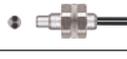


Cable de fibra óptica

■ Difuso reflectivo

(basado en papel blanco sin brillo)

Tipo	Apariencia	Características	Distancia de detección (mm)	Objeto mínimo detectado ^{※3}	Radio de curvatura promedio	Longitud del cable (L)	Temperatura ambiente	Modelo
Tipo tornillo	Estándar	 M3	40 ^{※2}	∅0.03	R15	1m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FD-310-05
		 M3	40 ^{※2}	∅0.03	R15	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FD-320-05
		 M4	40 ^{※2}	∅0.03	R15	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FD-420-05
		 M3 (Tipo SUS, 90mm)	40 ^{※2}	∅0.03	R15 (SUS R10)	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FDS-320-05
		 M3 (Tipo SUS, 45mm)						FDS2-320-05
		 M4 (Tipo SUS, 90mm)	40 ^{※2}	∅0.03	R15 (SUS R10)	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FDS-420-05
	 M4 (Tipo SUS, 45mm)	FDS2-420-05						
	Resistente al calor	 M6	120 ^{※2}	∅0.03	R30	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FD-620-10
		 M6 (Tipo SUS, 90mm)	120 ^{※2}	∅0.03	R30 (SUS R10)	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FDS-620-10
		 M6 (Tipo SUS, 45mm)						FDS2-620-10
	 M6	120 ^{※2}	∅0.03	R30	2m (Corte libre)	-40 a 105 °C	FD-620-10H	
	Resistente al calor	 M6	160 ^{※2}	∅0.03	R50	2m (Corte libre)	-40 a 150 °C	FD-620-15H1
		 M4 (Tipo vidrio)	100 ^{※2}	∅0.03	R50	2m	-40 a 250 °C	GD-420-20H2
	 M6 (Tipo vidrio)	GD-620-20H2						
	Flexible ^{※4}	 M3	35 ^{※1}	∅0.0125	R1	2m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FD-320-05R
 M4		FD-420-05R						
 M6		FD-620-10R						
Resistente a rotura ^{※4}	 M3	35 ^{※2}	∅0.0125	R5	2m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FD-320-06B	
	 M4						FD-420-06B	
	 M6	100 ^{※2}	∅0.0125	R5	2m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FD-620-13B	

※1: La distancia de detección es estándar para la serie BF5.

※2: Distancia de detección estándar para el LED rojo de la serie BF4, aplica el 10% del LED rojo para cuando es el LED verde. Aplica un 40% de la distancia de detección para BF3RX.

※3: El objeto mínimo detectado es un valor que se mide en un material opaco, en un estado de salida estable, y la distancia de detección es diferente con la distancia especificada ※2.

※4: **Fibra óptica flexible (multi-núcleos):** Un amplio número de núcleos ultra-finos se encuentran rodeados por revestimiento. Fácil de instalar en muchos lugares como el cambio de intensidad de radiación al doblarse es pequeño.

Fibra óptica resistente al calor: Las unidades de fibra contienen un número mayor de fibras finas independientes, asegurando un alto grado de flexibilidad. Se puede usar para partes en movimiento (manos robóticas) y no se puede romper con facilidad.

※La distancia de detección se puede acortar cerca del 20% del valor normal de acuerdo a la condición del cable.

[El accesorio (FC-3) deberá usarse para cortar el cable de fibra óptica.]

※Tipo vidrio para las series BF5, BF4.

(A) Sensores fotoeléctricos

(B) Sensores de fibra óptica

(C) Sensores de área / Puertas

(D) Sensores de proximidad

(E) Sensores de presión

(F) Encoders rotativos

(G) Conectores / Cables conectores / Cajas de distribución / Sockets

(H) Controladores de temperatura

(I) SSRs / Controladores de potencia

(J) Contadores

(K) Temporizadores

(L) Medidores para panel

(M) Tacómetros / Medidores de pulsos

(N) Unidades de display

(O) Controladores de sensores

(P) Fuentes de alimentación

(Q) Motores a pasos / Drivers / Controladores de movimiento

(R) Pantallas gráficas HMI / PLC

(S) Sensores de visión

(T) Dispositivos de redes de campo

(U) Software

Cable de fibra óptica

■ Difuso reflectivo

Tipo		Apariencia			※3				
Tipo tornillo	Coaxial		M3	40 ^{※2}	Ø0.03	R15	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FD-320-F
			M3	60 ^{※2}	Ø0.03	R30	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FD-320-F1
			M6	120 ^{※2}	Ø0.03	R30	2m (Free cut)	-40 a 70 °C	FD-620-F2
Tipo cilindro	Estándar		Ø3mm	40 ^{※2}	Ø0.03	R15	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FDC-320-05
			Ø3mm (Tipo SUS, 15mm)	40 ^{※2}	Ø0.03	R15 (SUS R10)	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FDCS-320-05
	Resistente a roturas ^{※4}		Ø3mm	35 ^{※2}	Ø0.0125	R5	2m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FDC-320-06B
Tipo plano	Flexible		Vista superior	35 ^{※1}	Ø0.0125	R1	1m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FDUF-210-05R
			Vista lateral	30 ^{※1}	Ø0.0125	R1	1m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FDNF-210-05R
			Vista plana	30 ^{※1}	Ø0.0125	R1	1m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FDF-210-05R
Ángulo derecho	Flexible		M6	120 ^{※1}	Ø0.04	R1	1m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FDR-610-10R
Plástico	Estándar		Tipo de moldeo por inyección de plástico	120 ^{※2}	Ø0.03	R30	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FDP-320-10

■ Convergente reflectivo

(basado en papel blanco sin brillo)

Tipo	Apariencia	Características	Distancia de detección (mm)	Objeto mínimo detectado	Radio de curvatura promedio	Longitud del cable (L)	Temperatura ambiente	Modelo	
Tipo plano	Estándar		Convergente reflectivo	8 ^{※1}	Ø0.0125	R25	2m	-40 a 60 °C	FLF-320-10

※1: La distancia de detección es estándar para la serie BF5.

※2: Distancia de detección estándar para el LED rojo de la serie BF4, aplica el 10% del LED rojo para cuando es el LED verde. Aplica un 40% de la distancia de detección para BF3RX.

※3: El objeto mínimo detectado es un valor que se mide en un material opaco, en un estado de salida estable, y la distancia de detección es diferente con la distancia especificada ※2.

※4: • **Fibra óptica resistente al calor:** Las unidades de fibra contienen un número mayor de fibras finas independientes, asegurando un alto grado de flexibilidad. Se puede usar para partes en movimiento (manos robóticas) y no se puede romper con facilidad.

※ La distancia de detección se puede acortar cerca del 20% del valor normal de acuerdo a la condición del cable.

[El accesorio (FC-3) deberá usarse para cortar el cable de fibra óptica.]

Cable de fibra óptica

■ Tipo barrera

(basado en papel blanco sin brillo)

Tipo	Apariencia	Características	Distancia de detección (mm)	Objeto mínimo detectado ^{※3}	Radio de curvatura promedio	Longitud del cable (L)	Temperatura ambiente	Modelo	
Tipo tornillo	Estándar		M3	150 ^{※2}	Ø0.5	R15	1m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FT-310-05
			M3	150 ^{※2}	Ø0.5	R15	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FT-320-05
			M3 (Tipo SUS, 90mm)	150 ^{※2}	Ø0.5	R15 (SUS R10)	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FTS-320-05
			M3 (Tipo SUS, 45mm)						FTS1-320-05
			M3 (Tipo SUS, 45mm)						FTS2-320-05
			M4	500 ^{※2}	Ø1	R30	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FT-420-10
		M4 (Tipo SUS, 90mm)	500 ^{※2}	Ø1	R30 (SUS 10)	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FTS-420-10	
		M4 (Tipo SUS, 45mm)	500 ^{※2}	Ø1	R30 (SUS 10R)	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FTS2-420-10	
		Resistente al calor	M4	300 ^{※2}	Ø1	R30	2m (Corte libre)	-40 a 105 °C	FT-420-10H
	M4		500 ^{※2}	Ø1	R50	2m (Corte libre)	-40 a 150 °C	FT-420-15H1	
	M4 (Tipo vidrio)		400 ^{※2}	Ø1	R25	2m	-40 a 250 °C	GT-420-13H2	
	Flexible ^{※4}		M3	110 ^{※1}	Ø0.3	R1	2m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FT-320-05R
M4			500 ^{※1}	Ø0.5	R1	2m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FT-420-10R	
Resistente a rotura ^{※4}			M3	110 ^{※1}	Ø0.3	R5	2m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FT-320-06B
			M4	400 ^{※1}	Ø0.6	R5	2m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FT-420-13B
Tipo cilindro	Estándar		Ø1.5mm	150 ^{※2}	Ø0.5	R15	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FTC-1520-05
			Ø2mm	150 ^{※2}	Ø0.5	R15	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FTC-220-05
			Ø2mm (Tipo SUS, 15mm)	150 ^{※2}	Ø0.5	R15 (SUS 10R)	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FTCS-220-05
			Ø3mm	150 ^{※2}	Ø1	R30	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FTC-320-10

※1: La distancia de detección es estándar para la serie BF5.

※2: Distancia de detección estándar para el LED rojo de la serie BF4, aplica el 10% del LED rojo para cuando es el LED verde. Aplica un 40% de la distancia de detección para BF3RX.

※3: El objeto mínimo detectado es un valor que se mide en un material opaco, en un estado de salida estable, y la distancia de detección es diferente con la distancia especificada ※2.

※4: **Fibra óptica flexible (multi-núcleos):** Un amplio número de núcleos ultra-finos se encuentran rodeados por revestimiento.

Fácil de instalar en muchos lugares como el cambio de intensidad de radiación al doblarse es pequeño.

• **Fibra óptica resistente al calor:** Las unidades de fibra contienen un número mayor de fibras finas independientes, asegurando un alto grado de flexibilidad. Se puede usar para partes en movimiento (manos robóticas) y no se puede romper con facilidad.

※La distancia de detección se puede acortar cerca del 20% del valor normal de acuerdo a la condición del cable.

[El accesorio (FC-3) deberá usarse para cortar el cable de fibra óptica.]

※La serie FT-420-13 se descontinuó. FT-420-13B es el reemplazo.

※Tipo vidrio para las series BF5R, BF4R.

(A) Sensores fotoeléctricos

(B) Sensores de fibra óptica

(C) Sensores de área / Puertas

(D) Sensores de proximidad

(E) Sensores de presión

(F) Encoders rotativos

(G) Conectores / Cables conectores / Cajas de distribución / Sockets

(H) Controladores de temperatura

(I) SSRs / Controladores de potencia

(J) Contadores

(K) Temporizadores

(L) Medidores para panel

(M) Tacómetros / Medidores de pulsos

(N) Unidades de display

(O) Controladores de sensores

(P) Fuentes de alimentación

(Q) Motores a pasos / Drivers / Controladores de movimiento

(R) Pantallas gráficas HMI / PLC

(S) Sensores de visión

(T) Dispositivos de redes de campo

(U) Software

Cable de fibra óptica

■ Tipo barrera

(basado en papel blanco sin brillo)

Tipo	Apariencia	Características	Distancia de detección (mm)	Objeto mínimo detectado	Radio de curvatura promedio	Longitud del cable (L)	Temperatura ambiente	Modelo
Cilindro	Flexible	Ø3mm	110*1	Ø0.3	R1	2m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FTC-220-05R
	Resistente a rotura	Ø3mm	110*2	Ø0.3	R5	2m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FTC-1520-06B
	Estándar	Ø2.47mm Vista lateral	120*1	Ø0.0125	R15	2m	-40 a 60 °C	FTCSN-2520-05
Tipo plano	Flexible	Vista superior	110*1	Ø0.04	R1	1m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FTFU-210-05R
		Vista lateral	110*1	Ø0.04	R1	1m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FTFN-210-05R
		Vista plana	100*1	Ø0.04	R1	1m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FTF-210-05R
		Vista lateral + Vista superior (inclinado)	110*1	Ø0.04	R1	1m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FTFB-210-05R
			Altura de vista superior 12.2mm, en forma de L	500*1	Ø0.06	R1	1m (Corte libre)	-40 a 60 °C
	Altura de vista superior 17.2mm, en forma de L		FTLU1-310-10R					
Altura de vista superior 22.2mm, en forma de L	FTLU2-310-10R							
Ángulo derecho	Flexible	M4	460*1	Ø0.5	R1	1m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FTR-410-10R
Tipo de área	Flexible	Ø1mm	750*5	Ø0.07	R2	1m (Corte libre)	-40 a 60 °C	FTW11-210-10R
Plástico	Estándar	Tipo de moldeo por inyección de plástico	500*2	Ø1	R30	2m (Corte libre)	-40 a 70 °C	FTP-320-10

※1: La distancia de detección es estándar para la serie BF5.

※2: Distancia de detección estándar para el LED rojo de la serie BF4, aplica el 10% del LED rojo para cuando es el LED verde. Aplica un 40% de la distancia de detección para BF3RX.

※3: El objeto mínimo detectado es un valor que se mide en un material opaco, en un estado de salida estable, y la distancia de detección es diferente con la distancia especificada ※2.

※4: **Fibra óptica flexible (multi-núcleos):** Un amplio número de núcleos ultra-finos se encuentran rodeados por revestimiento.

Fácil de instalar en muchos lugares como el cambio de intensidad de radiación al doblarse es pequeño.

• **Fibra óptica resistente al calor:** Las unidades de fibra contienen un número mayor de fibras finas independientes, asegurando un alto grado de flexibilidad. Se puede usar para partes en movimiento (manos robóticas) y no se puede romper con facilidad.

※5: La distancia de detección es un estándar para la serie BF5, y varía dependiendo del modo de operación.

(Modo ultra rápido: 450mm / modo rápido: 750mm / modo estándar: 1400mm / modo de larga distancia, modo de ultra larga distancia: 1800mm)

※La distancia de detección se puede acortar cerca del 20% del valor normal de acuerdo a la condición del cable.

[El accesorio (FC-3) deberá usarse para cortar el cable de fibra óptica.]

Dimensiones

Modelo	Difuso reflectivo	Modelo	Difuso reflectivo
FDU-210-05R	M2-D0.5 / ※Material de cubierta: De acero inoxidable tipo 303 	FDC-320-06B	M3-D0.6
FDN-210-05R	M2-D0.5 / ※Material de cubierta: De acero inoxidable tipo 303 	FD-420-06B	M4-D0.6
FDF-210-05R	M2-D0.5 / ※Material de cubierta: De acero inoxidable tipo 303 	FD-620-13B	M6-D1.3
FD-310-05	M3-D0.5 	FDC-320-05	Ø3-D0.5
FD-320-05(R)	M3-D0.5 	FDCS-320-05	Ø3-D0.5 / Acero inoxidable de Ø1.5x15mm
FD-420-05(R)	M4-D0.5 	FDS-320-05	M3-D0.5 / Acero inoxidable de Ø1.5x90mm
FD-620-10(R)	M6-D1.0 		

(A) Sensores fotoeléctricos

(B) Sensores de fibra óptica

(C) Sensores de área / Puertas

(D) Sensores de proximidad

(E) Sensores de presión

(F) Encoders rotativos

(G) Conectores / Cables conectores / Cajas de distribución / Sockets

(H) Controladores de temperatura

(I) SSRs / Controladores de potencia

(J) Contadores

(K) Temporizadores

(L) Medidores para panel

(M) Tacómetros / Medidores de pulsos

(N) Unidades de display

(O) Controladores de sensores

(P) Fuentes de alimentación

(Q) Motores a pasos / Drivers / Controladores de movimiento

(R) Pantallas gráficas HMI / PLC

(S) Sensores de visión

(T) Dispositivos de redes de campo

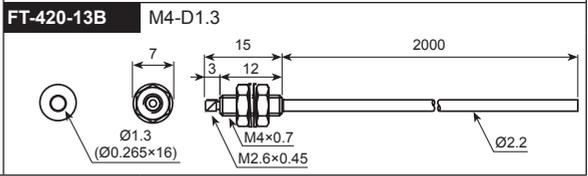
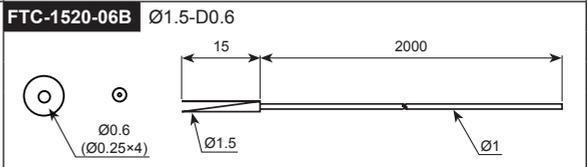
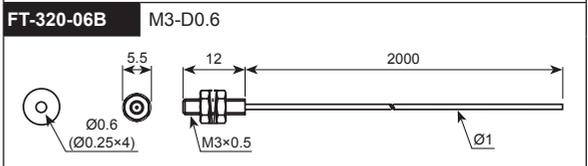
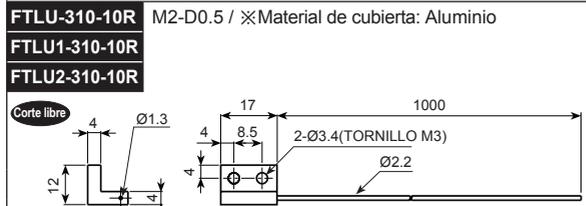
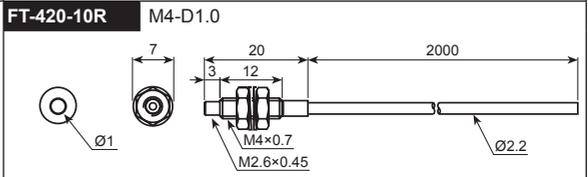
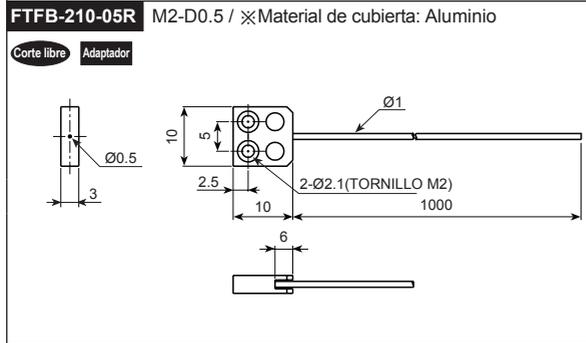
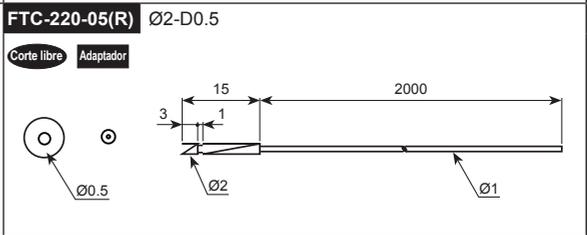
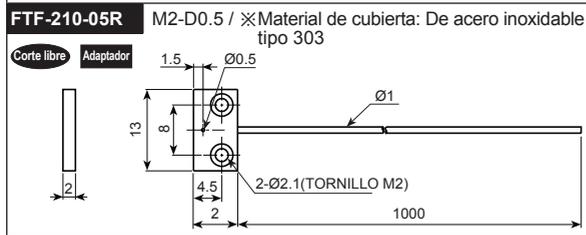
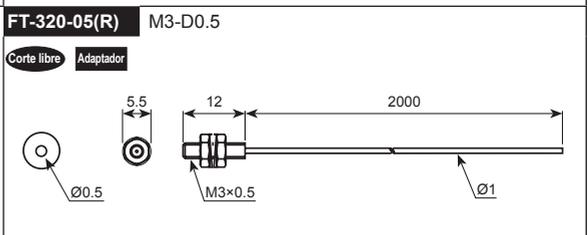
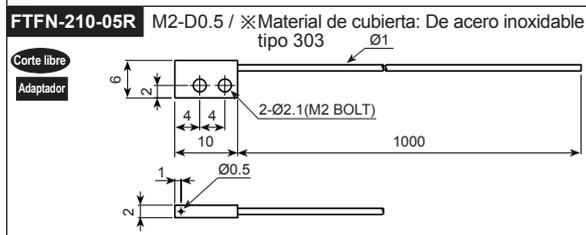
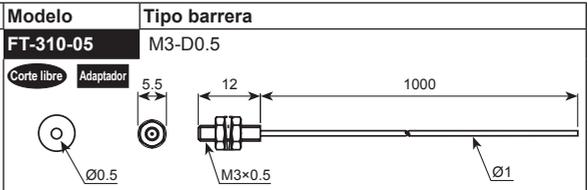
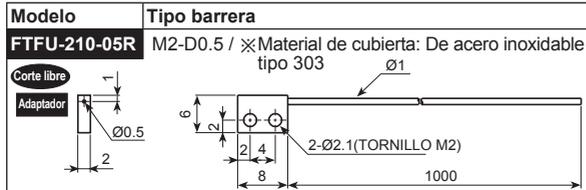
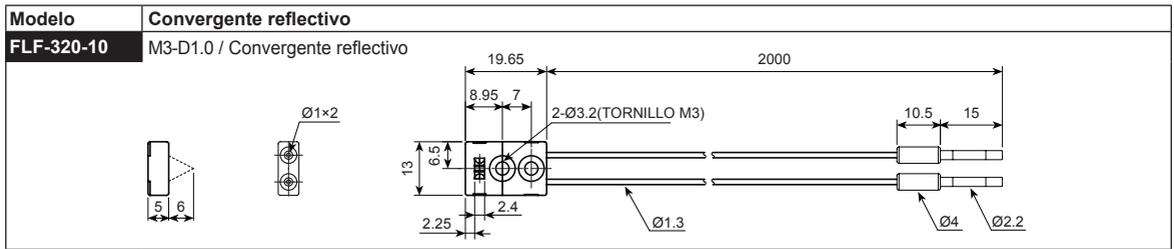
(U) Software

Cable de fibra óptica

■ Dimensiones

Modelo	Difuso reflectivo	Modelo	Difuso reflectivo
FD-320-06B Corte libre Adaptador	M3-D0.6 	FDS2-320-05 Corte libre Adaptador	M3-D0.5 / Acero inoxidable de Ø1.5x45mm
FDS-420-05 Corte libre Adaptador	M4-D0.5 / Acero inoxidable de Ø1.5x90mm 	FD-320-F1 Corte libre Adaptador	Co-axial M3 / Ø0.5, Ø0.25x9
FDS2-420-05 Corte libre Adaptador	M4-D0.5 / SUS Ø1.5x45mm 	FD-620-F2 Corte libre	Co-axial M6 / Ø1.0, Ø0.265x16
FDS-620-10 Corte libre	M6-D1.0 / SUS Ø2.5x90mm 	FD-620-10H Corte libre	M6-D1.0 / Resistente al calor 105°C
FDS2-620-10 Corte libre	M6-D1.0 / SUS Ø2.5x45mm 	FD-620-15H1 Corte libre	M6-D1.5 / Resistente al calor 105°C
FDP-320-10 Corte libre	D1.0x2 / Plástico 	GD-420-20H2 Corte libre	M4-D0.05x1000 / Resistente al calor 250°C
FD-320-F Corte libre Adaptador	Co-axial M3 / Ø0.5, Ø0.25x4 	GD-620-20H2 Corte libre	M6-D0.05x1000 / Resistente al calor 250°C
FDR-610-10R Corte libre	M6-D1.0 / ※Material de cubierta: De acero inoxidable tipo 303 	FDCSN-320-05 Corte libre	Ø3 / Acero inoxidable de Ø1.47x20 / Vista lateral

Dimensiones



Modelo	L1	L2
FTLU-310-10R	12.2	10
FTLU1-310-10R	17.2	15
FTLU2-310-10R	22.2	20

- (A) Sensores fotoeléctricos
- (B) Sensores de fibra óptica
- (C) Sensores de área / Puertas
- (D) Sensores de proximidad
- (E) Sensores de presión
- (F) Encoders rotativos
- (G) Conectores / Cables conectores / Cajas de distribución / Sockets
- (H) Controladores de temperatura
- (I) SSRs / Controladores de potencia
- (J) Contadores
- (K) Temporizadores
- (L) Medidores para panel
- (M) Tacómetros / Medidores de pulsos
- (N) Unidades de display
- (O) Controladores de sensores
- (P) Fuentes de alimentación
- (Q) Motores a pasos / Drivers / Controladores de movimiento
- (R) Pantallas gráficas HMI / PLC
- (S) Sensores de visión
- (T) Dispositivos de redes de campo
- (U) Software

Cable de fibra óptica

■ Dimensiones

Modelo	Tipo barrera	Modelo	Tipo barrera
FTC-1520-05 Corte libre Adaptador	Ø1.5-D0.5	FTP-320-10 Corte libre	D1.0 / Plástico
FTCS-220-05 Corte libre Adaptador	Ø2-D0.5 / SUS Ø1.0×15mm	FTS-420-10 Corte libre	M4-D1.0 / Acero inoxidable de Ø1.5×90mm
FTS-320-05 Corte libre Adaptador	M3-D0.5 / SUS Ø1.0×90mm	FTS2-420-10 Corte libre	M4-D1.0 / Acero inoxidable de Ø1.5×45mm
FTS1-320-05 Corte libre Adaptador	M3-D0.5 / SUS Ø1.0×35mm	FT-420-10H Corte libre	M4-D1.0 / Resistente al calor 105°C
FTS2-320-05 Corte libre Adaptador	M3-D0.5 / SUS Ø1.0×45mm	FT-420-15H1 Corte libre	M4-D1.5 / Resistente al calor 105°C
FT-420-10 Corte libre	M4-D1.0	GT-420-13H2 Corte libre	M4-D1.3 / Máx. resistencia al calor 250°C / Vidrio
FTC-320-10 Corte libre	Ø3-D1.0	FTR-410-10R Corte libre	M4-D1.0 ※Material de cubierta: De acero inoxidable tipo 303
FTW11-210-10R Corte libre	M2-D1.0	FTCSN-2520-05 Corte libre	Ø2.47-D0.5 / Acero inoxidable Ø0.8×15mm / Vista lateral

Cable de fibra óptica

■ Lentes para detección de larga distancia (se venden por separado)

⊙ Modelo : FTL-M26



⊙ Montaje de los lentes

Monte los lentes a 3mm del punto de proyección en la cubierta frontal.

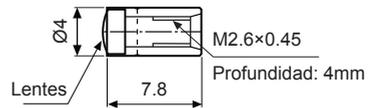
⊙ Rango de temperatura ambiente de los lentes

Se puede usar en el rango de -40 a 100°C. (no lo use más allá de 100°C.)

⊙ Aplicable para los siguientes modelos de cable de fibra óptica y distancia máx. de montaje

- FT-420-10 : 2500mm
- FT-420-10H : 1500mm

⊙ Dimensiones

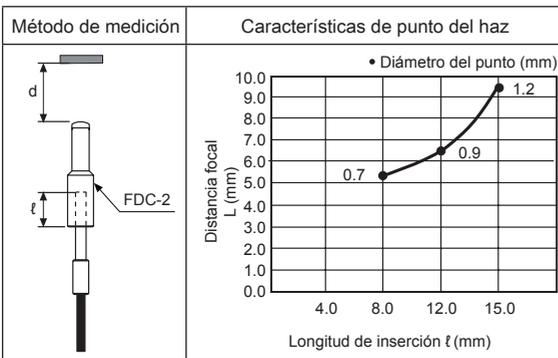


■ Lentes y cable de fibra óptica para micro puntos (se vende por separado)

⊙ Modelo

- Cable de fibra óptica: **FDC-320-F**
- Lentes de micro punto: **FDC-2**

⊙ Datos importantes



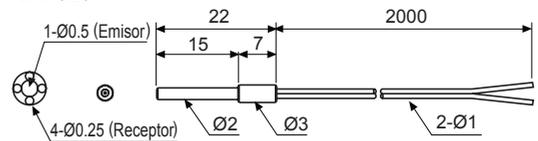
⊙ Rango de temperatura de los lentes

Se puede usar en el rango de -40 a 100°C. (no lo use más allá de 100°C.)

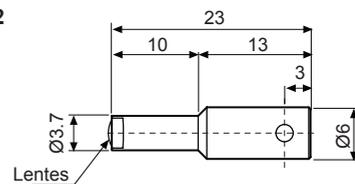
⊙ Dimensiones

(unidad: mm)

• FDC-320-F



• FDC-2



■ Cubierta de protección para el cable de fibra óptica (se vende por separado)

⊙ Aplicación

: Proteger el cable de impactos y cortes (unidad: mm)

Modelo	Apariencia y dimensiones	L
FTH-305	M3x0.5 Profundidad: 4 Ø5	500
FTH-310	Ø8, 12, L, 8, Ø6, Ø3	1000
FTH-405	M4x0.7 Profundidad: 4 Ø5.8	500
FTH-410	Ø8, 12, L, 8, Ø7, Ø4	1000
FDH-605	M6x0.75 Profundidad: 4 Ø7.5	500
FDH-610	Ø8, 12, L, 8, Ø9, Ø5	1000

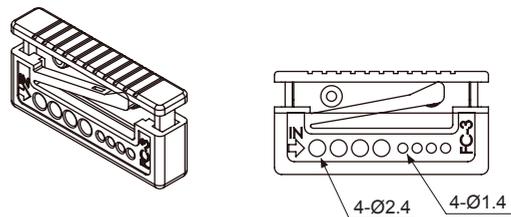
※Los 8mm adicionales son para acople de tubo.

■ Accesorio

⊙ Cortador de fibra óptica

Uso: Corte libre para cable de fibra óptica.

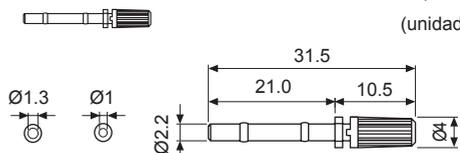
• FC-3



⊙ Adaptador

Adaptador: Con el indicador deberá de usarse el adaptador:

(unidad: mm)



※Diámetro interior de Ø1 (estándar y negro)

※Diámetro interior de Ø1.3 (Solo se aplica al receptor del modelo FD-320-F1 y gris oscuro.)

(A) Sensores fotoeléctricos

(B) Sensores de fibra óptica

(C) Sensores de área / Puertas

(D) Sensores de proximidad

(E) Sensores de presión

(F) Encoders rotativos

(G) Conectores / Cables conectores / Cajas de distribución / Sockets

(H) Controladores de temperatura

(I) SSRs / Controladores de potencia

(J) Contadores

(K) Temporizadores

(L) Medidores para panel

(M) Tacómetros / Medidores de pulsos

(N) Unidades de display

(O) Controladores de sensores

(P) Fuentes de alimentación

(Q) Motores a pasos / Drivers / Controladores de movimiento

(R) Pantallas gráficas HMI / PLC

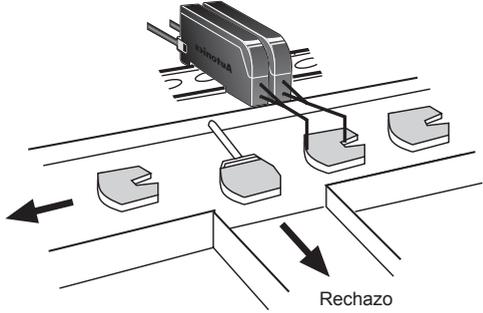
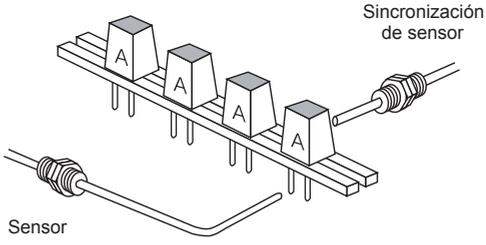
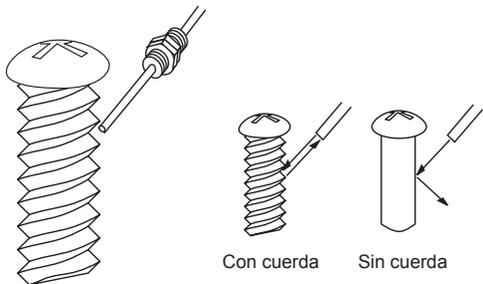
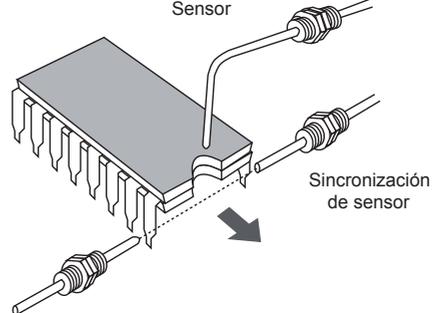
(S) Sensores de visión

(T) Dispositivos de redes de campo

(U) Software

Aplicaciones

■ Aplicaciones

<p>Detección de la forma de objetos</p> 	<p>Detección de partes de objetos</p> 
<p>Detección de presencia / ausencia de superficies</p> 	<p>Detección de la dirección de un CI</p> 
<p>Uso bajo el agua o en gas (Excepto amplificador)</p>	
	

■ Panorama de los sensores de fibra óptica

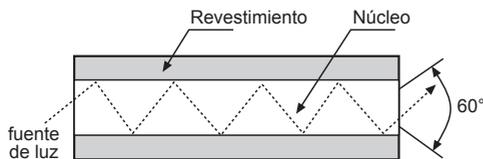
Los sensores de fibra óptica se usan para la detección de marcas y de objetos pequeños por medio de un cable de fibra óptica en vez de lentes como en los sensores fotoeléctricos. Con las características flexibles del cable de fibra óptica, un sensor de fibra óptica se puede instalar en espacios reducidos. Por lo que, hoy en día hay una creciente demanda de los sensores de fibra óptica.

■ Principio de la detección con cables de fibra óptica y su configuración

○ Configuración de los cables de fibra óptica

Según se aprecia en la figura abajo, una fibra óptica integra un núcleo, el cual tiene revestimiento y un alto índice de refracción. La luz incidente en un lado de la fibra será proyectada y pasará a la sección del otro lado mediante una serie de reflejos en el límite del núcleo y el revestimiento. En este caso, el ángulo de reflexión es de 60° y tiene la forma de cono.

Estas fibras ópticas con algún recubrimiento exterior tal como la goma de silicón o cloruro vinílico se conoce como el cable de fibra óptica.



■ Clasificación de los cables de fibra óptica

○ Lista de los materiales de los cables de fibra óptica.

Se usan el tipo plástico y el tipo cristal para los sensores de fibra óptica.

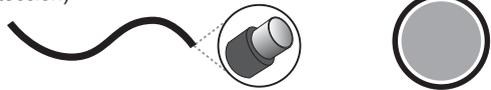
	Fibra óptica de plástico	Fibra óptica de cristal
Material	∅0.5 a 1 mm., núcleo sencillo o doble, hecho de resina poliacrílica sintética.	Se forma de un cable de acero inoxidable con varias fibras de cristal de 30 a 50µm 50µm
Recubrimiento exterior	Polietileno o cloruro vinílico	Tubo de hule de silicón, tubo espiral de acero inoxidable, tubo resistente al calentamiento
Ventajas	Ligero y económico	Alta relación de penetración de luz, soporta calor intenso
Desventajas	Baja penetración de luz y poca resistencia al calor	Pesado, costoso, difícil de cortar

○ Lista de las configuraciones de los cable de fibra óptica

Tipo	Forma	Características
Paralelo (normal)		Se usa solo cable de fibra óptica de plástico. La sección emisora y receptora de la luz se estructuran en paralelo.
Coaxial		Se separa el área central del área circundante. Este tipo tiene la misma capacidad de detección, sin importar la posición de operación, aunque el objeto pase en cualquier dirección.
Dividido		Se separa la sección emisora y receptora de la luz. Apto para detectar marcas. Generalmente se usa para cable de fibra óptica de cristal.

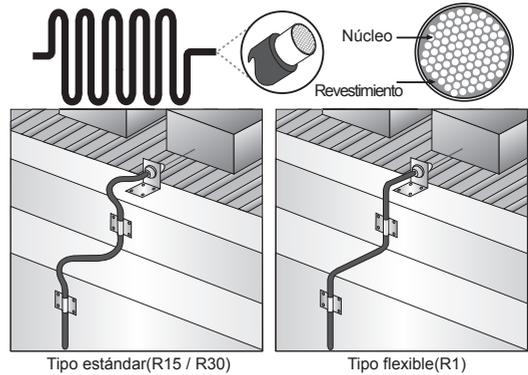
○ Lista de características de los cables de fibra óptica

● El cable de fibra óptica estándar (Un solo núcleo) Alta eficiencia en transmisión de luz (larga distancia de detección)



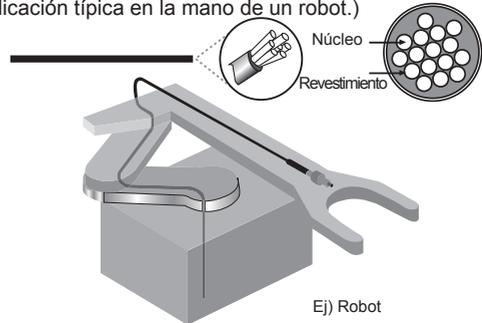
● El cable de fibra óptica estándar (de múltiples núcleos)

Gran cantidad de núcleos extrafinos están circundados por un revestimiento. Son fáciles de instalar en muchos lugares donde se requiere la flexión, ya que es mínimo el cambio de radiación causado por la flexión.



● Cable de fibra óptica resistente a la rotura

Este cable de fibra óptica contienen una gran cantidad de finas fibras independientes. Esto garantiza un alto grado de flexibilidad. Se puede utilizar para los componentes móviles y no se rompe fácilmente. (Aplicación típica en la mano de un robot.)



■ Funciones de los cables de fibra óptica

○ Radio de flexión permisible

El usuario podrá utilizar los cables de fibra óptica en condiciones de flexión cuanto quiera. Sin embargo, conforme se incremente la flexión, se disminuye la relación de transmisión óptica. Además, si el radio de la flexión es menor que el radio permisible para la flexión, se disminuye rápidamente la relación de transmisión óptica. Hay que tener cuidado de que el cable no sea flexionado menos que el radio del esfuerzo permisible para su flexión.



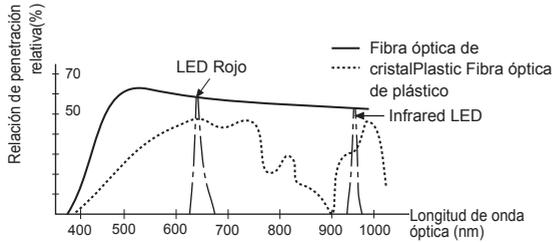
- Tipo flexible : R1
- Tipo resistente a la rotura : R5
- Tipo coaxial estándar : R30 ó R15
- Tipo con resistencia al calentamiento : R30 ó R50

(A)	Sensores fotoeléctricos
(B)	Sensores de fibra óptica
(C)	Sensores de área / Puertas
(D)	Sensores de proximidad
(E)	Sensores de presión
(F)	Encoders rotativos
(G)	Conectores / Cables conectores / Cajas de distribución / Sockets
(H)	Controladores de temperatura
(I)	SSRs / Controladores de potencia
(J)	Contadores
(K)	Temporizadores
(L)	Medidores para panel
(M)	Tacómetros / Medidores de pulsos
(N)	Unidades de display
(O)	Controladores de sensores
(P)	Fuentes de alimentación
(Q)	Motores a pasos / Drivers / Controladores de movimiento
(R)	Pantallas gráficas HMI / PLC
(S)	Sensores de visión
(T)	Dispositivos de redes de campo
(U)	Software

Descripción Técnica

⊙ La relación de transmisión óptica

La relación de transmisión óptica es determinada por la longitud de la onda, el material, la longitud de la fibra óptica y la fuente de luz que se utiliza con la fibra óptica, ésta se muestra en la siguiente gráfica. En especial, la diferencia de la relación de transmisión óptica de los cables de fibra óptica de plástico es menor que en los cables de fibra óptica de cristal, y la eficiencia de la fuente de luz roja es mayor que la eficiencia de la fuente de luz infrarroja.

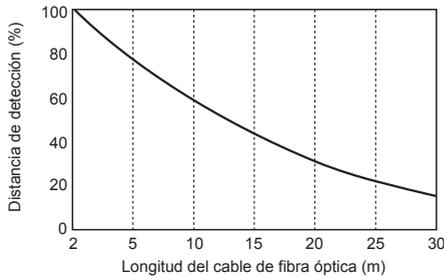


Para la longitud del cable de fibra óptica y para el rango de transmisión óptica por el ratio de penetración óptica, cuando la longitud del cable de fibra óptica es más largo, decrece el ratio de penetración, y el rango disminución cambia por la fuente de luz.

⊙ Características de la distancia de detección según la longitud del cable de fibra óptica

La distancia de detección es modificada por la longitud del cable de fibra óptica. Y por la condición de corte del extremo del cable de fibra óptica se puede reducir en más de un 20% la distancia de detección, y puede ser cambiada por los tipos de cable de fibra óptica.

- Cable de fibra óptica: FD-620-10,
- Objeto a detectar: Papel blanco mate



■ Sensores de fibra óptica

El sensor de fibra óptica usa el cable de fibra óptica en vez de un lente, el cual es el componente indispensable en los sensores fotoeléctricos tradicionales. Por la flexibilidad de la fibra óptica, se puede ser sujetado en cualquier punto

⊙ Características del sensor de fibra óptica

● Flexibilidad

- Fácil de instalar en lugares reducidos o de acceso difícil.
- No es necesario instalar el amplificador de las fibra dirigido hacia el objeto a detectar

● Parte sensible de tamaño reducido

- Tiene la capacidad de detectar objetos pequeños (de \varnothing reducido y objetos de tamaño muy pequeño)
- Se puede sujetar cerca del objeto a detectar.
- Por sus dimensiones reducidas, no hay limitaciones en el espacio.

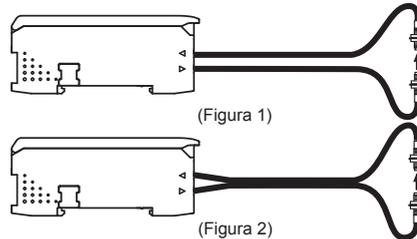
● Propiedades del cable (resistencia al calor; a la intemperie)

- Puede hacer detecciones en ambientes de temperatura elevada (si se usa cable de fibra óptica con resistencia al calentamiento)
- Ofrece una operación de detección estable porque no es afectado por el ruido

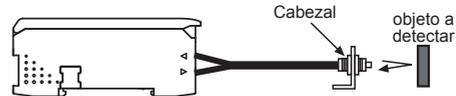
⊙ Método de detección del sensor de fibra óptica

Los sensores de fibra óptica son clasificados, dependiendo el método de detección como tipo barrera y tipo reflexión difusa, y se pueden seleccionar según la aplicación.

- Hay dos tipos de sensores de fibra óptica para el tipo barrera. Uno usa dos cables de fibra óptica independientes según se aprecia en la (Figura 1). Otro usa un cable de fibra óptica en paralelo, según se aprecia en la (Figura 2).



- Para el tipo reflexión difusa, se conectan dos cables de fibra óptica bajo el mismo cabezal. Sírvase tomar nota que la distancia de detección cambia de acuerdo al color circunstante del objeto a detectar, ya que de esta manera realiza la detección evaluando la luz reflejada desde el objeto a detectar.

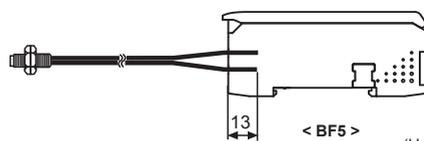
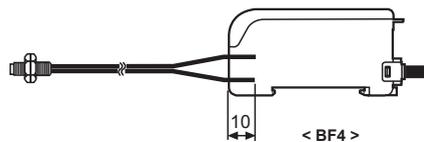
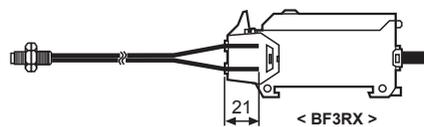


■ Uso Apropiado

⊙ La profundidad de inserción del cable de fibra óptica

Procure introducir el cable de fibra óptica según las figuras a continuación. La distancia de detección se reduce si es insuficiente la inserción.

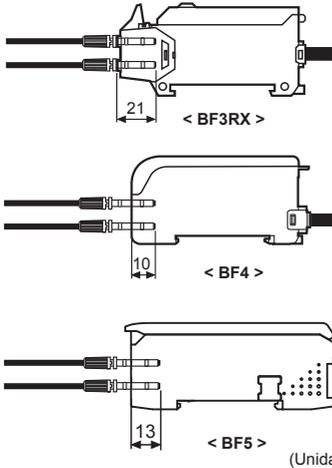
- Diámetro externo del cable de fibra óptica: de $\varnothing 2.2\text{mm}$



(Unidad:mm)

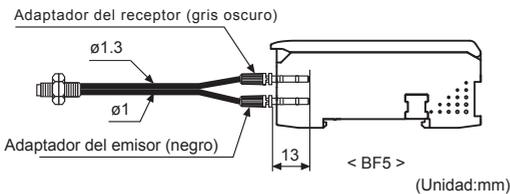
● Diámetro exterior del cable de fibra óptica de $\phi 1.0\text{mm}$

Procure usar el adaptador que se acompaña para introducir el cable de fibra óptica de $\phi 1\text{mm}$.



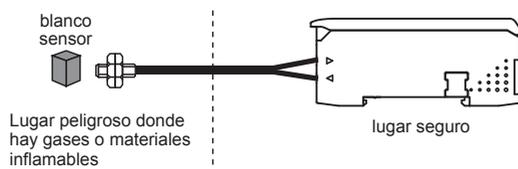
● Cable de fibra óptica tipo coaxial

Para el cable de fibra óptica coaxial modelo FD-320-F1, los diámetros externos son de $\phi 1\text{mm}$ para el emisor y $\phi 1.3\text{mm}$ para el receptor. Tome nota de que la posición de inserción del cable del emisor ($\phi 1$) y el cable del receptor ($\phi 1.3$) no debe intercambiarse. (Ver también la Serie BF3 y BF4.)



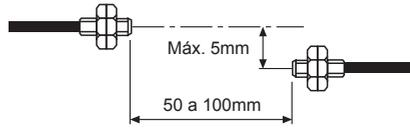
◎ Cómo instalar el sensor de fibra óptica

- Si el cable del sensor de fibra óptica se coloca en ductos con cables de alta tensión o cables de energía, podría ocasionar mal funcionamiento o problemas. Procure instalar el cable por separado o en un ducto independiente.
- Se puede colocar el cable de fibra óptica del sensor de fibra óptica en el lugar peligroso, y ubicar el amplificador en el lugar seguro.



- El sensor de fibra óptica debe ser instalado lo más cerca posible del objeto a detectar ya que el nivel de recepción puede ser bajo cuando hay larga distancia de detección. La luz transmitida de los sensores de fibra óptica se dispersa en una columna de aproximadamente 60° .
- Sírvese usar una placa para bloquear las fuentes de luz intensa (solar, rayos concentrados). Las fuentes de luz intensa no deben estar en el ángulo de dirección de la cara receptora del cable de fibra óptica.

- Cuando se instale el sensor de fibra óptica tipo barrera, éste debe estar dentro de 5 mm. del centro del eje óptico.

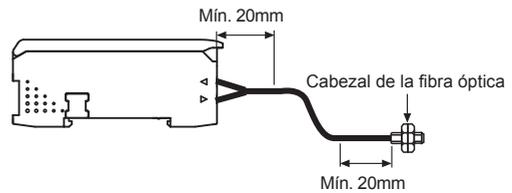


- Cuando esté sucio el lado del cable de fibra óptica, límpielo con una tela seca. No utilice solventes con base orgánica.
- No aplique presión excesivamente, jalando o comprimiendo sobre el cabezal del cable de fibra óptica.

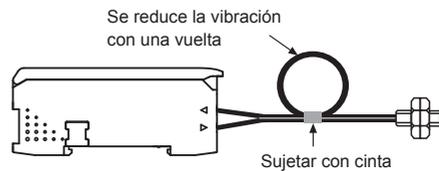
Tensión del cable de fibra óptica	
Diámetro del cable de fibra óptica	Esfuerzo de tensión
$\phi 0.5\text{mm}$	Máx. 1kgf
$\phi 1.0\text{mm}$	Máx. 3kgf

※Precaución: El cable puede ser dañado si se aplica un esfuerzo más de lo permisible en el cable de fibra óptica.

- No flexione el cable dentro de 20 mm. desde el amplificador y desde el cabezal de los cables.

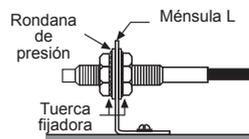


- Después de instalar el sensor de fibra óptica, procure mantener el cable remanente como sigue. (Cuando el cable es doblado se reduce la relación de luz.)



- No apriete excesivamente la tuerca para sujetar el cabezal del cable de fibra óptica. (Ver el apriete del torque del tipo del cable de fibra óptica)

<tipo tornillo>



Torsión de apriete del tornillo del cabezal	
Diámetro	Torsión de apriete
M3	Máx. 3kgf·cm
M4	Máx. 8kgf·cm
M6	Máx. 10kgf·cm

※Precaución: Cuando se aplique una torsión mayor en la cuerda del cabezal, éste puede ser dañado.

< tipo cilindrico >

- Tornillo ajustado (Máx. M3)
- Torsión de apriete (Máx. 2kgf·cm)



(A) Sensores fotoeléctricos

(B) Sensores de fibra óptica

(C) Sensores de área / Puertas

(D) Sensores de proximidad

(E) Sensores de presión

(F) Encoders rotativos

(G) Conectores / Cajas de distribución / Sockets

(H) Controladores de temperatura

(I) SSRs / Controladores de potencia

(J) Contadores

(K) Temporizadores

(L) Medidores para panel

(M) Tacómetros / Medidores de pulsos

(N) Unidades de display

(O) Controladores de sensores

(P) Fuentes de alimentación

(Q) Motores a pasos / Drivers / Controladores de movimiento

(R) Pantallas gráficas HMI / PLC

(S) Sensores de visión

(T) Dispositivos de redes de campo

(U) Software

Descripción Técnica

⊙ Como cortar el cable de fibra óptica

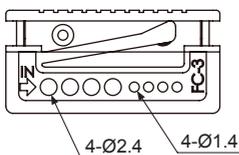
- Utilice el cable de fibra óptica después de colocarlo. Introduzca el cable en el barreno guía indicado del cortador y córtelo de acuerdo con los requerimientos del usuario.
- Procure cortar el cable en un solo movimiento. Si se rompe la superficie del cable o forma surcos, se reducirá la distancia de detección.
- No utilice el barreno antes utilizado. No será buena la superficie cortante. Procure usar otro barreno guía.
- Procure usar el cortador que surtimos (FC-2). No corte el cable con pinzas u otras herramientas (pinzas, tijeras etc.)



- Para el diámetro externo ($\varnothing 1$ mm. ($\varnothing 1.3$ mm.)) del cable de fibra óptica debe ser cortado según el diagrama abajo.

①	Condición alineamiento sin apretar según figura a la derecha	← Dirección de giro
②	Aflójese según la flecha y muévase.	Dirección de giro
③	Introduzca el cable en el cortador (FC-3).	
④	Después de colocar el adaptador como parece en la figura a la derecha, haga el corte	0.5mm grados ← Dirección de giro

- Cortador para cable de fibra óptica (FC-3)



⊙ Radio de flexión del cable de fibra óptica tipo SUS

El radio de flexión (R) del tipo de acero inoxidable (SUS) debe ser el más amplio posible. Si el radio de flexión es pequeño, también será corta la distancia de detección.

<Flexione el extremo del SUS>



<Flexione el SUS delante del cabezal>



Precaución 1) Al flexionar la parte SUS, no lo flexione menos de 10 mm.

Precaución 2) La longitud del SUS en el tipo FS-230-05 es de 35 mm. Procure flexionar el SUS con cuidado.

⊙ La temperatura de operación del cable de fibra óptica

● La temperatura de operación del cable de fibra óptica estándar va desde -40°C hasta $+70^{\circ}\text{C}$. Si la temperatura ambiente es elevada, bajará la relación de penetración de la luz. Si el usuario quiere usarlo en temperaturas elevadas, procure usar el cable de fibra óptica resistente para altas temperaturas.

- Cable de fibra óptica resistente a altas temperaturas.

Método de detección	Material la fibra	Modelo	Material la fibra
Tipo difuso reflectivo	Plástico	FD-620-10H	-40 a 105°C
		FD-620-15H1	-40 a 150°C
	Cristal	GD-420-20H2	-40 a 250°C
		GD-620-20H2	-40 a 250°C
Tipo barrera	Plástico	FT-420-10H	-40 a 105°C
		FT-420-10H1	-40 a 150°C
	Cristal	GT-420-14H2	-40 a 250°C