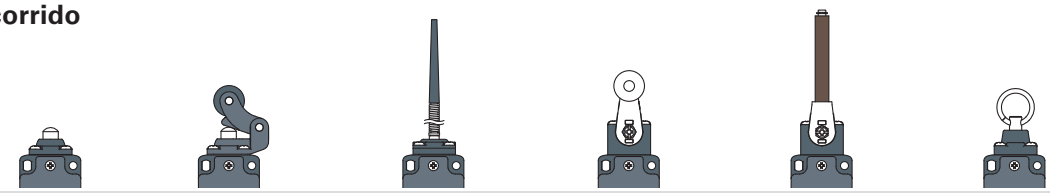
1	Tornillos de la tapa	**0,8 ... 1,2 Nm**
2	Tornillos del cabezal	**0,8 ... 1,2 Nm**
3	Tornillo de palanca	**0,8 ... 1,2 Nm**
4	Tapones de protección (entrada de cable M20/PG13,5) (entrada de cable M16/PG11)	 **1,2 ... 1,6 Nm** **1 ... 1,4 Nm**
5	Tornillos de bloques de contactos	**0,6 ... 0,8 Nm**
6	Tornillos de fijación M5, cuerpo FD, FP, FL, FC, FG, FY, FS, NG (con arandela para serie FS)	**2 ... 3 Nm**
7	Tornillos de fijación M5, cuerpo NS (con arandela) Tornillos de fijación M5, cuerpo NX	**3 Nm** **5 Nm**
8	Tornillos de los actuadores VF KEY•••	**1,2 ... 1,6 Nm**



FD - FP - FL - FC FS NX NS FG - FY - NG

Interruptores para aplicaciones pesadas series FD, FP, FL, FC

Diagramas del recorrido



Bloque de contactos	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6 contactos inversos
2 2x(1NO-1NC)	0 1.3 6 / 0.7	0 1.6 8 / 0.9	0 8° / 4°	0 20° 75° / 13°	0 20° 75° / 13°	0 3.3 8 / 2.5
3 1NO-1NC	0 1.3 6 / 0.8	0 1.7 8 / 1.1	0 10° / 5°	0 20° 75° / 13°	0 20° 75° / 13°	0 5.3 8 / 4.5
5 1NO+1NC	0 2.2 ⊖4 6 / 1.1	0 2.7 ⊖4.9 8 / 1.4	0 15° / 5°	0 30° ⊖60° 75° / 17°	0 22° ⊖52° 75° / 9°	0 2.9 8 / 1.7
6 1NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 3.4	0 1.8 ⊖3.7 8 / 4.2	/	0 22° ⊖42° 75° / 42°	0 14° ⊖34° 75° / 34°	0 2.3 8 / 0.8
7 1NO+1NC	0 3.1 ⊖4.6 6 / 1.6	0 3.8 ⊖5.7 8 / 2	/	0 40° 60° ⊖ 75° / 23°	0 32° ⊖52° 75° / 15°	0 1 8 / 2.2
9 2NC	0 2.9 ⊖4.4 6	0 3.6 ⊖5.4 8	/	0 40° 60° ⊖ 75°	0 32° ⊖52° 75°	0 1 8
10 2NO	0 1.4 6	0 1.7 8	0 9°	0 22° 75°	0 14° 75°	0 2.5 8
11 2NC	0 2 ⊖4 6 / 0.6	0 2.5 ⊖4.9 8 / 0.7	/	0° 27° ⊖57° 75° / 11°	/	0 3.5 8 / 2.1
12 2NO	0 2.9 6 / 1.5	0 3.6 8 / 1.8	/	0 38° 75° / 22°	0 30° 75° / 14°	0 2.6 8 / 1.1
13 2NC	0 0.8 ⊖2.3 6 / 3 ⊖4.5	0 1 ⊖2.8 8 / 3.7 ⊖5.5	/	0 14° ⊖34° 75° / 41° ⊖61°	0 6° ⊖26° 75° / 33° ⊖53°	0 1 8 / 3.2
14 2NC	0 1.4 ⊖2.9 6 / 3 ⊖4.5	0 1.7 ⊖3.6 8 / 3.7 ⊖5.5	/	0 22° ⊖42° 75° / 40° ⊖60°	0 14° ⊖34° 75° / 32° ⊖52°	0 0.9 8 / 2.5
15 2NO	0 1.4 6 / 3	0 1.7 8 / 3.7	/	0 22° 75° / 40°	0 14° 75° / 32°	0 1 8 / 2.6
16 2NC	/	/	/	66° 0 26° ⊖30° / ⊖37° 26° 66°	/	/
18 1NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 1.8 ⊖3.7 8 / 2.5	0 10° / 13°	0 23° ⊖43° 75° / 29°	0 15° ⊖35° 75° / 21°	0 2.4 8 / 1.9
20 1NO+2NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 1.8 ⊖3.7 8 / 2.5	0 10° / 13°	0 23° ⊖43° 75° / 29°	0 15° ⊖35° 75° / 21°	0 2.4 8 / 1.9
21 3NC	0 1.5 ⊖3 6	0 1.8 ⊖3.7 8	0 10°	0 23° ⊖43° 75°	0 15° ⊖35° 75°	0 2.4 8
22 2NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 1.8 ⊖3.7 8 / 2.5	0 10° / 13°	0 23° ⊖43° 75° / 29°	0 15° ⊖35° 75° / 21°	0 2.4 8 / 1.9
28 1NO+2NC	0 1.5 ⊖3 4.5 6 / 2 ⊖5.5	0 1.8 ⊖3.7 5.6 8 / 2.5 ⊖6.9	/	0 23° ⊖43° 60° 75° / 29° ⊖70°	0 15° ⊖35° 52° 75° / 21° ⊖62°	/
29 3NC	0 1.5 ⊖3 6 / 4.5 ⊖5.5	0 1.8 ⊖3.7 8 / 5.6 ⊖6.9	/	0 23° ⊖43° 75° / 60° ⊖70°	0 15° ⊖35° 75° / 52° ⊖62°	/
30 3NC	0 1.5 ⊖3 6 / 4.5 ⊖5.5	0 1.8 ⊖3.7 8 / 5.6 ⊖6.9	/	0 23° ⊖43° 75° / 60° ⊖70°	0 15° ⊖35° 75° / 52° ⊖62°	/
33 1NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 1.8 ⊖3.7 8 / 2.5	0 10° / 12°	0 23° ⊖43° 75° / 27°	0 15° ⊖35° 75° / 19°	0 2.4 8 / 2.1
34 2NC	0 1.5 ⊖3 6	0 1.8 ⊖3.7 8	0 10°	0 23° ⊖43° 75°	0 15° ⊖35° 75°	0 2.4 8
37 1NO+1NC	0 3.4 ⊖4.9 6 / 1.5	0 4.3 ⊖6.2 8 / 1.9	/	0 45° 65° ⊖ 75° / 18°	0 37° ⊖57° 75° / 10°	0 3 8 / 1.1
66 1NC	0 1.4 ⊖2.9 6	0 1.7 ⊖3.6 8	/	0 22° ⊖42° 75°	0 14° ⊖34° 75°	0 0.9 8
67 1NO	0 1.4 6	0 1.7 8	0 9°	0 22° 75°	0 14° 75°	0 2.5 8

Leyenda

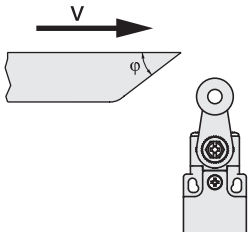
Contacto cerrado | Contacto abierto | ⊖ Recorrido de apertura positiva según EN 60947-5-1 | ▶ Pulsando el interruptor/◀ Soltando el interruptor

Interruptores para aplicaciones estándar

Velocidad de accionamiento máxima y mínima de las series FR, FM, FX, FK

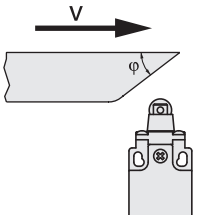
Palanca de roldana - Tipo 1

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	2,5	9	0,07
30°	1,5	8	
45°	1	7	
60°	0,75	7	



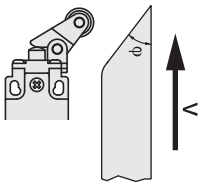
Pistón con roldana - Tipo 2

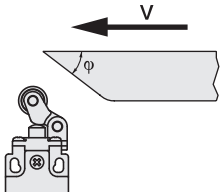
φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	4	0,04
30°	0,5	2	0,02
45°	0,3	1	0,01



Palanca de roldana - Tipo 3

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	5	0,05
30°	0,5	2,5	0,025
45°	0,3	1,5	0,015



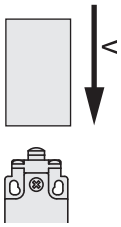


Tipo de contacto:

R = ruptura brusca
L = ruptura lenta

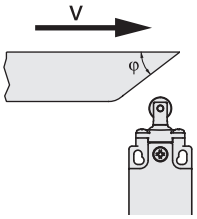
Pistón - Tipo 4

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
0,5	1	0,01



Pistón con roldana - Tipo 5

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	0,3	4	0,04
30°	0,2	2	0,02

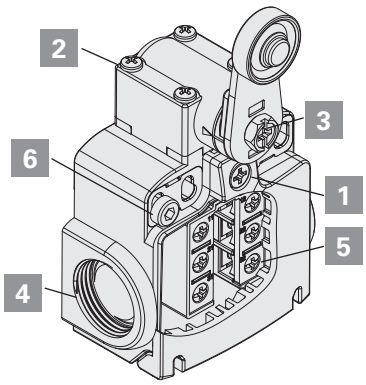


Pares de apriete de las series FR, FX, FK, FW

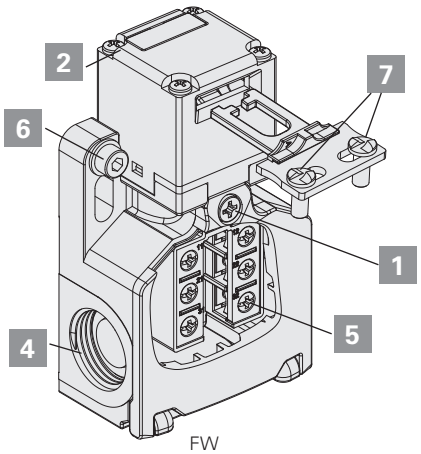
1	Tornillo de la tapa	**0,7 ... 0,9 Nm**
2	Tornillos del cabezal	**0,5 ... 0,7 Nm**
3	Tornillo de palanca	**0,7 ... 0,9 Nm**
4	Tapones de protección	**1,2 ... 1,6 Nm**
5	Tornillos de bloques de contactos	**0,6 ... 0,8 Nm**
6	Tornillos de fijación M4, cuerpo	**2 ... 2,5 Nm**
7	Tornillos de los actuadores VF KEY•••	**1,2 ... 1,6 Nm**

Pares de apriete de la serie FM

1	Tornillo de la tapa	**0,8 ... 1,2 Nm**
2	Tornillos del cabezal	**0,8 ... 1,2 Nm**
3	Tornillo de palanca	**0,8 ... 1,2 Nm**
4	Tapones de protección	**1,2 ... 1,6 Nm**
5	Tornillos de bloques de contactos	**0,6 ... 0,8 Nm**
6	Tornillos de fijación M4, cuerpo	**2 ... 3 Nm**



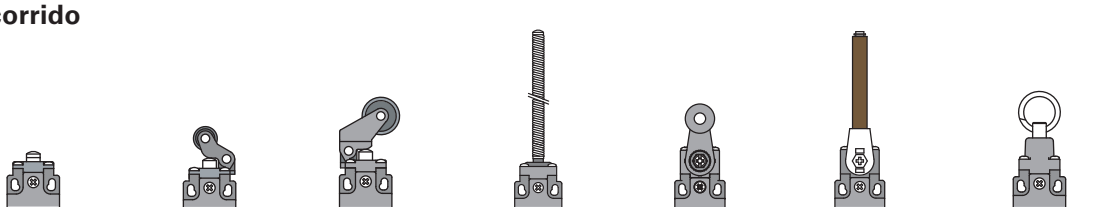
FR - FX - FK - FM



FW

Interruptores para aplicaciones estándar series FR, FM, FX, FK

Diagramas del recorrido



Bloque de contactos	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7 contactos inversos
2 2x(1NO-1NC)	0 1.3 6 / 0.7	0 2 8 / 1.1	0 3 13 / 1.6	0 9° / 4°	0 17° 75° / 10°	0 17° 75° / 10°	0 5.4 8 / 4.8
3 1NO-1NC	0 1.3 6 / 0.8	0 2 8 / 1.2	0 3 13 / 1.8	0 9° / 4°	0 17° 75° / 10°	0 17° 75° / 10°	0 3.4 8 / 2.9
5 1NO+1NC	0 2.2 ⊖4 6 / 1.1	0 3.3 ⊖6 8 / 1.7	0 5.1 ⊖9.2 13 / 2.5	0 17° / 6°	0 30° 60°⊖ 75° / 15°	0 25° ⊖55° 75° / 10°	0 5 8 / 3.8
6 1NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 3.1	0 2.3 ⊖4.5 8 / 4.7	0 3.5 ⊖6.9 13 / 7.1	/	0 20° ⊖40° 75° / 42°	0 15° ⊖35° 75° / 35°	0 4.6 8 / 3
7 1NO+1NC	0 3.1 ⊖4.6 6 / 1.6	0 4.7 ⊖6.9 8 / 2.4	0 7.1 ⊖10.6 13 / 3.7 13	/	0 41° 61°⊖ 75° / 22°	0 36° ⊖56° 75° / 17°	0 3 8 / 4.5
9 2NC	0 2.9 ⊖4.4 6	0 4.4 ⊖6.6 8	0 6.7 ⊖10.1 13	/	0 39° 75° / ⊖59°	0 34° ⊖54° 75°	0 3.1 8
10 2NO	0 1.4 6	0 2.1 8	0 3.2 13	0 10°	0 20° 75°	0 15° 75°	0 4.6 8
11 2NC	0 2 ⊖4 6 / 0.6	0 3 ⊖6 8 / 0.9	0 4.6 ⊖9.2 13 / 1.4	/	0° 26° 56°⊖ 75° / 7°	/	0 5.6 8 / 4
12 2NO	0 2.9 6 / 1.5	0 4.4 8 / 2.3	0 6.7 13 / 3.5	0 21° / 8°	0 37° 75° / 19°	0 32° 75° / 14°	0 4.7 8 / 3.3
13 2NC	0 0.8 ⊖2.3 6 / 3 ⊖4.5	0 1.2 ⊖3.5 8 / 4.5 ⊖6.8	0 1.8 ⊖5.3 13 / 6.9 ⊖10.4	/	0 11° ⊖31° 75° / 40° ⊖60°	6° ⊖26° 75° / 0 35° ⊖55°	0 3.1 8 / 5.3
14 2NC	0 1.4 ⊖2.9 6 / 3 ⊖4.5	0 2.1 ⊖4.4 8 / 4.5 ⊖6.8	0 3.2 ⊖6.7 13 / 6.9 ⊖10.4	/	0 19° ⊖39° 75° / 40° ⊖60°	0 14° ⊖34° 75° / 35° ⊖55°	0 3 8 / 4.7
15 2NO	0 1.4 6 / 3	0 2.1 8 / 4.5	0 3.2 13 / 6.9	/	0 19° 75° / 40°	0 14° 75° / 35°	0 4.7 8 / 3.1
16 2NC	/	/	/	/	75° 0 28° ⊖48° / 48°⊖ 28° 75°	/	/
18 1NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 2.3 ⊖4.5 8 / 3	0 3.5 ⊖6.9 13 / 4.6	0 10° ⊖21°* / 14°	0 20° ⊖40° 75° / 27°	0 15° ⊖35° 75° / 22°	0 4.6 8 / 4.1
20 1NO+2NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 2.3 ⊖4.5 8 / 3	0 3.5 ⊖6.9 13 / 4.6	0 10° ⊖21°* / 14°	0 20° ⊖40° 75° / 27°	0 15° ⊖35° 75° / 22°	0 4.6 8 / 4
21 3NC	0 1.5 ⊖3 6	0 2.3 ⊖4.5 8	0 3.5 ⊖6.9 13	0 10° ⊖21°*	0 20° ⊖40° 75°	0 15° ⊖35° 75°	0 4.6 8
22 2NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 2.3 ⊖4.5 8 / 3	0 3.5 ⊖6.9 13 / 4.6	0 10° ⊖21°* / 14°	0 20° ⊖40° 75° / 27°	0 15° ⊖35° 75° / 22°	0 4.6 8 / 4.1
28 1NO+2NC	0 1.5 ⊖3 4.5 6 / 2 ⊖5.5	0 2.3 ⊖4.5 6.5 8 / 3 ⊖7.5	0 3.5 ⊖6.9 13 / 4.6 10.2 ⊖12.5	/	0 20° 40°⊖ 58° 75° / 27° ⊖70°	0 15° ⊖35° 53° 75° / 22° ⊖65°	0 1.8 4.6 8 / 4
29 3NC	0 1.5 ⊖3 6 / 4.5 ⊖5.5	0 2.3 ⊖4.5 8 / 6.5 ⊖7.5	0 3.5 ⊖6.9 13 / 10.2 ⊖12.5	/	0 20° ⊖40° 75° / 58° ⊖70°	0 15° ⊖35° 75° / 53° ⊖65°	0 4.6 8 / 1.8
30 3NC	0 1.5 ⊖3 6 / 4.5 ⊖5.5	0 2.3 ⊖4.5 8 / 6.5 ⊖7.5	0 3.5 ⊖6.9 13 / 10.2 ⊖12.5	/	0 20° ⊖40° 75° / 58° ⊖70°	0 15° ⊖35° 75° / 53° ⊖65°	0 4.6 8 / 1.8
33 1NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 2.3 ⊖4.5 8 / 3	0 3.5 ⊖6.9 13 / 4.6	0 10° ⊖21°* / 14°	0 20° ⊖40° 75° / 25°	0 15° ⊖35° 75° / 20°	0 4.6 8 / 4.3
34 2NC	0 1.5 ⊖3 6	0 2.3 ⊖4.5 8	0 3.5 ⊖6.9 13	0 10° ⊖21°*	0 20° ⊖40° 75°	0 15° ⊖35° 75°	0 4.6 8
37 1NO+1NC	0 3.4 ⊖4.9 / 1.5 6	0 5.2 ⊖7.4 / 2.3 8	0 7.8 13 / 3.4 ⊖11.2	/	0 45° ⊖65° / 18° 75°	0 40° ⊖60° 75° / 13°	0 2.8 8 / 4.9
66 1NC	0 1.4 ⊖2.9 6	0 2.1 ⊖4.4 8	0 3.2 ⊖6.7 13	0 10° ⊖21°*	0 19° ⊖39° 75°	0 14° ⊖34° 75°	0 3 8
67 1NO	0 1.4 6	0 2.1 8	0 3.2 13	0 10°	0 20° 75°	0 15° 75°	0 4.6 8

(*) Apertura positiva de los contactos NC (11-12/21-22/31-32) solo con actuador 22 con varilla rígida. El actuador 22 con varilla rígida no se debe accionar con un ángulo superior a 27°.

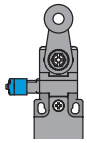
Leyenda

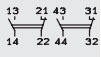
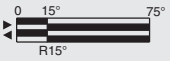
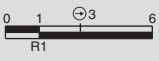
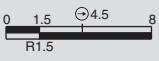
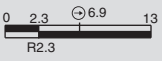
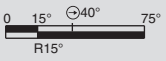
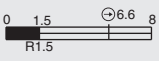
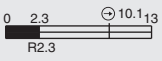
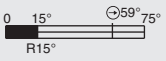
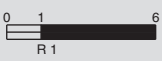
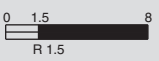
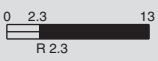
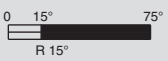
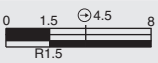
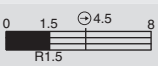
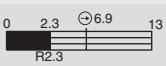
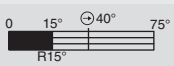
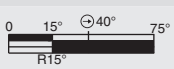
Contacto cerrado | Contacto abierto | ⊖ Recorrido de apertura positiva según EN 60947-5-1 | ▶ Pulsando el interruptor/◀ Soltando el interruptor

Interruptores para aplicaciones estándar con rearme W3 series FR, FM, FX, FK

Diagramas del recorrido



Bloque de contactos	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
2 2x(1NO-1NC)	 			
6 1NO+1NC	 			
9 2NC	 			
10 2NO	 			
20 1NO+2NC	 			
21 3NC	 			
22 2NO+1NC	 			
33 1NO+1NC	 			
34 2NC	 			

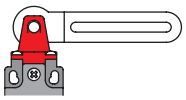
Leyenda

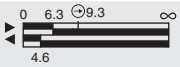
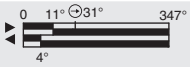
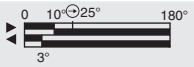
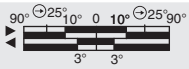
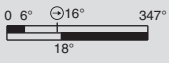
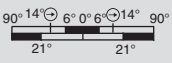
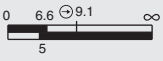
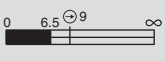
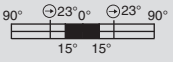
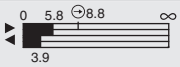
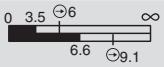
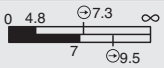
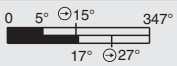
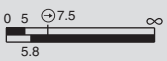
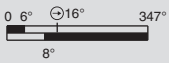
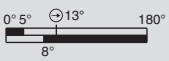
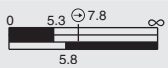
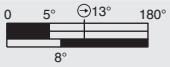
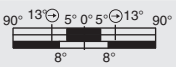
Contacto cerrado | Contacto abierto | Recorrido de apertura positiva según EN 60947-5-1 | ► Pulsando el interruptor/◄ Soltando el interruptor | R recorrido de accionamiento del reset

Interruptores para aplicaciones de seguridad series FR, FM, FX, FK, FW

Diagramas del recorrido






Bloque de contactos		Grupo 8	Grupo 9	Grupo 10	Grupo 11
5 1NO+1NC					
6 1NO+1NC					
7 1NO+1NC				/	/
9 2NC					
11 2NC			/	/	/
13 2NC			/	/	/
14 2NC				/	/
18 1NO+1NC					
20 1NO+2NC					
21 3NC					
22 2NO+1NC					
33 1NO+1NC					
34 2NC					
37 1NO+1NC			/	/	/
66 1NC					

Leyenda

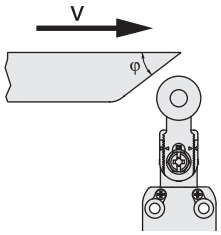
Contacto cerrado | Contacto abierto | Recorrido de apertura positiva según EN 60947-5-1 | ► Pulsando el interruptor/◄ Soltando el interruptor

Interruptores precableados modulares series NA, NB, NF

Velocidad de accionamiento máxima y mínima

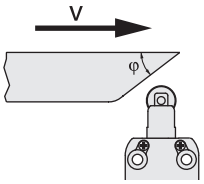
Palanca de roldana - Tipo 1

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	2,5	9	0,07
30°	1,5	8	
45°	1	7	
60°	0,75	7	



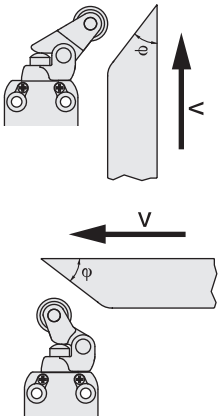
Pistón con roldana - Tipo 2

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	4	0,04
30°	0,5	2	0,02
45°	0,3	1	0,01



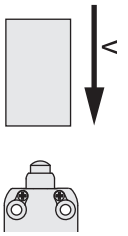
Palanca de roldana - Tipo 3

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	5	0,05
30°	0,5	2,5	0,025
45°	0,3	1,5	0,015



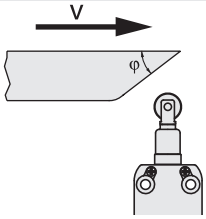
Pistón - Tipo 4

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
0,5	1	0,01



Pistón con roldana - Tipo 5

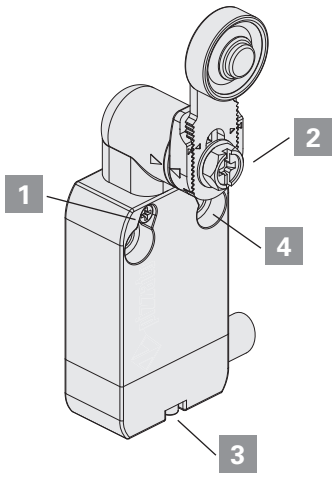
φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	0,3	4	0,04



Tipo de contacto:

R = ruptura brusca
L = ruptura lenta

Pares de apriete de los tornillos



NA - NB - NF

Para las series NA y NB:

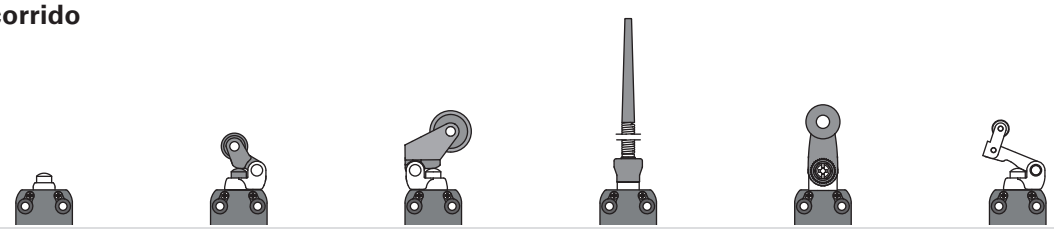
1	Tornillos del cabezal	**0,5 ... 0,7 Nm**
2	Tornillo de palanca	**0,8 ... 1,2 Nm**
3	Tornillo de conector	**0,3 ... 0,6 Nm**
4	Tornillos de fijación M4, cuerpo	**2 ... 3 Nm**

Para la serie NF:

1	Tornillos del cabezal	**0,3 ... 0,4 Nm**
2	Tornillo de palanca	**0,8 ... 1,2 Nm**
3	Tornillo de conector	**0,2 ... 0,3 Nm**
4	Tornillos de fijación M4, cuerpo	**2 ... 3 Nm**

Interruptores precableados modulares series NA, NB, NF

Diagramas del recorrido



Bloque de contactos	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
B11 1NO+1NC	0 1.5 3.5 5 0.9	0 2.1 4.9 7 1.5	0 3.5 8.4 11 2.5	0 13° 8°	0 20° 50° 75° 11°	0 4.6 9.8 14 3.1
B02 2NC	0 1.5 3.5 5 0.9	0 2.1 4.9 7 1.5	0 3.5 8.4 11 2.5	0 13° 8°	0 20° 50° 75° 11°	0 4.6 9.8 14 3.1
B12 1NO+2NC	0 1.5 3.5 5 0.9	0 2.1 4.9 7 1.5	0 3.5 8.4 11 2.5	0 13° 8°	0 20° 50° 75° 11°	0 4.6 9.8 14 3.1
B22 2NO+2NC	0 1.5 3.5 5 0.9	0 2.1 4.9 7 1.5	0 3.5 8.4 11 2.5	0 13° 8°	0 20° 50° 75° 11°	0 4.6 9.8 14 3.1
C11 1NO+1NC	0 1.9 4.2 5 1.1	0 2.6 5.9 7 1.6	0 4 10.1 11 2.6	0 18° 11°	0 25° 62° 75° 14°	0 5.3 11.8 14 3
C02 2NC	0 1.9 4.2 5 1.1	0 2.6 5.9 7 1.6	0 4 10.1 11 2.6	0 18° 11°	0 25° 62° 75° 14°	0 5.3 11.8 14 3
C12 1NO+2NC	0 1.9 4.2 5 1.1	0 2.6 5.9 7 1.6	0 4 10.1 11 2.6	0 18° 11°	0 25° 62° 75° 14°	0 5.3 11.8 14 3
C22 2NO+2NC	0 1.9 4.2 5 1.1	0 2.6 5.9 7 1.6	0 4 10.1 11 2.6	0 18° 11°	0 25° 62° 75° 14°	0 5.3 11.8 14 3
G11 1NO+1NC	0 1.4 2.9 5 3.1	0 2 4.1 7 4.5	0 3.3 7 11 7.3	/	0 18° 38° 75° 41°	0 4.1 8.1 14 9.5
G02 2NC	0 1.4 2.9 5	0 2 4.1 7	0 3.3 7 11	0 12°	0 18° 38° 75°	0 4.1 8.1 14
G12 1NO+2NC	0 1.4 2.9 5 3.1	0 2 4.1 7 4.5	0 3.3 7 11 7.3	/	0 18° 38° 75° 41°	0 4.1 8.1 14 9.5
G22 2NO+2NC	0 1.4 2.9 5 3.1	0 2 4.1 7 4.5	0 3.3 7 11 7.3	/	0 18° 38° 75° 41°	0 4.1 8.1 14 9.5
H11 1NO+1NC	0 1.4 2.9 5 1	0 2 4.1 7 1.4	0 3.3 7 11 2.3	0 12° 7°	0 18° 38° 75° 10°	0 4.4 8.1 14 2.8
H12 1NO+2NC	0 1.4 2.9 5 1	0 2 4.1 7 1.4	0 3.3 7 11 2.3	0 12° 7°	0 18° 38° 75° 10°	0 4.4 8.1 14 2.8
H22 2NO+2NC	0 1.4 2.9 5 1	0 2 4.1 7 1.4	0 3.3 7 11 2.3	0 12° 7°	0 18° 38° 75° 10°	0 4.4 8.1 14 2.8
L11 1NO+1NC	0 1.4 2.9 5 1.8	0 2 4.1 7 2.6	0 3.3 7 11 4.2	0 12° 15°	0 18° 38° 75° 23°	0 3.8 8.1 14 5.2
L12 1NO+2NC	0 1.4 2.9 5 1.8	0 2 4.1 7 2.6	0 3.3 7 11 4.2	0 12° 15°	0 18° 38° 75° 23°	0 3.8 8.1 14 5.2
L22 2NO+2NC	0 1.4 2.9 5 1.8	0 2 4.1 7 2.6	0 3.3 7 11 4.2	0 12° 15°	0 18° 38° 75° 23°	0 3.8 8.1 14 5.2
BA1 1NO+1NC inversor	0 1.5 3.5 5 0.9	0 2.1 4.9 7 1.5	0 3.5 8.4 11 2.5	0 13° 8°	0 20° 50° 75° 11°	0 4.6 9.8 14 3.1

Leyenda

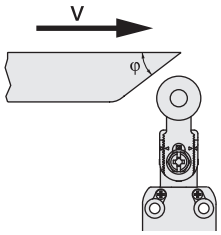
Contacto cerrado | Contacto abierto | ⊖ Recorrido de apertura positiva según EN 60947-5-1 | ▶ Pulsando el interruptor/◀ Soltando el interruptor

Interruptores precableados modulares serie FA

Velocidad de accionamiento máxima y mínima

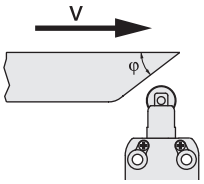
Palanca de roldana - Tipo 1

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	2,5	9	0,07
30°	1,5	8	
45°	1	7	
60°	0,75	7	



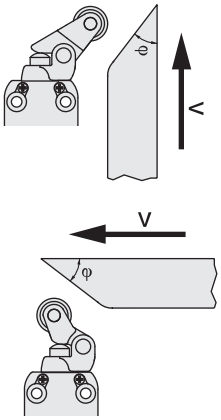
Pistón con roldana - Tipo 2

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	4	0,04
30°	0,5	2	0,02
45°	0,3	1	0,01



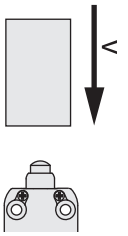
Palanca de roldana - Tipo 3

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	5	0,05
30°	0,5	2,5	0,025
45°	0,3	1,5	0,015



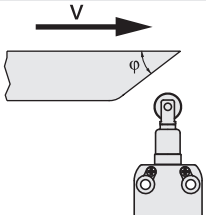
Pistón - Tipo 4

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
0,5	1	0,01



Pistón con roldana - Tipo 5

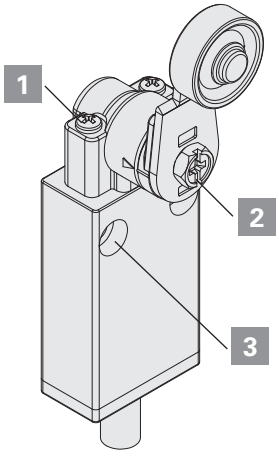
φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	0,3	4	0,04



Tipo de contacto:

R = ruptura brusca
L = ruptura lenta

Pares de apriete de los tornillos

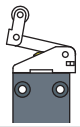
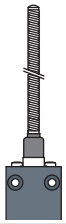


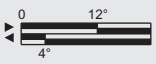
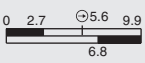
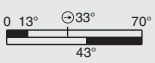
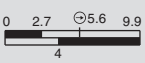
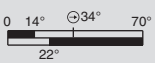
FA

1	Tornillos del cabezal	**0,5 ... 0,7 Nm**
2	Tornillo de palanca	**0,8 ... 1,2 Nm**
3	Tornillos de fijación M4, cuerpo	**2 ... 3 Nm**

Interruptores precableados serie FA

Diagramas del recorrido


Bloque de contactos	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
41 1NO+1NC				
45 1NO+1NC				
46 1NO+1NC				
48 1NO+1NC				

Leyenda

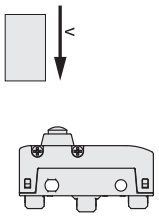
Contacto cerrado | Contacto abierto | ⊖ Recorrido de apertura positiva según EN 60947-5-1 | ▶ Pulsando el interruptor/◀ Soltando el interruptor

Microinterruptores serie MK

Velocidad de accionamiento máxima y mínima

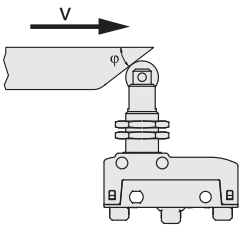
Pistón - Tipo 1

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
0,5	0,05



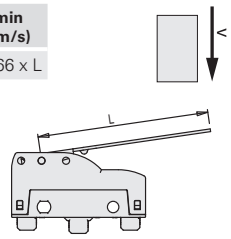
Pistón con roldana - Tipo 2

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	0,6	0,2
30°	0,3	0,1
45°	0,1	0,05



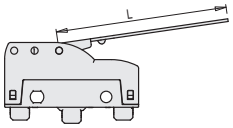
Palanca de acción directa (D) - Tipo 3

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
0,03 x L	0,0166 x L



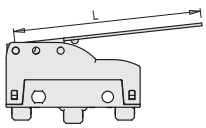
Palanca de acción inversa (R) - Tipo 4

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
0,015 x L	0,0083 x L



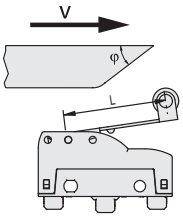
Palanca de acción directa posterior (F) - Tipo 5

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
0,01 x L	0,0047 x L



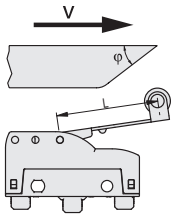
Palanca de roldana de acción directa (D) - Tipo 6

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	0,1 x L	0,0664 x L
30°	0,05 x L	0,0332 x L
45°	0,03 x L	0,0166 x L



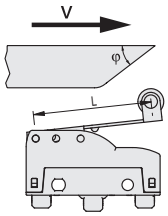
Palanca de roldana de acción inversa (R) - Tipo 7

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	0,048 x L	0,0332 x L
30°	0,024 x L	0,0166 x L
45°	0,015 x L	0,0083 x L



Palanca de roldana de acción directa posterior (F) - Tipo 8

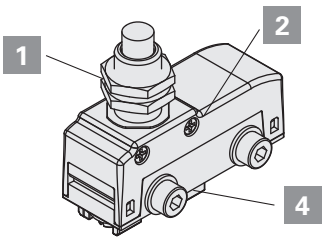
φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	0,032 x L	0,0188 x L
30°	0,016 x L	0,0094 x L
45°	0,01 x L	0,0047 x L

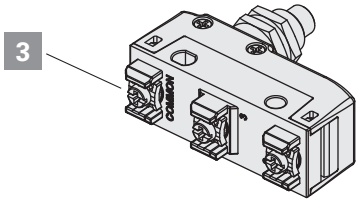


Pares de apriete

1	Tuercas del cabezal	**2 ... 3 Nm**
2	Tornillos de fijación, cabezal	**0,3 ... 0,4 Nm**
3	Tornillos de los bornes	**0,6 ... 0,8 Nm**
4	Tornillos de fijación M4, cuerpo (con arandela)	**0,8 ... 1,2 Nm**

Atención: Un par de apriete superior a 1,2 Nm puede causar el mal funcionamiento del microinterruptor.



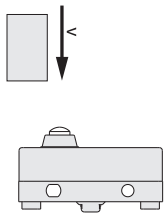


Microinterruptores serie MS, MF

Velocidad de accionamiento máxima y mínima

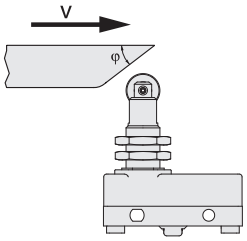
Pistón - Tipo 1

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
0,5	0,05



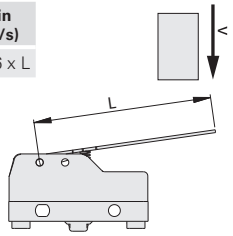
Pistón con roldana - Tipo 2

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	0,6	0,2
30°	0,3	0,1
45°	0,1	0,05



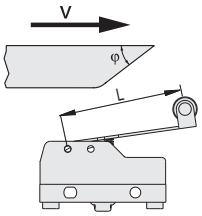
Palanca de acción directa (D) - Tipo 3

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
0,03 x L	0,0166 x L



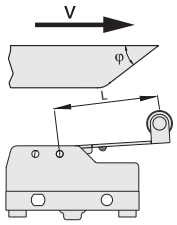
Palanca de roldana de acción directa (D) - Tipo 6

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	0,1 x L	0,0664 x L
30°	0,05 x L	0,0332 x L
45°	0,03 x L	0,0166 x L



Palanca de roldana de acción inversa (R) - Tipo 7

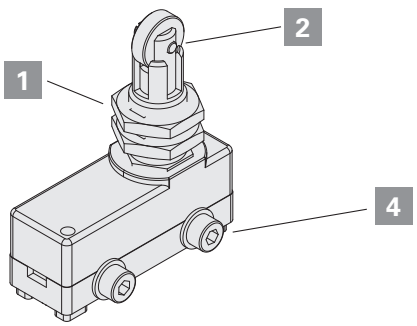
φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	0,048 x L	0,0332 x L
30°	0,024 x L	0,0166 x L
45°	0,015 x L	0,0083 x L

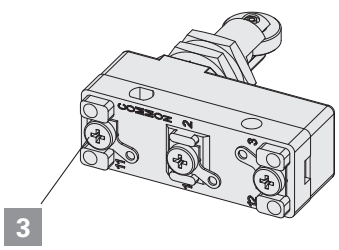


Pares de apriete

1	Tuercas del cabezal	**2 ... 3 Nm**
2	Tornillo de cabezal	**0,3 ... 0,4 Nm**
3	Tornillos de los bornes	**0,6 ... 0,8 Nm**
4	Tornillos de fijación M4, cuerpo (con arandela)	**0,8 ... 1,2 Nm**

Atención: Un par de apriete superior a 1,2 Nm puede causar el mal funcionamiento del microinterruptor.





Requisitos generales

El dispositivo ha sido diseñado para un uso industrial.

El dispositivo solo puede ser instalado por personal cualificado que conozca las normativas vigentes locales.

El dispositivo se debe utilizar tal y cómo se ha suministrado y debe ser fijado en la máquina y cableado correctamente.

No está permitido desmontar el producto y utilizar solo algunas partes del mismo: el dispositivo está concebido y debe utilizarse como un sistema completo tal y como se ha suministrado. Está prohibido realizar modificaciones incluso menores en el producto, tales como: sustitución de algunas de sus partes, taladrado del dispositivo, lubricación del dispositivo, limpieza del dispositivo con gasolina o gasóleo o con agentes químicos agresivos.

El grado de protección del dispositivo se refiere únicamente a los contactos eléctricos. Antes de instalar el dispositivo, se debe evaluar todos los agentes contaminantes en la aplicación, ya que el grado de protección IP según EN 60529 se refiere exclusivamente a agentes como el polvo y el agua. Por lo tanto, el dispositivo puede que no sea adecuado para la instalación en entornos con presencia de polvo en cantidades elevadas, condensación, humedad, vapor, agentes corrosivos, agentes químicos, gases explosivos, gases inflamables, polvo explosivo, polvo inflamable u otros agentes contaminantes.

Algunos dispositivos se suministran con una carcasa agujereada para la conexión de los cables eléctricos. Para garantizar un grado de protección adecuado del dispositivo, el cableado que pasa por el orificio de la carcasa debe estar sellado para evitar que entren agentes contaminantes en el interior del dispositivo. Para un cableado correcto, se debe utilizar prensaestopas, soportes para cables, conectores u otros dispositivos con grado de protección IP igual o superior al del dispositivo.

Los dispositivos deben conservarse en el embalaje original, en un ambiente seco, con una temperatura de entre -40°C y +70°C

La falta de cumplimiento de las presentes prescripciones o el uso incorrecto durante el servicio puede causar daños al dispositivo y la pérdida de la función operativa del mismo. Esto conlleva el cese de la garantía del artículo y exime al fabricante de toda responsabilidad.

Uso de los dispositivos

- Antes de usar los dispositivos, compruebe si las normativas locales contienen requisitos adicionales a los aquí indicados.
- Antes de la instalación, se debe inspeccionar el dispositivo y comprobar su integridad.
- Todos los dispositivos están previstos para ser accionados mediante partes móviles de las máquinas industriales.
- No utilizar el dispositivo como paro mecánico del actuador.
- Al alcanzar su posición final, se debe evitar aplicar una fuerza excesiva al dispositivo.
- No sobrepasar el recorrido máximo de accionamiento.
- El dispositivo no debe estar en contacto con líquidos corrosivos.
- No flexionar ni torcer el dispositivo.
- No desmontar o intentar reparar el dispositivo. En caso de fallo o defectos, se debe sustituir el dispositivo completo.
- Si el dispositivo está deformado o dañado, siempre se debe sustituir por completo. Si el dispositivo está deformado o dañado, no se garantiza el funcionamiento correcto del mismo.
- Se deben adjuntar siempre las presentes prescripciones de uso al manual de la máquina en la que está instalado el dispositivo.
- Si el dispositivo dispone de un manual de uso específico adjunto al producto o descargable del sitio web www.pizzato.com, este siempre debe adjuntarse al manual de la máquina y siempre debe estar a disposición del operario para su consulta durante el período de uso de la máquina.
- Estas prescripciones de uso deben conservarse en un lugar seguro para que puedan consultarse durante todo el período de uso del dispositivo.

Cableado e instalación

- La instalación debe ser llevada a cabo únicamente por personal cualificado.
- Limite el uso de estos dispositivos a la función de unidad de control.
- Respetar las distancias mínimas entre dispositivos (si procede).
- Respetar los pares de apriete indicados en este catálogo.
- Mantener las cargas eléctricas debajo del valor indicado en las categorías de empleo correspondientes.
- Desconectar la tensión antes de acceder a los contactos, incluso durante el cableado.
- No pintar ni barnizar los dispositivos.
- El producto solo se puede instalar en superficies planas y pulidas.
- No torcer o deformar el dispositivo durante la instalación.
- No utilice el dispositivo como soporte para otras partes de la máquina (canales de cable, tubos, etc.)
- Para la instalación del dispositivo en la máquina, se deben utilizar los agujeros provistos en la carcasa. Para la fijación del dispositivo, se deben utilizar tornillos de longitud y resistencia adecuadas. Para fijar la carcasa en la máquina, siempre se deben utilizar al menos dos tornillos colocados en los agujeros más adecuados para las cargas esperadas.
- Después y durante la instalación, no tirar de los cables eléctricos conectados al dispositivo. En el caso de que se produzca una tracción muy fuerte de los cables eléctricos (no soportada por un prensaestopas adecuado), se puede dañar el bloque de contactos del dispositivo.
- Si el dispositivo dispone de un conector eléctrico, antes de desconectar el conector del dispositivo, se debe desconectar la tensión del circuito. El conector no es adecuado para desconectar cargas eléctricas.
- Al realizar el cableado, tenga en cuenta todas las prescripciones siguientes:
  - respete las secciones mínima y máxima de los conductores eléctricos en los bornes (si presente);
  - atornille los bornes eléctricos (si presente) con los pares de apriete indicados en este catálogo;
  - no introduzca en el interior del dispositivo agentes contaminantes como: polvos, lubricantes para cables, desmoldeante en polvo para cables multipolares, hilos de cobre y otros contaminantes que puedan comprometer el correcto funcionamiento del dispositivo;
  - antes de cerrar la tapa del dispositivo (si está presente), compruebe que las juntas de sellado y el bloque de contactos estén colocados correctamente, y que deberán estar correctamente insertados en los alojamientos correspondientes;
  - compruebe que los cables eléctricos, punteras huecas, sistemas de numeración de los cables u otras partes no impiden cerrar correctamente la tapa o que no se presionan entre ellos lo que podría dañar o comprimir el bloque de contactos interno;
  - para los dispositivos con cable integrado, el extremo libre del cable debe estar conectado en el interior de una carcasa

de protección. El cable eléctrico debe estar protegido adecuadamente contra cortes, choques, rasguños, etc.
- Tras la instalación y la primera puesta en marcha de la máquina, compruebe:
  - el correcto funcionamiento de todas las partes del dispositivo;
  - el correcto cableado y apriete de todos los tornillos;
  - que el recorrido de accionamiento del actuador sea inferior al recorrido máximo permitido para el dispositivo.
- Tras la instalación, comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de los dispositivos.

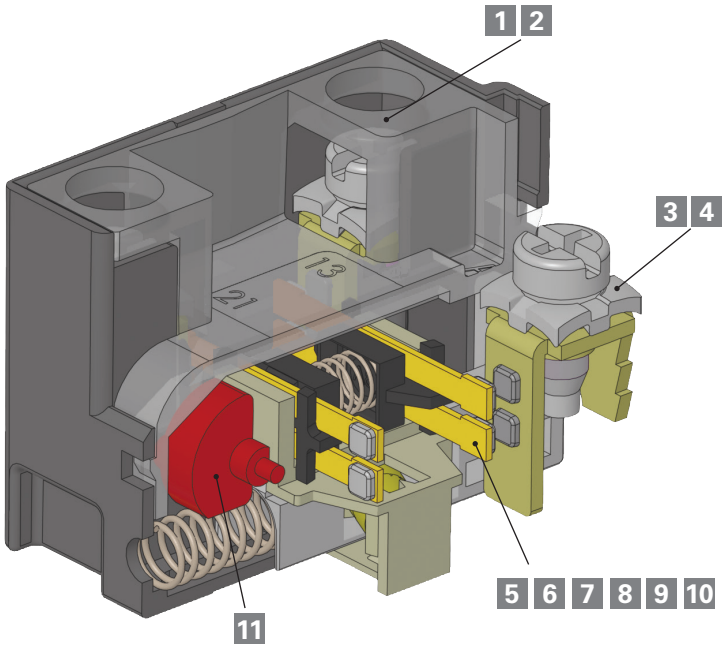
No utilizar en los siguientes entornos:
- En ambientes donde el polvo y la suciedad puedan de alguna manera cubrir el dispositivo y esto interfiera en su correcto funcionamiento.
- En entornos donde se produzcan continuamente cambios de temperatura que provoquen la formación de condensación.
- En entornos donde es posible la formación de hielo cubriendo el dispositivo.
- En entornos donde se produzcan choques y vibraciones que puedan dañar el dispositivo.
- En entornos con polvo o gases explosivos y polvo o gases inflamables. Esto solo no tiene validez para dispositivos declarados conformes a la directiva ATEX 2014/34/UE.
- Comprobar si el entorno de uso del dispositivo es compatible con el dispositivo antes de la instalación es responsabilidad del instalador.

Límites de uso
- Utilice los dispositivos siguiendo las instrucciones, teniendo en cuenta sus límites de funcionamiento y empleándolos según las normas vigentes.
- No utilizar en presencia de radioactividad artificial.
- No utilizar en entornos al vacío o a altas presiones.
- Los dispositivos tienen límites específicos de aplicación (temperatura ambiente mínima y máxima, durabilidad mecánica, grado de protección, categoría de empleo, etc.) El dispositivo debe cumplir todos estos límites. Para más información, póngase en contacto con nuestro servicio técnico.
- El uso de este dispositivo implica el cumplimiento y el conocimiento de las normas EN 60204-1, EN 60947-5-1, ISO 12100, EN ISO 14119.
- En los siguientes casos, póngase en contacto con nuestro departamento técnico (teléfono +39.0424.470.930 - e-mail tech@pizzato.com):
- preguntas y casos que no están recogidos en las prescripciones de uso.
- uso en centrales nucleares, trenes, aviones, automóviles, autobuses, plantas incineradoras, dispositivos médicos o en aplicaciones en las que la seguridad de dos o más personas depende del correcto funcionamiento del dispositivo.

Prescripciones adicionales para aplicaciones de seguridad
- Si se cumplen todas las prescripciones mencionadas anteriormente y el dispositivo montado debe tener la función de protección de personas, se deben tener en cuenta las siguientes prescripciones adicionalmente.
- El uso implica el cumplimiento y el conocimiento de las normas IEC 60204-1, IEC 60947-5-1, ISO 12100, EN ISO 14119, EN IEC 62061, EN ISO 13849-1, EN ISO 13850.
- Conectar siempre el fusible de protección (o dispositivo equivalente) en serie con los contactos NC del circuito de seguridad.
- Se deberá verificar periódicamente el funcionamiento correcto de los dispositivos de seguridad, en intervalos definidos por el fabricante de la máquina según el grado de peligrosidad de la máquina y, en todo caso, al menos una vez al año.
- Tras la instalación y la primera puesta en marcha de la máquina, compruebe:
  - el correcto funcionamiento de todas las partes del dispositivo;
  - el correcto cableado y apriete de todos los tornillos;
  - el recorrido de accionamiento del actuador sea inferior al recorrido máximo permitido para el dispositivo;
  - que el recorrido de accionamiento del actuador sea mayor al recorrido de apertura positiva;
  - que el sistema de accionamiento pueda ejercer una fuerza mayor que la fuerza de apertura positiva.
- Los dispositivos con funciones de seguridad tienen una duración de uso limitada. Transcurridos 20 años de la fecha de producción, el dispositivo debe sustituirse completamente, aunque siga funcionando.
- La fecha de producción se puede saber por el lote de producción que figura en el código del producto. Ejemplo: A23 FD7-411. La primera letra del lote indica el mes de producción (A=enero, B=febrero, etc.) La segunda y tercera cifra indican el año de producción (25 = 2025, 26 = 2026, etc.)

Características

Los bloques de contactos desarrollados por Pizzato Elettrica constituyen el resultado de más de 30 años de experiencia en el desarrollo tecnológico y decenas de millones de piezas vendidas. La gama de bloques de contactos disponibles es una de las más amplias del mundo dentro del sector de los interruptores de posición.
Este capítulo presenta algunas de las características de los bloques de contactos fabricados por Pizzato Elettrica para que el usuario comprenda mejor la tecnología subyacente bajo lo que comúnmente se denomina contacto.
Queremos precisar que los bloques de contactos no se venden al público por separado de los interruptores, ya que algunos están conectados mecánicamente a los interruptores y porque algunas características técnicas pueden variar dependiendo del interruptor y de la función que desarrolle el mismo. Los datos siguientes solo sirven para preseleccionar el bloque de contactos. Estos no son válidos para determinar las características completas del interruptor que utiliza el bloque de contactos en cuestión. Por ejemplo, un bloque de contactos de apertura positiva, cuando se usa en un interruptor con un actuador no rígido, conduce a un interruptor que en su conjunto no tiene una apertura positiva.
En este capítulo, se detallan las características del bloque de contactos electrónico E1, que se puede utilizar con los interruptores de posición para varias tareas de detección que serían complejas si solo se realizaran con sensores electrónicos. En el mercado, no hay ningún sensor electrónico que iguale las características de precisión y repetibilidad de intervención, capacidad de ajuste del punto de conmutación, temperatura de trabajo y precio de esta unidad.

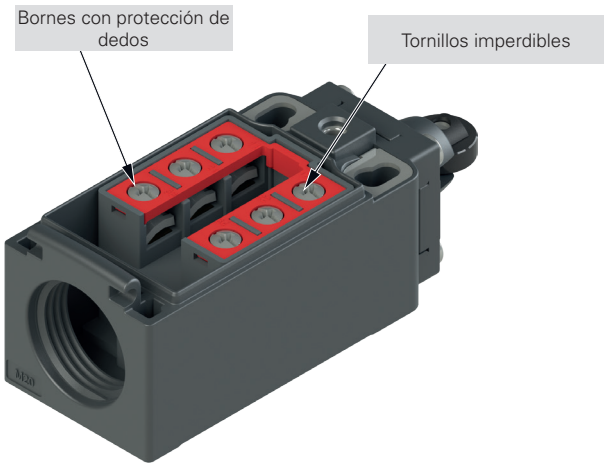


	Descripción
1	Tornillos imperdibles
2	Protección de dedos
3	Placas sujetacables para cables de diámetros diversos
4	Placas sujetacables autoelevables
5	Material de los contactos: Aleación de plata o aleación de plata dorada
6	Tecnología y fiabilidad del contacto: Puente simple, doble puente
7	Tensiones y corrientes de empleo para conmutaciones fiables

	Descripción
8	Clasificación EN 60947-5-1 de la forma de los contactos: X, Y, C, Za, Zb
9	Tipo de contacto: Ruptura lenta/ruptura brusca/ruptura brusca con presión constante
10	Fuerza que actúa sobre los contactos
11	Apertura positiva de los contactos

1 Tornillos imperdibles

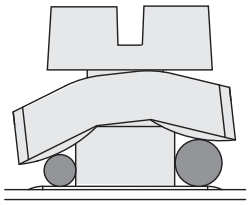
Los interruptores con esta característica tienen tornillos sujetacables que permanecen en su sitio incluso cuando están completamente desatornillados. Esta característica reduce los tiempos de cableado ya que el operario no debe preocuparse de no desenroscar completamente los tornillos, no corre el riesgo de perderlos accidentalmente y es muy útil en caso de que el cableado se deba realizar en una posición incómoda.



2 Protección de dedos

Todos los bornes de los bloques de contactos tienen un grado de protección IP20 según la norma EN 60529. Por eso, están protegidos contra el acceso a partes peligrosas con un diámetro superior a 12 mm.

3 Placas sujetacables para cables de diámetros diversos



Las placas sujetacables de este tipo tienen un diseño especial (en forma de teja) y están conectadas holgadamente a los tornillos sujetacables. De este modo, al fijar los cables, la placa sujetacables se puede adaptar a los diversos diámetros de cable (vea figura) y aprieta los cables contra el tornillo y así hace que no puedan deslizarse hacia el exterior.

4 Placas sujetacables autoelevables

Los interruptores con esta característica tienen placas sujetacables, las cuales se pueden elevar o bajar girando el tornillo sujetacables. Por este motivo, el cableado es mucho más sencillo y rápido.

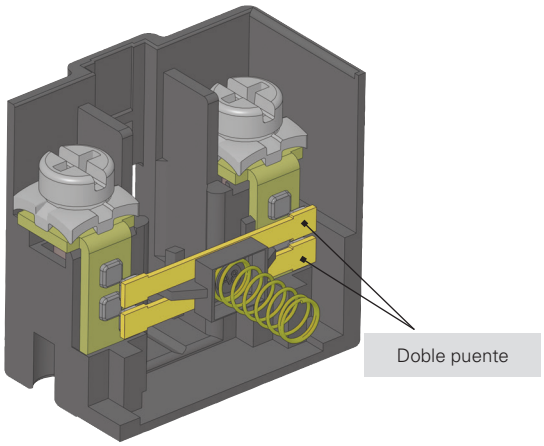
5 Material de los contactos: aleación de plata dorada

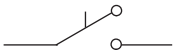
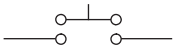
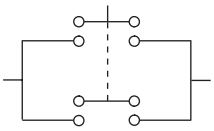
Los bloques de contactos se pueden suministrar con contactos eléctricos de plata con 1 µm de revestimiento de oro. Este tipo de tratamiento puede ser más útil en entornos agresivos contra la plata (entornos muy húmedos o azufrosos) y también en el caso de cargas eléctricas muy bajas, con bajas tensiones y corrientes de alimentación. El espesor de la capa de oro utilizado está diseñado para resistir varios millones de ciclos de operaciones.

6 Tecnología y fiabilidad del contacto

Rara vez pasa que un contacto eléctrico no puede funcionar. Una conmutación errónea es consecuencia típica de la presencia ocasional de una alta resistencia en los contactos debido a la presencia de polvo, una fina capa de óxido u otros contaminantes que han entrado en el interruptor durante su cableado. La repetibilidad de este fenómeno no solo depende del interruptor sino también de las condiciones ambientales de trabajo del interruptor y del tipo de carga que conmuta. Normalmente, estos efectos se dan más a menudo con tensiones de control bajas, cuando la tensión no perfora las delgadas capas de óxido o partículas de polvo.
Este funcionamiento erróneo es tolerable generalmente en el funcionamiento manual, ya que basta con repetir la operación para que vuelva a funcionar. Esto no pasa con los interruptores de posición, ya que, en este caso, la falta de detección de la posición final del interruptor puede causar daños graves en la máquina.
En la siguiente tabla encontrará las dos estructuras de contacto típicas (tipo A y B) que normalmente se utilizan en la industria y aquella que, durante años, Pizzato Elettrica ha utilizado en la mayoría de interruptores: contactos móviles con interrupción doble y doble puente (tipo C).
Como puede ver en la tabla, la última estructura (tipo C) tiene la misma resistencia de contacto (**R**) que el contacto móvil simple (tipo A), pero tiene una probabilidad de error notablemente inferior (**fe**).
Con una probabilidad de error **x** para un solo proceso de conmutación, el tipo A tiene una probabilidad de error **fe=x**, el tipo B **fe=2·x** y el tipo C **fe=4·x²**.
Esto significa que si en una situación determinada la probabilidad de error x es, por ejemplo, $1x10^{-4}$ (1 interrupción errónea cada 10.000), se dará el siguiente resultado:

- en el tipo A, una conmutación errónea cada 10.000.
- en el tipo B, una conmutación errónea cada 5.000.
- en el tipo C, una conmutación errónea cada 25.000.000.



Tipo	Esquema	Descripción	Resistencia del contacto R	Probabilidad de error fe
A		contacto móvil simple	R=Rc	fe=x
B		contacto móvil con doble interrupción	R=2·Rc	$fe=2x-x^2$
C		contacto móvil con doble interrupción y doble puente	$R=\frac{2\cdot Rc}{2}=Rc$	$fe=4x^2-4x^3+x^4$

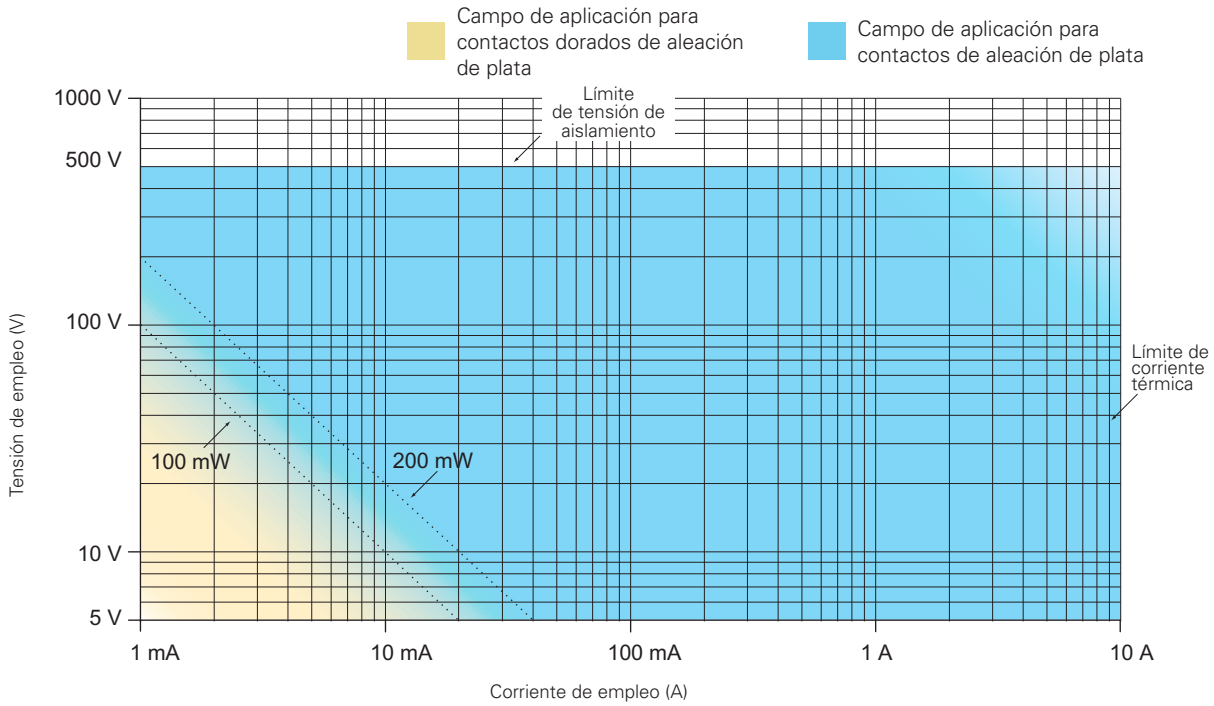
7 Tensiones y corrientes de empleo mínimas para conmutaciones fiables

La fiabilidad de un contacto eléctrico depende de muchos factores que varían según el tipo de carga. Con cargas de potencia elevada, es fundamental que el contacto pueda disipar el calor generado durante las conmutaciones. Con cargas de baja potencia, sin embargo, es importante que el óxido u otras impurezas no impidan la transmisión de la señal eléctrica. La selección del material de los contactos eléctricos es un compromiso entre requisitos diferentes y a veces contradictorios. Para los contactos de los interruptores de posición generalmente se utiliza una aleación de plata que ha demostrado ser muy apropiada para las operaciones de conmutación de cargas en el rango entre 1 kW y 0,1 W. En cambio, con cargas menores, se hacen más evidentes los efectos del óxido que se produce por el contacto de la plata con el aire. De igual modo, son importantes los posibles agentes contaminantes presentes en la cámara de conmutación del contacto, como por ejemplo, las partículas de polvo en las cubiertas de los cables eléctricos que se pueden introducir involuntariamente en el interruptor.

No se puede definir un único valor límite por sobre del cuál no se produzca ninguna conmutación errónea, ya que este valor depende de muchos parámetros mecánicos y eléctricos distintos. Para poner un ejemplo, un buen contacto eléctrico de doble puente en un entorno de laboratorio puede conmutar cargas en el rango µW sin perder la señal varias decenas de millones de veces. Sin embargo, esto no significa que el mismo contacto pueda proporcionar las mismas prestaciones cuando el interruptor se utiliza en un entorno con cambios de temperatura elevados (formación de condensación) o con pocas conmutaciones (formaciones de óxido).

Para evitar este tipo de problemas, se utilizan contactos dorados en cargas eléctricas muy bajas, ya que estos no se oxidan. El espesor del revestimiento de oro debe ser suficiente para resistir mecánicamente todas las operaciones de conmutación y para resistir eléctricamente cualquier chispa. Por eso, Pizzato Elettrica utiliza un revestimiento de oro de 1 µm en sus productos, que permite varios millones de ciclos de maniobra. Las capas de oro más finas tienen una función puramente «estética» y ofrecen únicamente protección contra la oxidación del producto durante períodos largos de almacenamiento.

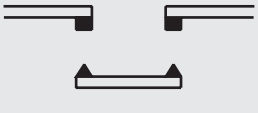
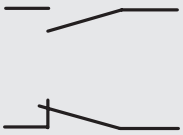
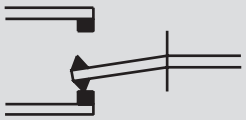
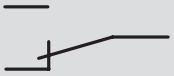
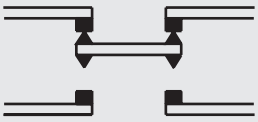
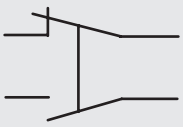
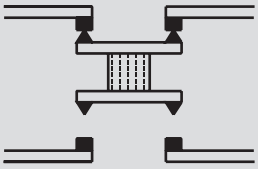
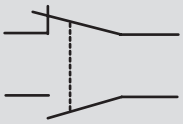
Los valores mínimos de corriente y tensión recomendados por Pizzato Elettrica se muestran en el siguiente gráfico dividido en dos zonas delimitadas por un límite de potencia constante, que identifican combinaciones de tensión y corriente con alta fiabilidad de conmutación para la mayoría de aplicaciones industriales. Los límites inferiores de tensión y corriente en el gráfico son valores mínimos típicos a nivel industrial que pueden verse reducidos bajo condiciones especiales. Por lo general, se recomienda asegurarse de que la potencia de la señal de conmutación sea al menos de un orden de magnitud mayor que las señales de interferencia que se pueden producir en el circuito eléctrico, en particular cuando los cables de los circuitos son largos y atraviesan zonas con fuertes campos electromagnéticos, especialmente con potencias inferiores a 10 mW.



100 mW Límite permitido para aplicaciones generales con bloque de contactos de ruptura brusca con contactos de aleación de plata.

200 mW Límite permitido para aplicaciones generales con bloque de contactos de ruptura lenta con contactos de aleación de plata.

8 Clasificación de los bloques de contactos según la norma EN 60947-5-1

Forma	Figura	Símbolo	Descripción
X Y			Elementos de contacto con doble interrupción con dos bornes
C			Elemento de contacto de intercambio con interrupción simple y tres bornes
Za			Elemento de contacto de intercambio con interrupción doble y cuatro bornes. **Los contactos tienen la misma polaridad**
Zb			Elemento de contacto de intercambio con interrupción doble y cuatro bornes. **Los contactos móviles están separados galvánicamente**

Contactos con separación galvánica

El símbolo «**+**» entre una forma y otra (p. ej. X+X, Za+Za, X+X+Y, etc.) significa la combinación de bloques de contactos simples con **separación galvánica**.

Los contactos con separación galvánica permiten aplicar tensiones distintas entres los contactos y conectar cargas a diferentes polaridades (figura 1).

Prescripciones y limitaciones para los contactos de tipo Za

Las cargas eléctricas se deben conectar a la misma fase o polaridad. Los contactos **no tienen** separación galvánica y, por eso, no se pueden conectar tensiones diferentes entre el contacto NC y el contacto NO (figura 2 y 3).

Según la norma EN 60947-5-1 párrafo K.7.1.4.6.1, en caso de utilizar contactos Za de apertura positiva para aplicaciones de seguridad, se deben adoptar las siguientes limitaciones.

Si la unidad de control tiene elementos de contacto de intercambio de tipo C o Za, **únicamente se debe utilizar un elemento de contacto** (de cierre o interrupción). En el caso de elementos de contacto de intercambio de tipo Zb, se pueden utilizar ambos contactos.

Contacto tipo Zb

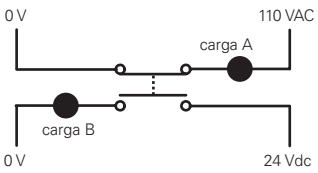


figura 1: **correcto**

Contacto tipo Za

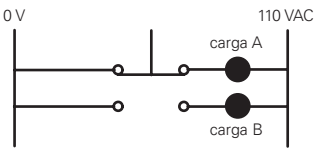


figura 2: **correcto**

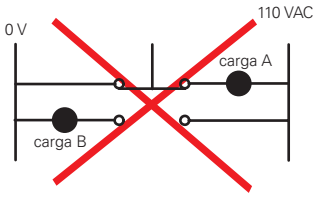
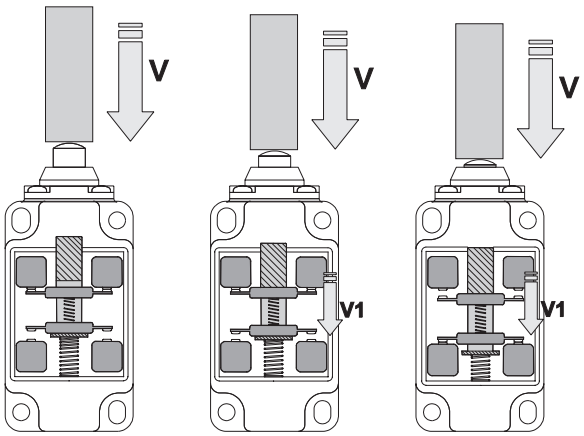


figura 3: **incorrecto**

9 Bloques de contactos con acción dependiente: ruptura lenta y ruptura brusca

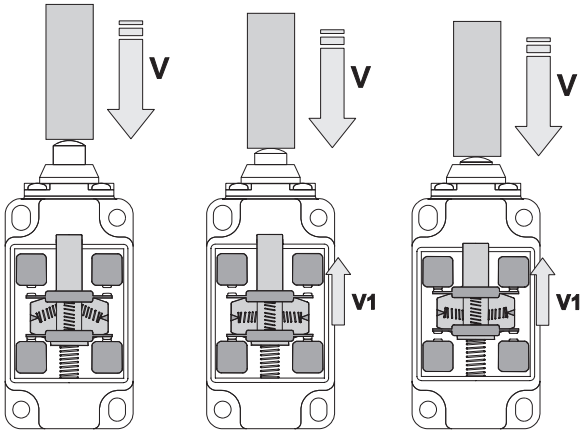
Bloque de contactos de ruptura lenta: la velocidad de movimiento del contacto (**V1**) depende de la velocidad de movimiento con la que se acciona el interruptor (**V**). El soporte de contactos se mueve proporcionalmente a la velocidad de accionamiento.
Los bloques de contactos de ruptura lenta son idóneos para aplicaciones que requieren el uso de corrientes medias-bajas y movimientos de accionamiento rápidos. No hay ningún recorrido diferencial.

$$V = V1$$



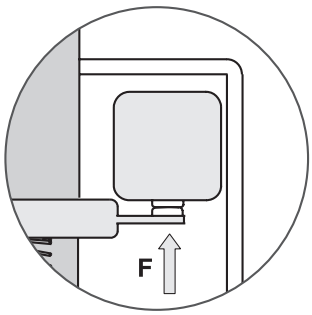
Bloque de contactos de ruptura brusca: la velocidad de movimiento del contacto (**V1**) no depende de la velocidad de movimiento con la que se acciona el interruptor (**V**). Cuando se alcanza un punto determinado del recorrido de accionamiento, el soporte de contactos dispara y conmuta los contactos.
Los bloques de contactos de ruptura brusca son idóneos para aplicaciones que requieren el uso de corrientes elevadas o movimientos de accionamiento lentos. Este tipo de bloques tiene un recorrido diferencial.

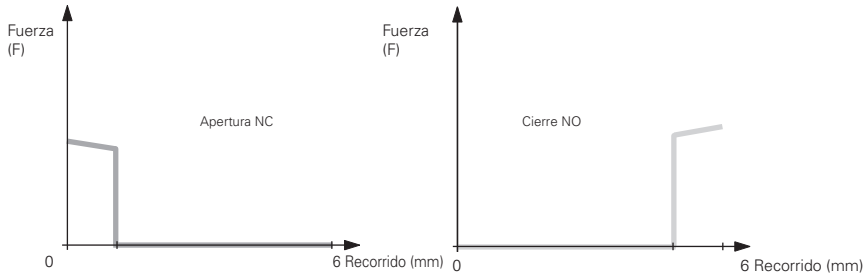
$$V \neq V1$$



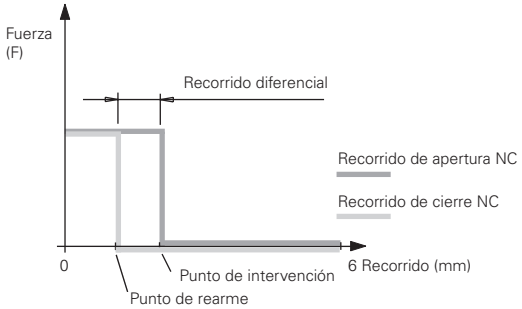
10 Bloques de contactos: diagramas de progresión de fuerza en los contactos

Los siguientes diagramas muestran la progresión de la fuerza (F) ejercida en los contactos en relación al recorrido de accionamiento hasta el fin de recorrido.

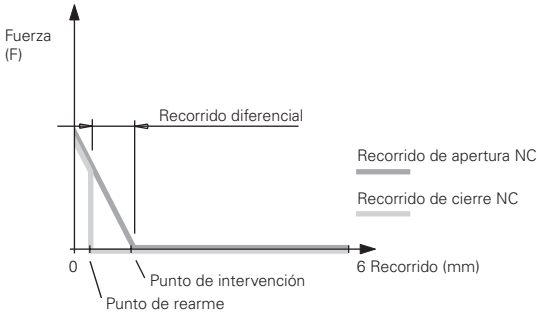




Bloque de contactos de ruptura lenta

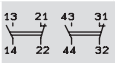
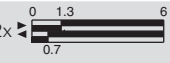
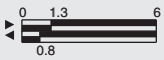
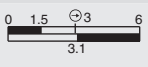
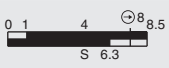
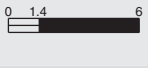
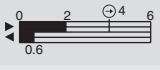
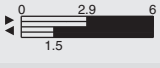
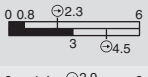
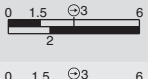
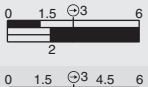
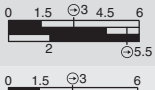
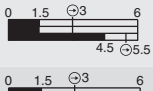


Bloque de contactos de ruptura brusca con presión constante: 5, 11, 12
La presión en los contactos permanece constante a medida que se acerca al punto de conmutación.



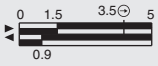
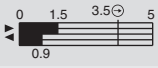
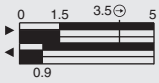
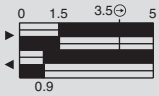
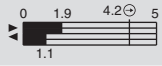
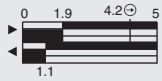
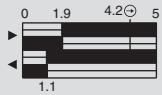
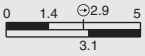
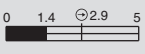
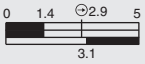
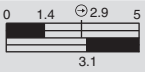
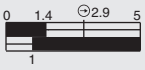
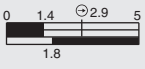
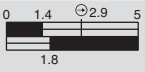
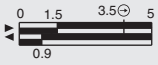
Bloque de contactos de ruptura brusca: 2, 3, 17
La presión en los contactos se reduce a medida que se acerca al punto de conmutación.

Bloques de contactos de las series FD-FP-FL-FC-FR-FM-FX-FK-FW-FS

Bloque de contactos		Esquema de contactos	Diagrama del recorrido lineal	Forma del contacto	Tipo de funcionamiento	Apertura positiva ⊕	Tipo de contacto	Sección de los conductores mín.	Sección de los conductores máx.	Longitud de pelado de hilos	Tornillos imperdibles	Bornes con protección de dedos	Contactos dorados
2	2x (1NO-1NC)			Za+Za	ruptura brusca	no	Con interrupción doble	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	6 mm	no	no	G
3	1NO-1NC			Za	ruptura brusca	no	Con interrupción doble	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	6 mm	no	no	G
5	1NO+1NC			Zb	ruptura brusca	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	sí	sí	G/G1
6	1NO+1NC			Zb	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	sí	sí	G/G1
7	1NO+1NC			Zb	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	sí	sí	G/G1
8	1NC			Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	sí	sí	G/G1
9	2NC			Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	sí	sí	G/G1
10	2NO			X+X	ruptura lenta	no	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	sí	sí	G/G1
11	2NC			Y+Y	ruptura brusca	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	sí	sí	G/G1
12	2NO			X+X	ruptura brusca	no	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	sí	sí	G/G1
13	2NC			Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	sí	sí	G/G1
14	2NC			Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	sí	sí	G/G1
15	2NO			X+X	ruptura lenta	no	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	sí	sí	G/G1
16	2NC			Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	sí	sí	G/G1
18	1NO+1NC			Zb	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	sí	sí	G/G1
20	1NO+2NC			Y+Y+X	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
21	3NC			Y+Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
22	2NO+1NC			Y+X+X	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
28	1NO+2NC			Y+Y+X	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
29	3NC			Y+Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
30	3NC			Y+Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
33	1NO+1NC			Zb	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
34	2NC			Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
37	1NO+1NC			Zb	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	sí	sí	G/G1
66	1NC			Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	sí	sí	G/G1
67	1NO			X	ruptura lenta	no	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	sí	sí	G/G1
E1	1NO-1NC			PNP	electrónico	no	Electrónico	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	1 x 1,5 mm² 1 x AWG 16	7 mm	no	no	/

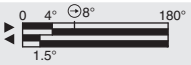
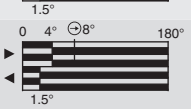
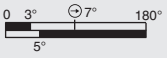
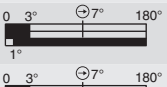
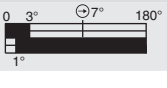
Leyenda: G = contactos dorados 1 µm, G1 = contactos dorados 2,5 µm

Bloques de contactos serie NA-NB-NF

Bloque de contactos		Esquema de contactos	Diagrama del recorrido lineal	Forma del contacto	Tipo de funcionamiento	Apertura positiva ⊖	Tipo de contacto	Tornillos imperdibles	Bornes con protección de dedos	Contactos dorados
B11	1NO+1NC			Zb	ruptura brusca	sí	Con interrupción doble	/	/	G
B02	2NC			Y+Y	ruptura brusca	sí	Con interrupción doble	/	/	G
B12	1NO+2NC			X+Y+Y	ruptura brusca	sí	Con interrupción doble	/	/	G
B22	2NO+2NC			X+X+Y+Y	ruptura brusca	sí	Con interrupción doble	/	/	G
C11	1NO+1NC			Zb	ruptura brusca	sí	Con interrupción doble	/	/	/
C02	2NC			Y+Y	ruptura brusca	sí	Con interrupción doble	/	/	/
C12	1NO+2NC			X+Y+Y	ruptura brusca	sí	Con interrupción doble	/	/	/
C22	2NO+2NC			X+X+Y+Y	ruptura brusca	sí	Con interrupción doble	/	/	/
G11	1NO+1NC			Zb	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble	/	/	G
G02	2NC			Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble	/	/	G
G12	1NO+2NC			X+Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble	/	/	G
G22	2NO+2NC			X+X+Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble	/	/	G
H11	1NO+1NC			Zb	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble	/	/	G
H12	1NO+2NC			X+Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble	/	/	G
H22	2NO+2NC			X+X+Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble	/	/	G
L11	1NO+1NC			Zb	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble	/	/	G
L12	1NO+2NC			X+Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble	/	/	G
L22	2NO+2NC			X+X+Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble	/	/	G
BA1	1NO+1NC inversor			C	ruptura brusca	sí	Con interrupción doble	/	/	G

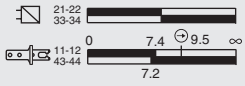
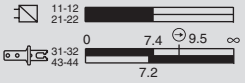
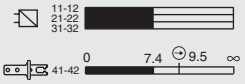
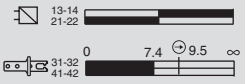
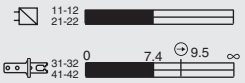
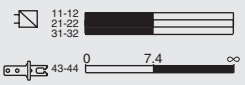
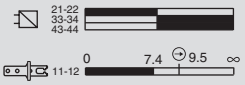
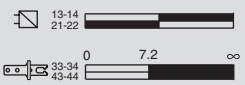
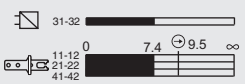
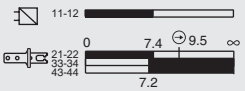
Leyenda: G = contactos dorados 1 µm

Bloques de contactos serie HP

Bloque de contactos		Esquema de contactos	Diagrama del recorrido lineal	Forma del contacto	Tipo de funcionamiento	Apertura positiva ⊕	Tipo de contacto	Tornillos imperdibles	Bornes con protección de dedos	Contactos dorados
50C	1NO+1NC			Zb	ruptura brusca	sí	Con interrupción doble	/	/	G
50D	2NC			Y+Y	ruptura brusca	sí	Con interrupción doble	/	/	G
50F	1NO+2NC			X+Y+Y	ruptura brusca	sí	Con interrupción doble	/	/	G
50M	2NO+2NC			X+X+Y+Y	ruptura brusca	sí	Con interrupción doble	/	/	G
52C	1NO+1NC			Zb	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble	/	/	G
52D	2NC			Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble	/	/	G
52F	1NO+2NC			X+Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble	/	/	G
52M	2NO+2NC			X+X+Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble	/	/	G
53C	1NO+1NC			Zb	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble	/	/	G
53F	1NO+2NC			X+Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble	/	/	G
53M	2NO+2NC			X+X+Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble	/	/	G

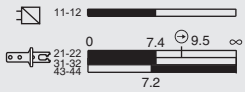
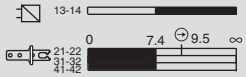
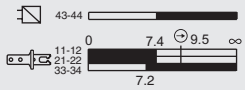
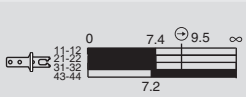
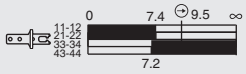
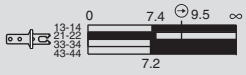
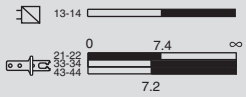
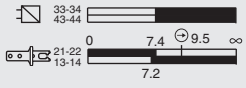
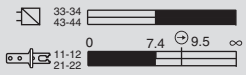
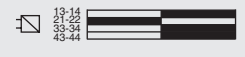
Leyenda: G = contactos dorados 1 µm

Bloques de contactos serie FG, FY

Bloque de contactos		Diagrama del recorrido lineal	Forma del contacto	Tipo de funcionamiento	Apertura positiva ⊖	Tipo de contacto	Sección de los conductores mín.	Sección de los conductores máx.	Longitud de pelado de hilos	Tornillos imperdibles	Bornes con protección de dedos	Contactos dorados
60A	2NO+2NC		X+X+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60B	1NO+3NC		X+Y+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60C	4NC		Y+Y+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60D	1NO+3NC		X+Y+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60E	1NO+3NC		X+Y+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60F	2NO+2NC		X+X+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60G	4NC		Y+Y+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60H	4NC		Y+Y+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60I	1NO+3NC		X+Y+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60L	2NO+2NC		X+X+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60M	3NO+1NC		X+X+X+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60N	3NO+1NC		X+X+X+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60P	4NC		Y+Y+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60R	2NO+2NC		X+X+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60S	2NO+2NC		X+X+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G

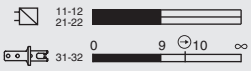
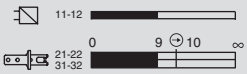
Leyenda: G = contactos dorados 1 µm

Bloques de contactos serie FG, FY

Bloque de contactos		Diagrama del recorrido lineal	Forma del contacto	Tipo de funcionamiento	Apertura positiva ⊖	Tipo de contacto	Sección de los conductores mín.	Sección de los conductores máx.	Longitud de pelado de hilos	Tornillos imperdibles	Bornes con protección de dedos	Contactos dorados
60T	1NO+3NC		X+Y+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60U	4NC		Y+Y+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60V	2NO+2NC		X+X+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60X	1NO+3NC		X+Y+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
60Y	2NO+2NC		X+X+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
61A	1NO+3NC		X+Y+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
61B	2NO+2NC		X+X+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
61C	3NO+1NC		X+X+X+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
61D	3NO+1NC		X+X+X+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
61E	3NO+1NC		X+X+X+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
61G	3NO+1NC		X+X+X+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
61H	2NO+2NC		X+X+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
61M	3NO+1NC		X+X+X+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
61R	1NO+3NC		X+Y+Y+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
61S	3NO+1NC		X+X+X+Y	Ruptura lenta	sí	Con interrupción doble, doble puente y punto de contacto doble	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G

Leyenda: G = contactos dorados 1 µm

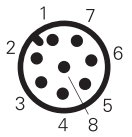
Bloques de contactos serie FS

Bloque de contactos		Diagrama del recorrido lineal	Forma del contacto	Tipo de funcionamiento	Apertura positiva ⊖	Tipo de contacto	Sección de los conductores mín.	Sección de los conductores máx.	Longitud de pelado de hilos	Tornillos imperdibles	Bornes con protección de dedos	Con-tactos dorados
18	1NO+1NC		Zb	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	sí	sí	G/G1
20	1NO+2NC		Y+Y+X	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
21	3NC		Y+Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
28	1NO+2NC		Y+Y+X	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
29	3NC		Y+Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G
30	3NC		Y+Y+Y	ruptura lenta	sí	Con interrupción doble y doble puente	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	sí	sí	G

Leyenda: G = contactos dorados 1 µm, G1 = contactos dorados 2,5 µm

Series FD, FL, FM, FC con carcasa de metal

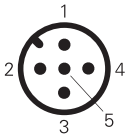
Bloque de contactos 2
2x(1NO-1NC)



Conector M12 de 8 polos

Contactos	N.º pin
NO	3-4
NC	5-6
NO	7-8
NC	1-2

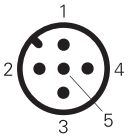
Bloque de contactos 5
1NO+1NC



Conector M12 de 5 polos

Contactos	N.º pin
NC	1-2
NO	3-4
masa	5

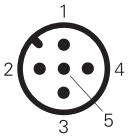
Bloque de contactos 6
1NO+1NC



Conector M12 de 5 polos

Contactos	N.º pin
NC	1-2
NO	3-4
masa	5

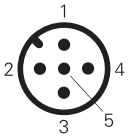
Bloque de contactos 7
1NO+1NC



Conector M12 de 5 polos

Contactos	N.º pin
NC	1-2
NO	3-4
masa	5

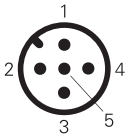
Bloque de contactos 9
2NC



Conector M12 de 5 polos

Contactos	N.º pin
NC	1-2
NC	3-4
masa	5

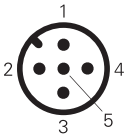
Bloque de contactos 10
2NO



Conector M12 de 5 polos

Contactos	N.º pin
NO	1-2
NO	3-4
masa	5

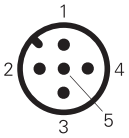
Bloque de contactos 11
2NC



Conector M12 de 5 polos

Contactos	N.º pin
NC	1-2
NC	3-4
masa	5

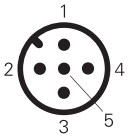
Bloque de contactos 12
2NO



Conector M12 de 5 polos

Contactos	N.º pin
NO	1-2
NO	3-4
masa	5

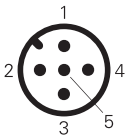
Bloque de contactos 13
2NC



Conector M12 de 5 polos

Contactos	N.º pin
NC (1°)	1-2
NC (2°)	3-4
masa	5

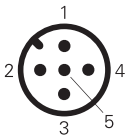
Bloque de contactos 14
2NC



Conector M12 de 5 polos

Contactos	N.º pin
NC (1°)	1-2
NC (2°)	3-4
masa	5

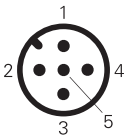
Bloque de contactos 15
2NO



Conector M12 de 5 polos

Contactos	N.º pin
NO (1°)	1-2
NO (2°)	3-4
masa	5

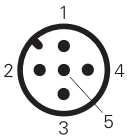
Bloque de contactos 16
2NC



Conector M12 de 5 polos

Contactos	N.º pin
NC, palanca a la derecha, 1-2	
NC, palanca a la izquierda, 3-4	
masa	5

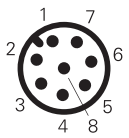
Bloque de contactos 18
1NO+1NC



Conector M12 de 5 polos

Contactos	N.º pin
NC	1-2
NO	3-4
masa	5

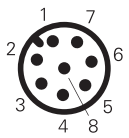
Bloque de contactos 20
1NO+2NC



Conector M12 de 8 polos

Contactos	N.º pin
NC	3-4
NC	5-6
NO	7-8
masa	1

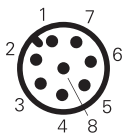
Bloque de contactos 21
3NC



Conector M12 de 8 polos

Contactos	N.º pin
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8
masa	1

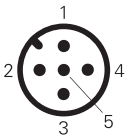
Bloque de contactos 22
2NO+1NC



Conector M12 de 8 polos

Contactos	N.º pin
NC	3-4
NO	5-6
NO	7-8
masa	1

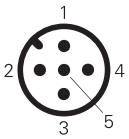
Bloque de contactos 33
1NO+1NC



Conector M12 de 5 polos

Contactos	N.º pin
NC	1-2
NO	3-4
masa	5

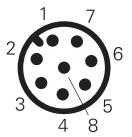
Bloque de contactos 34
2NC



Conector M12 de 5 polos

Contactos	N.º pin
NC	1-2
NC	3-4
masa	5

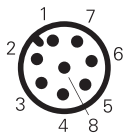
Bloque de contactos 28
1NO+2NC



Conector M12 de 8 polos

Contactos	N.º pin
NC	3-4
NC	5-6
NO	7-8
masa	1

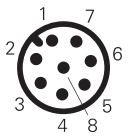
Bloque de contactos 29
3NC



Conector M12 de 8 polos

Contactos	N.º pin
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8
masa	1

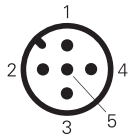
Bloque de contactos 30
3NC



Conector M12 de 8 polos

Contactos	N.º pin
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8
masa	1

Bloque de contactos E1
PNP

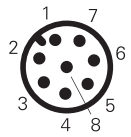


Conector M12 de 5 polos

Contactos	N.º pin
+	1
-	3
NC	2
NO	4
masa	5

Para las series FP, FR, FX, FW, FK con carcasa de tecnopolímero

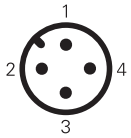
Bloque de contactos 2
2x(1NO-1NC)



Conector M12 de 8 polos

Contactos	N.º pin
NO	3-4
NC	5-6
NO	7-8
NC	1-2

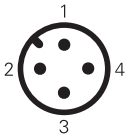
Bloque de contactos 3
1NO+1NC



Conector M12 de 4 polos

Contactos	N.º pin
NC	1-2
NO	3-4

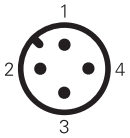
Bloque de contactos 5
1NO+1NC



Conector M12 de 4 polos

Contactos	N.º pin
NC	1-2
NO	3-4

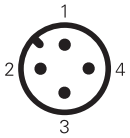
Bloque de contactos 6
1NO+1NC



Conector M12 de 4 polos

Contactos	N.º pin
NC	1-2
NO	3-4

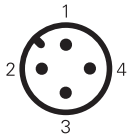
Bloque de contactos 7
1NO+1NC



Conector M12 de 4 polos

Contactos	N.º pin
NC	1-2
NO	3-4

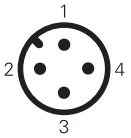
Bloque de contactos 9
2NC



Conector M12 de 4 polos

Contactos	N.º pin
NC	1-2
NC	3-4

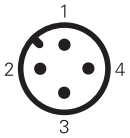
Bloque de contactos 10
2NO



Conector M12 de 4 polos

Contactos	N.º pin
NO	1-2
NO	3-4

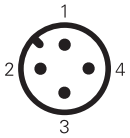
Bloque de contactos 11
2NC



Conector M12 de 4 polos

Contactos	N.º pin
NC	1-2
NC	3-4

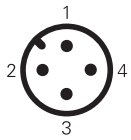
Bloque de contactos 12
2NO



Conector M12 de 4 polos

Contactos	N.º pin
NO	1-2
NO	3-4

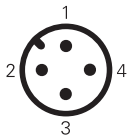
Bloque de contactos 13
2NC



Conector M12 de 4 polos

Contactos	N.º pin
NC (1°)	1-2
NC (2°)	3-4

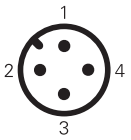
Bloque de contactos 14
2NC



Conector M12 de 4 polos

Contactos	N.º pin
NC (1°)	1-2
NC (2°)	3-4

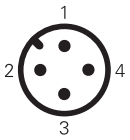
Bloque de contactos 15
2NO



Conector M12 de 4 polos

Contactos	N.º pin
NO (1°)	1-2
NO (2°)	3-4

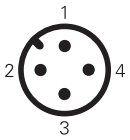
Bloque de contactos 16
2NC



Conector M12 de 4 polos

Contactos	N.º pin
NC, palanca a la derecha, 1-2	
NC, palanca a la izquierda, 3-4	

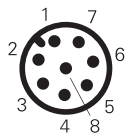
Bloque de contactos 18
1NO+1NC



Conector M12 de 4 polos

Contactos	N.º pin
NC	1-2
NO	3-4

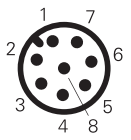
Bloque de contactos 20
1NO+2NC



Conector M12 de 8 polos

Contactos	N.º pin
NC	3-4
NC	5-6
NO	7-8

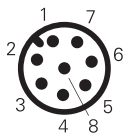
Bloque de contactos 21
3NC



Conector M12 de 8 polos

Contactos	N.º pin
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8

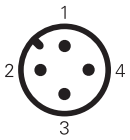
Bloque de contactos 22
2NO+1NC



Conector M12 de 8 polos

Contactos	N.º pin
NC	3-4
NO	5-6
NO	7-8

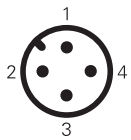
Bloque de contactos 33
1NO+1NC



Conector M12 de 4 polos

Contactos	N.º pin
NC	1-2
NO	3-4

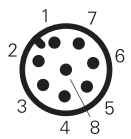
Bloque de contactos 34
2NC



Conector M12 de 4 polos

Contactos	N.º pin
NC	1-2
NC	3-4

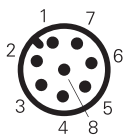
Bloque de contactos 28
1NO+2NC



Conector M12 de 8 polos

Contactos	N.º pin
NC	3-4
NC	5-6
NO	7-8

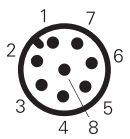
Bloque de contactos 29
3NC



Conector M12 de 8 polos

Contactos	N.º pin
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8

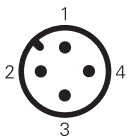
Bloque de contactos 30
3NC



Conector M12 de 8 polos

Contactos	N.º pin
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8

Bloque de contactos E1
PNP



Conector M12 de 4 polos

Contactos	N.º pin
+	1
-	3
NC	2
NO	4