

siegling fullsan
bandas homogéneas

MANUAL DE **INGENIERÍA**

Siegling – total belting solutions

forbo
MOVEMENT SYSTEMS

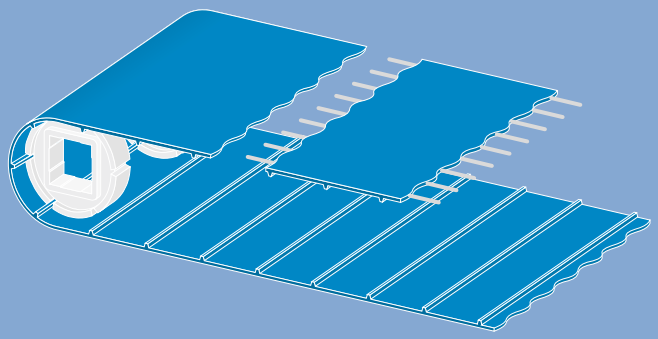
Fullsan complementa la gama de bandas transportadoras de Forbo Movement Systems con bandas homogéneas hechas de poliuretano de alta calidad. Nuestra amplia experiencia manipulando materiales ligeros le garantiza no solo unos productos de una calidad extraordinaria, sino también un asesoramiento competente, una rápida disponibilidad y un servicio enfocado a las soluciones prácticas.





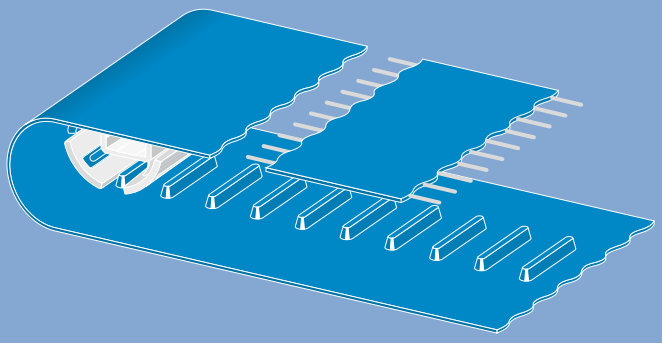
FULLSAN INCREMENTA LA HIGIENE

Fullsan es prácticamente inalterable a la contaminación por aceite, grasa, humedad o bacterias. Fullsan es muy sencilla de limpiar y es absolutamente idónea para las aplicaciones en que la higiene es fundamental (productos lácteos, procesamiento de masa panadera, carnes y productos cárnicos y avícolas, así como otros usos en procesos alimentarios). Fullsan se fabrica en tres versiones. Con los perfiles opcionales (empujadores, laterales), estas bandas se adaptan a incontables cometidos de transporte.



Fullsan Positive Drive

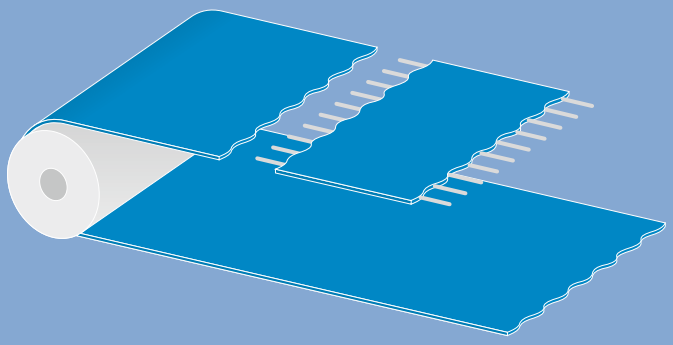
Banda de poliuretano con un cuerpo uniforme de la cinta u, opcionalmente, con elementos tractores totalmente incorporados.
Una transmisión de potencia con unión positiva (accionamiento con unión de forma) mediante piñones o ruedas de cadena. Barras de transmisión en todo el ancho de la cara inferior de la banda.



Fullsan Center Drive

Banda de poliuretano con un cuerpo uniforme de la cinta u, opcionalmente, con elementos tractores totalmente incorporados.
Una transmisión de potencia con unión positiva (accionamiento con unión de forma) mediante tambores de piñón. Con un perfil central o, dependiendo del ancho, con tres filas de perfiles.

Además de sus ventajas de higiene, las bandas Fullsan Center Drive (CD) o Fullsan Positive Drive (PD) ofrecen además otras ventajas en términos de ingeniería de aplicación: la transmisión de piñón en unión positiva logra bandas sin deslizamiento y un posicionamiento preciso.



Fullsan Flat

Banda de poliuretano con un cuerpo uniforme de la cinta u, opcionalmente, con elementos tractores totalmente incorporados.
Para aplicaciones con bandas tensadas.

ÍNDICE

1 Información básica. 6

1.1 Datos técnicos 8
Fullsan Positive Drive 8
Fullsan Center Drive 10
Fullsan Flat 12
Referencia de modelo 14
Anillos de retención 15

1.2 Fabricación de la banda 16
Tipos de empalme 16
Características de la banda 17
Perfiles (tacos de poliuretano) 18
Perfiles (guías laterales con cara superior de poliuretano) 18
Paredes laterales de PU 20

1.3 Selección y tamaño de bandas 22
¿Qué modelo de Fullsan hay para cada aplicación? 22
Tipos de tracción 23
Tensión previa 24
Cálculo de la longitud requerida de la banda . . . 24

1.4 Factores que influyen en la vida útil de la banda 25

1.5 Limpieza 26

2 Diseño del transportador 28

2.1 Aspectos generales 30
Componentes del transportador 30
Diseño higiénico 32
Materiales 33

2.2 Notas sobre la estructura del sistema transportador 34
Bastidor y soporte 34
Guías laterales de la banda 35
Velocidad del transportador 36
Longitud del transportador 36
Expansión y contracción por la temperatura . . . 36
Unidades de acogida 37
Dispositivos tensores de desenganche rápido . . 37
Rascadores 38
Límites laterales 39
Alimentación del material transportado 40
Diseñar ejes y árboles 40
Piñones 42

2.3 Soportes de la banda por el lado portante 44
Aspectos generales 44
Soportes planos (mesa) 45
Apoyar la banda con guías de deslizamiento paralelas 46
Apoyar la banda con guías de deslizamiento dispuestas en forma de V 48
Soporte de la banda con rodillos 50

2.4 Soportes de la banda por el lado de retorno 51
Aspectos generales 51
Soporte de la banda con rodillos 52
Soportes de deslizamiento de la banda 52
Catenaria de la banda 53

2.5 Fullsan Positive Drive 54
Transmisión | poleas | alineación
Aspectos generales 54
Tipos de tracción 54
Ejes impulsor y loco 56
Alineación de la banda 58

2.6 Fullsan Center Drive 60
Transmisión | poleas | alineación
Aspectos generales 60
Tipos de tracción 60
Ejes impulsor y loco 62
Alineación de la banda 64

2.7 Fullsan Flat 66
Transmisión | poleas | alineación
Aspectos generales 66
Tipos de tracción 66
Ejes impulsor y loco 68
Alineación de la banda 70

3 Disposiciones del transportador . . 76

3.1 Transportadores horizontales 78
Aspectos generales 78
Disposiciones del transportador 78

3.2 Transportadores con inclinación ascendente/descendente 79
Aspectos generales 79
Transportador con inclinación ascendente 79
Transportador con inclinación descendente 79

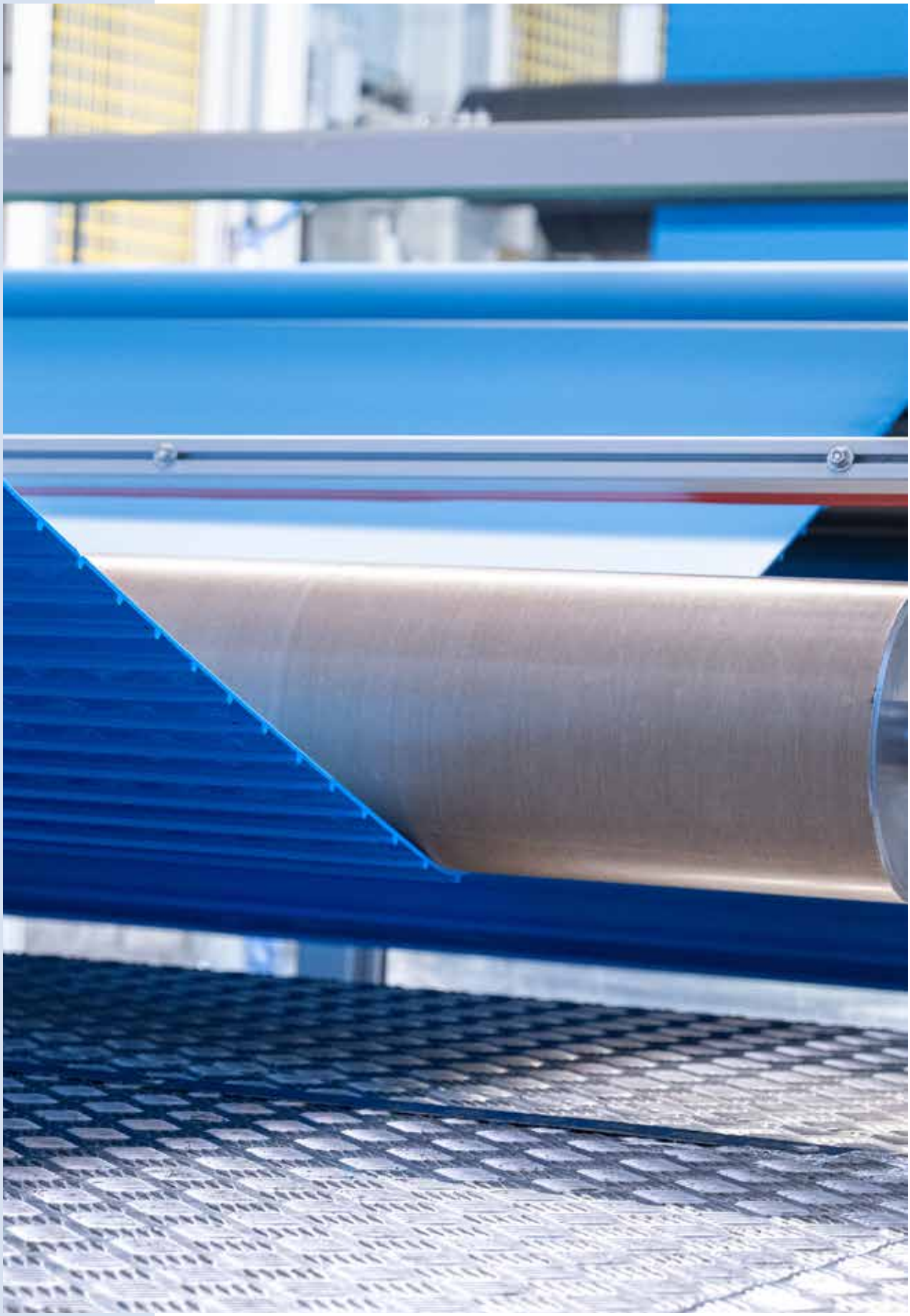
3.3 Transportadores de palo de hockey y de cuello de cisne 80
Aspectos generales 80
Utilización de perfiles (empujadores, laterales) y flexión o contraflexión de radios 81
Tracción 81
Guía de la banda en una curva cóncava (cara superior de la banda) 82
Guía de la banda en una curva convexa (cara inferior de la banda) 83

3.4 Transportadores cóncavos 84
Aspectos generales 84
Área de transición entre la polea final y la cavidad 84
Ángulo de cavidad 84
Serie Fullsan y forma de la cavidad 85

4 Cálculos 88

4.1 Cálculos 90
Variables de entrada 90
Cálculo de la longitud de banda ajustada 91
Cálculo de la tracción de banda efectiva 92
Cálculo de la tracción ajustada de banda 94
Cálculo de la tracción admisible de banda 95
Validación de la selección de banda 96
Cálculo del eje – Carga del eje 97
Cálculo del eje – Par 98
Cálculo del eje – Desviación 99
Cálculo del eje – Torsión 100
Cálculo del eje – Requisitos de potencia 101
Cálculo del eje – Revoluciones del eje 101

Información legal



1 INFORMACIÓN BÁSICA

1.1 Datos técnicos

1.2 Fabricación de la banda

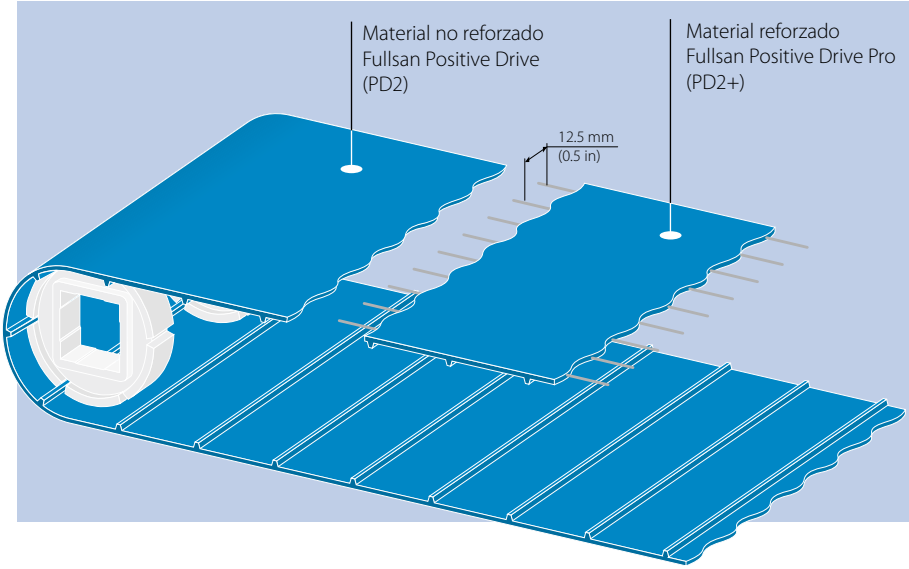
1.3 Selección y tamaño de bandas

1.4 Factores que influyen en la vida útil de la banda

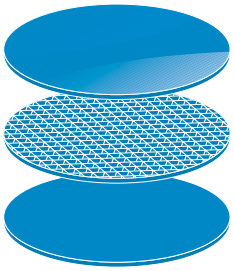
1.5 Limpieza

1.1 DATOS TÉCNICOS

Fullsan Positive Drive



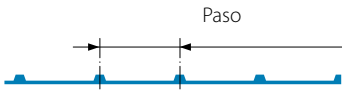
Cara superior · Superficies opcionales



Cara inferior



Fullsan Positive Drive se usa como una banda homogénea (PD2) o con cordones totalmente encapsulados (PD2+). La banda de poliuretano cuenta con dientes en todo el ancho de la banda para un tracción que ajusta perfectamente. Como resultado, las bandas no se resbalan y pueden posicionarse con una precisión óptima.



Información técnica Fullsan Positive Drive

Tipo de banda	Número de artículo	Grosor de banda aprox. [mm (pulg.)] ± 0,15 (0,006)	Altura del diente aprox. [mm (in)]	Paso [mm (pulg.)]	Tracción de banda nominal [N/mm de ancho (lbf/ft de ancho)]*	Diámetro del tambor sin contraflexión mín. [mm (pulg.)]**	Diámetro del tambor con contraflexión mín. [mm(in)]**	Temperatura de funcionamiento admisible [°C (°F)]	Peso de la banda [kg/m² (lb/ft²]
PD2 U30 GL-NA-HACCP BL FDA	640006	3,0 (0,12)	5,0 (0,2)	49,8 (1,96)	6 (411)	95 (3,74)	60 (2,36)	–10/+70 (14/158)	4,5 (0,92)
PD2 U30 MT-NA-HACCP BL FDA	640007	3,0 (0,12)	5,0 (0,2)	49,8 (1,96)	6 (411)	95 (3,74)	60 (2,36)	–10/+70 (14/158)	4,5 (0,92)
PD2+ U30 GL-NA-HACCP BL FDA	640009	3,0 (0,12)	5,0 (0,2)	49,9 (1,96)	9 (617)	95 (3,74)	40 (1,57)	–10/+70 (14/158)	4,1 (0,84)
PD2+ U30 MT-NA-HACCP BL FDA	640010	3,0 (0,12)	5,0 (0,2)	49,9 (1,96)	9 (617)	95 (3,74)	40 (1,57)	–10/+70 (14/158)	4,1 (0,84)
PD2+ U30 NP-NA-HACCP BL FDA	640011	3,4 (0,13)	5,0 (0,2)	49,9 (1,96)	9 (617)	95 (3,74)	40 (1,57)	–10/+70 (14/158)	4,1 (0,84)

* La tracción nominal de la banda se estableció en condiciones estándares ambientales (20 °C/50% de humedad).

** Al definir el diámetro del tambor, debe considerarse la medida d_{min} de la banda, la moldura y la pared lateral.
El valor máximo es el relevante y no debe ser menor. Las especificaciones de d_{min} son pautas guía.
Se han establecido en condiciones ambientales estándar (20°C/50% de humedad). Unas temperaturas más bajas requieren diámetros más grandes.

Fabricación/anchuras suministradas

Las bandas Fullsan Positive Drive se suministran confeccionadas (si fuera requerido con perfiles y paredes laterales) o como material en bobina.
La anchura suministrable empieza en 50 mm y, en función del tipo de banda, termina en 1800 mm (2,0 – 70,9 pulg.). En lo que respecta a la anchura disponible, contacte con el servicio de atención al cliente.

Aviso: los cortes longitudinales en las versiones reforzadas se hacen en el centro entre los cordones. Por lo tanto, la anchura potencial de estas bandas siempre será un múltiplo de 12,5 mm (0,5 pulg.).

La longitud potencial de la banda será un múltiplo del paso de diente. Puede que haya que tener en cuenta también el espacio entre empujadores y el paso de las paredes laterales.

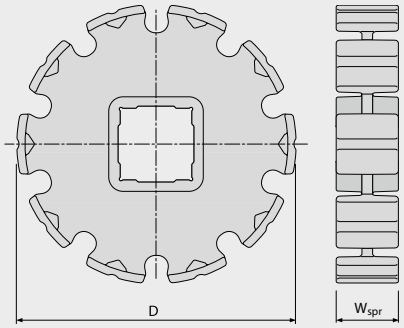
Piñones para bandas Fullsan Positive Drive 2 y Positive Drive 2 Pro

Tipo de piñon	Número de artículo	Diámetro exterior del piñon D [mm (in)]	Del eje hasta la parte superior de la superficie de apoyo [mm (pulg.)]	N° de dientes	Material	Color	Diámetro de eje [mm (pulg.)]	Ancho del piñon W_{spr} [mm (pulg.)]	Pesos del piñon [kg (lb)]
Piñones moldeados, Positive Drive 2 Pro									
PD2-Z8 SPR POM BL SQ40MM	648014	126,9 (4,99)	58,4 (2,3)	8	POM	azul	40,0 (1,57) SQ	35 (1,38)	0,176 (0,388)
PD2-Z8 SPR POM BL SQ1.5IN	648013	126,9 (4,99)	58,4 (2,3)	8	POM	azul	38,1 (1,50) SQ	35 (1,38)	0,184 (0,406)
PD2-Z10 SPR POM BL SQ40MM*	648016	159,4 (6,28)	74,6 (2,94)	10	POM	azul	40,0 (1,57) SQ	35 (1,38)	0,240 (0,529)
PD2-Z10 SPR POM BL SQ1.5IN*	648015	159,4 (6,28)	74,6 (2,94)	10	POM	azul	38,1 (1,50) SQ	35 (1,38)	0,248 (0,546)
PD2-Z12 SPR POM BL SQ40MM	648018	191,9 (7,56)	90,9 (3,58)	12	POM	azul	40,0 (1,57) SQ	35 (1,38)	0,258 (0,569)
PD2-Z12 SPR POM BL SQ1.5IN	648017	191,9 (7,56)	90,9 (3,58)	12	POM	azul	38,1 (1,50) SQ	35 (1,38)	0,266 (0,587)
Piñones mecanizados, Positive Drive 2 y Positive Drive 2 Pro									
		126,9 (4,99)	58,4 (2,3)	8	UHMW-PE	blanco	40,0 (1,57) SQ	35 (1,38)	0,319 (0,703)
		126,9 (4,99)	58,4 (2,3)	8	UHMW-PE	blanco	38,1 (1,50) SQ	35 (1,38)	0,325 (0,717)
		159,4 (6,28)	74,6 (2,94)	10	UHMW-PE	blanco	40,0 (1,57) SQ	35 (1,38)	0,539 (1,188)
		159,4 (6,28)	74,6 (2,94)	10	UHMW-PE	blanco	38,1 (1,50) SQ	35 (1,38)	0,545 (1,202)
		191,9 (7,56)	90,9 (3,58)	12	UHMW-PE	blanco	40,0 (1,57) SQ	35 (1,38)	0,817 (1,801)
		191,9 (7,56)	90,9 (3,58)	12	UHMW-PE	blanco	38,1 (1,50) SQ	35 (1,38)	0,822 (1,813)

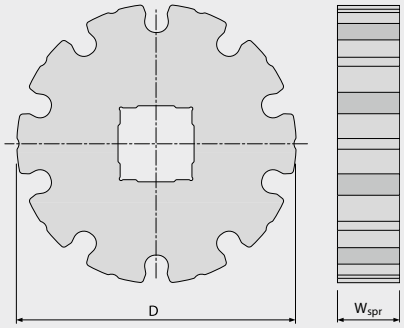
* Próximamente

A petición, otros diámetros del eje y tamaños de piñón (también a todo lo ancho de la banda).
Puede solicitar más información y recomendaciones a nuestro servicio de atención al cliente.

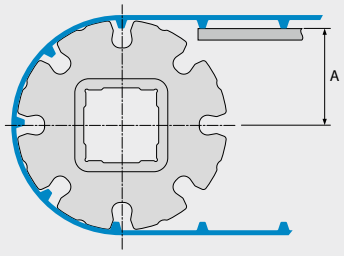
Piñón (ejemplo con 10 dientes)
Moldeado



Piñón (ejemplo con 10 dientes)
Mecanizado

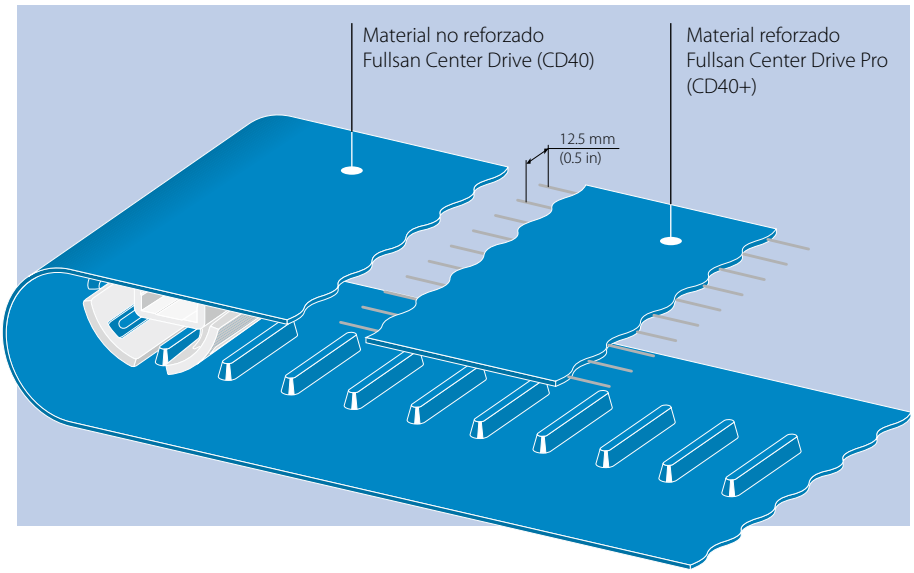


Distancia A desde el eje hasta la parte superior de la superficie de apoyo

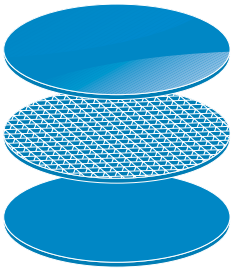


1.1 DATOS TÉCNICOS

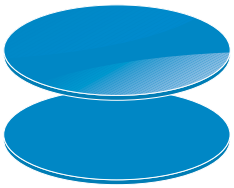
Fullsan Center Drive



Cara superior · Superficies opcionales



Cara inferior



Fullsan Center Drive se usa como una banda homogénea (CD40) o con cordones totalmente encapsulados (CD40+). En función del ancho de banda, la banda lisa de poliuretano se acciona por una, dos o tres filas de dientes en forma de conexión positiva. Como resultado, las bandas no se resbalan, pueden alinearse automáticamente y posicionarse con precisión.



Información técnica Fullsan Center Drive

Tipo de banda	Número de artículo	Grosor de banda aprox. [mm (pulg.)] ± 0,15 (0,006)	Altura del diente aprox. [mm (pulg.)]	Paso [mm (pulg.)]	Tracción de banda nominal [N/mm de ancho (lbf/ft de ancho)]*	Diámetro del tambor sin contraflexión mín. [mm (pulg.)]**	Diámetro del tambor con contraflexión mín. [mm(in)]	Temperatura de funcionamiento admisible [°C (°F)]	Peso de la banda [kg/m² (lb/ft²]	Peso de los dientes [g/mm (lb/pulg.)]
CD40 1R U30 GL-NA-HACCP BL FDA	640026	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	4,0 (274) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,18 (0,01)
CD40 1R U30 MT-NA-HACCP BL FDA	640027	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	4,0 (274) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,18 (0,01)
CD40 1R U30 NP-NA-HACCP BL FDA	640028	3,4 (0,13)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	4,0 (274) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,18 (0,01)
CD40+ 1R U30 GL-NA-HACCP BL FDA	640029	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	6,0 (411) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,18 (0,01)
CD40+ 1R U30 MT-NA-HACCP BL FDA	640030	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	6,0 (411) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,18 (0,01)
CD40+ 1R U30 NP-NA-HACCP BL FDA	640031	3,4 (0,13)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	6,0 (411) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,18 (0,01)
CD40 2R U30 GL-NA-HACCP BL FDA	640032	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	4,0 (274) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,36 (0,02)
CD40 2R U30 MT-NA-HACCP BL FDA	640033	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	4,0 (274) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,36 (0,02)
CD40 2R U30 NP-NA-HACCP BL FDA	640034	3,4 (0,13)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	4,0 (274) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,36 (0,02)
CD40+ 2R U30 GL-NA-HACCP BL FDA	640035	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	6,0 (411) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,36 (0,02)
CD40+ 2R U30 MT-NA-HACCP BL FDA	640036	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	6,0 (411) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,36 (0,02)
CD40+ 2R U30 NP-NA-HACCP BL FDA	640037	3,4 (0,13)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	6,0 (411) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,36 (0,02)
CD40 3R U30 GL-NA-HACCP BL FDA	640038	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	4,0 (274) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,54 (0,03)
CD40 3R U30 MT-NA-HACCP BL FDA	640039	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	4,0 (274) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,54 (0,03)
CD40 3R U30 NP-NA-HACCP BL FDA	640040	3,4 (0,13)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	4,0 (274) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,54 (0,03)
CD40+ 3R U30 GL-NA-HACCP BL FDA	640041	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	6,0 (411) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,54 (0,03)
CD40+ 3R U30 MT-NA-HACCP BL FDA	640042	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	6,0 (411) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,54 (0,03)
CD40+ 3R U30 NP-NA-HACCP BL FDA	640043	3,4 (0,13)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	6,0 (411) [1)]	80 (3,14)	125 (4,29)	–10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,54 (0,03)

* La tracción nominal de la banda se estableció en condiciones estándares ambientales (20 °C/50% de humedad).

** Al definir el diámetro del tambor, debe considerarse la medida dmin de la banda, la moldura y la pared lateral. El valor máximo es el relevante y no debe ser menor. Las especificaciones de dmin son pautas guía. Se han establecido en condiciones ambientales estándar (20°C/50% de humedad). Unas temperaturas más bajas requieren diámetros más grandes.

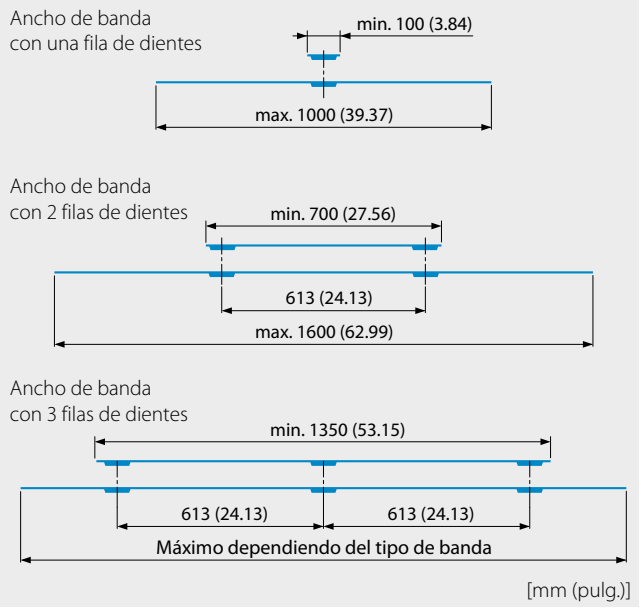
[1)] Para bandas hasta 600 mm (23,6 pulg.) de anchura. Las cifras para anchuras > 600 mm (23,6 pulg.), a petición.

Fabricación/anchuras suministradas

Las bandas Fullsan Center Drive se suministran confeccionadas (si así se requiere, con perfiles y paredes laterales) o como material en bobinas.
La anchura suministrable empieza en 100 mm y, en función del tipo de banda, termina en 1800 mm (3,9 – 70,9 pulg.). En lo que respecta a la anchura disponible, contacte con el servicio de atención al cliente.

Aviso: Los cortes longitudinales en las versiones reforzadas se realizan en el centro entre los cordones. Por lo tanto, la anchura realizable en estas bandas es siempre un múltiplo de 25 mm (1 pulg.).

La anchura potencial de la banda es un múltiplo del paso del diente. Puede que haya que tener en cuenta también el espacio entre empujadores y el paso de los laterales.



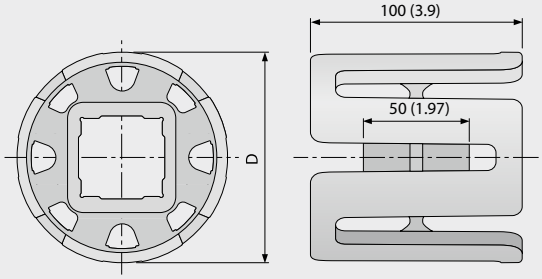
[mm (pulg.)]

Piñones para bandas Fullsan Center Drive y Center Drive Pro

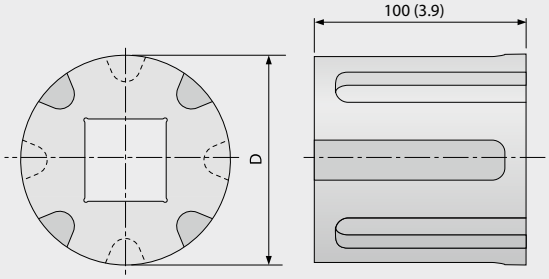
Tipo de piñon	Número de artículo	Diámetro exterior del piñón D [mm (in)]	N° de dientes	Material	Color	Diámetro de eje [mm (pulg.)]	Ancho del piñon [kg (lb)]
Center Drive (transmisión central · Piñones moldeados							
CD40-Z8 SPR POM BL SQ40MM	648007	100,6 (3,96)	8	POM	azul	40,0 (1,57) SQ	0,257 (0,566)
CD40-Z8 SPR POM BL SQ1.5IN	648008	100,6 (3,96)	8	POM	azul	38,4 (1,5) SQ	0,268 (0,591)
CD40-Z10 SPR POM BL SQ40MM	648009	126,5 (4,98)	10	POM	azul	40,0 (1,57) SQ	0,318 (0,700)
CD40-Z10 SPR POM BL SQ1.5IN	648010	126,5 (4,98)	10	POM	azul	38,4 (1,5) SQ	0,329 (0,726)
CD40-Z12 SPR POM BL SQ40MM	648011	152,4 (6)	12	POM	azul	40,0 (1,57) SQ	0,392 (0,865)
CD40-Z12 SPR POM BL SQ1.5IN	648012	152,4 (6)	12	POM	azul	38,4 (1,5) SQ	0,404 (0,890)
Center Drive (transmisión central · Piñones mecanizados							
		100,6 (3,96)	8	UHMW-PE	blanco	40,0 (1,57) SQ	0,488 (1,076)
		100,6 (3,96)	8	UHMW-PE	blanco	38,4 (1,5) SQ	0,503 (1,109)
		126,5 (4,98)	10	UHMW-PE	blanco	40,0 (1,57) SQ	0,878 (1,936)
		126,5 (4,98)	10	UHMW-PE	blanco	38,4 (1,5) SQ	0,894 (1,971)
		152,4 (6)	12	UHMW-PE	blanco	40,0 (1,57) SQ	1,376 (3,034)
		152,4 (6)	12	UHMW-PE	blanco	38,4 (1,5) SQ	1,391 (3,067)

A petición, otros diámetros del eje y tamaños de piñón (también a todo lo ancho de la banda). Puede solicitar más información y recomendaciones a nuestro servicio de atención al cliente.

Piñón con guía (ejemplo con ocho dientes)
Moldeado



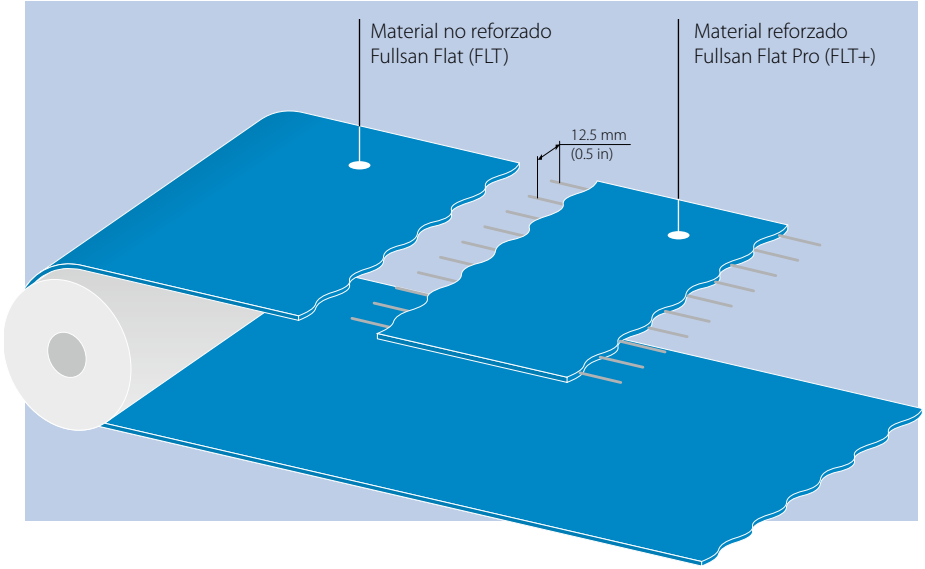
Piñón con guía (ejemplo con ocho dientes)
Mecanizado



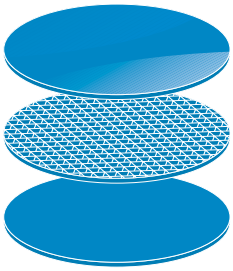
[mm (pulg.)]

1.1 DATOS TÉCNICOS

Fullsan Flat



Cara superior · Superficies opcionales



Lisa (GL)

Pirámide invertida (NP) (solo en la cara superior o inferior)

Mate (MT) (solo en la cara superior o inferior)

Fullsan Flat (FLT) se usa como una banda homogénea o con cordones totalmente encapsulados (FLT+). La banda plana de poliuretano se acciona por fricción a través de un tambor final. El cálculo se puede realizar en B_rex.

Información técnica Fullsan Flat

Tipo de banda	Número de artículo	Grosor de banda aprox. [mm (pulg.)] ± 0,15 (0,006)	Fuerza tensora con 1% de elongación ($k_{1\%}$ relajada) [N/mm de ancho lbf/ft de ancho)]	Diámetro del tambor sin contraflexión mín. [mm (pulg.)]**	d_{min} con contraflexión [mm (pulg.)]**	Temperatura de funcionamiento admisible [°C (°F)]	Peso de la banda [kg/m² (lb/ft²]
FLT U30 GL/GL-NA-HACCP BL FDA	640012	3 (0,12)	1,75 (120)	40 (1,57)	40 (1,57)	–10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)
FLT U30 GL/MT-NA-HACCP BL FDA	640013	3 (0,12)	1,75 (120)	40 (1,57)	40 (1,57)	–10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)
FLT U30 GL/NP-NA-HACCP BL FDA	640014	3,4 (0,13)	1,75 (120)	40 (1,57)	40 (1,57)	–10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)
FLT U30 MT/GL-NA-HACCP BL FDA	640015	3 (0,12)	1,75 (120)	40 (1,57)	40 (1,57)	–10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)
FLT U30 MT/NP-NA-HACCP BL FDA	640016	3,4 (0,13)	1,75 (120)	40 (1,57)	40 (1,57)	–10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)
FLT U30 NP/GL-NA-HACCP BL FDA	640017	3,4 (0,13)	1,75 (120)	40 (1,57)	40 (1,57)	–10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)
FLT U30 NP/MT-NA-HACCP BL FDA	640018	3,4 (0,13)	1,75 (120)	40 (1,57)	40 (1,57)	–10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)
FLT+ U30 GL/GL-NA HACCP BL FDA	640019	3 (0,12)	9 (617)	40 (1,57)	40 (1,57)	–10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)
FLT+ U30 GL/MT-NA-HACCP BL FDA	640020	3 (0,12)	9 (617)	40 (1,57)	40 (1,57)	–10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)
FLT+ U30 GL/NP-NA HACCP BL FDA	640021	3,4 (0,13)	9 (617)	40 (1,57)	40 (1,57)	–10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)
FLT+ U30 MT/GL-NA-HACCP BL FDA	640022	3 (0,12)	9 (617)	40 (1,57)	40 (1,57)	–10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)
FLT+ U30 MT/NP-NA-HACCP BL FDA	640023	3,4 (0,13)	9 (617)	40 (1,57)	40 (1,57)	–10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)
FLT+ U30 NP/GL-NA HACCP BL FDA	640024	3,4 (0,13)	9 (617)	40 (1,57)	40 (1,57)	–10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)
FLT+ U30 NP/MT-NA-HACCP BL FDA	640025	3,4 (0,13)	9 (617)	40 (1,57)	40 (1,57)	–10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)

* La tracción nominal de la banda se estableció en condiciones estándares ambientales (20 °C/50% de humedad).

** Al definir el diámetro del tambor, debe considerarse la medida dmin de la banda, la moldura y la pared lateral.
El valor máximo es el relevante y no debe ser menor. Las especificaciones de dmin son pautas guía.
Se han establecido en condiciones ambientales estándar (20°C/50% de humedad). Unas temperaturas más bajas requieren diámetros más grandes.

Fabricación/anchuras suministradas
Las bandas Fullsan Flat se suministran confeccionadas (si así se requiere, con perfiles y paredes laterales) o como material en bobinas. La anchura suministrable empieza en 25 mm y, en función del tipo de banda, termina en 2000 mm (1,0 – 78,7 pulg.). En lo que respecta a la anchura disponible, contacte con el servicio de atención al cliente.
Aviso: Los cortes longitudinales en las versiones reforzadas se realizan en el centro entre los cordones. Por lo tanto, la anchura realizable en estas bandas es siempre un múltiplo de 12,5 mm (0,5 pulg.).

A la hora de establecer la longitud de la banda, puede que haya que tener en cuenta el espacio entre empujadores y el paso de las paredes laterales.

1.1 DATOS TÉCNICOS

Referencia de modelo para todas las series Fullsan

Referencia de modelo para Fullsan

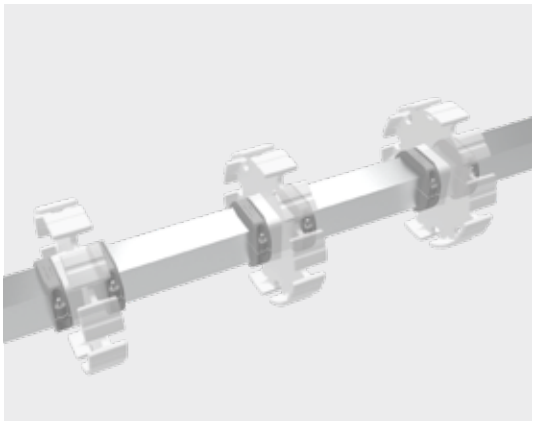
FLT U 30 NP / GL - NA - HACCP BL FDA
CD40 + 2R U 30 GL - NA - HACCP BL FDA
PD2 + U 30 MT - NA - HACCP BL FDA

- Color
- Característica de la banda
- Característica de la banda
- Característica de la banda
- Superficie de la cara superior de la banda
- Superficie de la cara inferior de la banda
- Grosor de la banda sin dientes en 1/10 mm
- Material de la banda
- N.º de filas de dientes
- Reforzado
- Paso
- Serie Fullsan

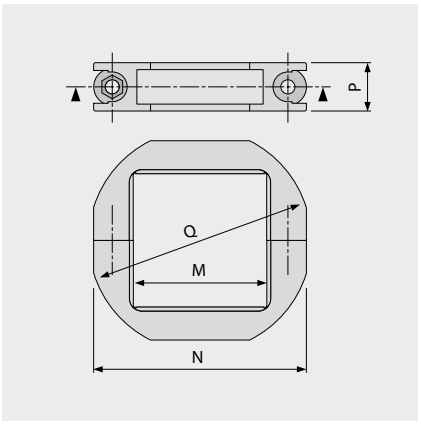
FLT	=	Flat top · Cara superior lisa
CD	=	Center Drive (Transmisión central) paso de 40 mm (1,57 pulg.)
PD2	=	Positive Drive (Transmisión positiva) paso de 2 pulg. nominal
+	=	Versión reforzada (Pro)
1R/2R/ 3R	=	N.º de filas de dientes
U	=	Poliuretano
GL	=	Liso
MT	=	Mate
NP	=	Pirámide invertida
NA	=	No antiestático
HACCP	=	Compatible con concepto HACCP
FDA	=	Apto para alimentos según CE/FDA

Azul (RAL 5015)

Anillos de retención







Tamaño de eje	Número de artículo	Designación*	Dimensiones principales [mm (pulg.)]			
			M	N	P	Q
SQ 40 mm	98168799	RTR PA LG (SS) SQ40MM	41 (1,6)	65 (2,6)	15 (0,6)	68 (2,7)
SQ 60 mm	98168899	RTR PA LG (SS) SQ60MM	61 (2,4)	86 (3,4)	15 (0,6)	97 (3,8)
SQ 1½ in	98168999	RTR PA LG (SS) SQ1.5IN	39 (1,5)	65 (2,6)	15 (0,6)	67 (2,6)
SQ 2½ in	98169099	RTR PA LG (SS) SQ2.5IN	64 (2,5)	89 (3,5)	15 (0,6)	100 (3,9)

* SS = tornillo y tuerca de acero inoxidable

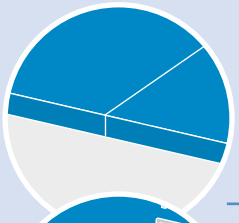
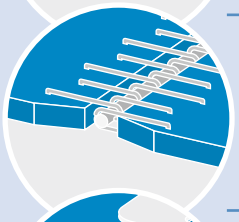
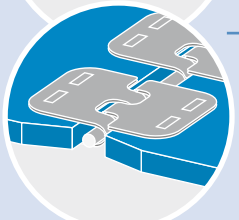
1.2 FABRICACIÓN DE LA BANDA

Tipos de empalme

Al elegir el tipo de empalme sin fin, hay que tener en cuenta lo siguiente:

– Los aspectos de higiene
– El material que se va a transportar
– Las fuerzas de tracción en la banda
– El diseño del transportador/el entorno de la aplicación (¿se puede realizar una empalme sin fin en el transportador?)
– El método de limpieza · limpieza de circuito cerrado (Cleaning In Place = CIP) o abierto (Cleaning off place = COP)

Todas las bandas también están disponibles en bobinas como material abierto o con extremos preparados.

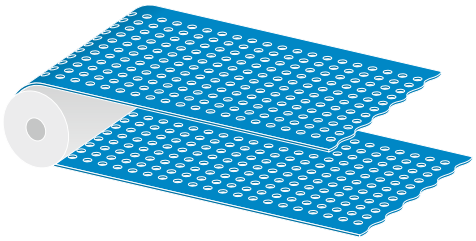
	Tipo de empalme apto para		
	Fullsan PD2	**Fullsan CD40**	**Fullsan Flat**
 Empalme a tope (estándar)	●	●	●
 Cierre de enganche (metálico)	◒	◒	●
 Remache de plástico (APF)	●	●	●
 Cierre de abrazadera (de metal)	◒	◒	●

● recomendado
◒ no recomendado

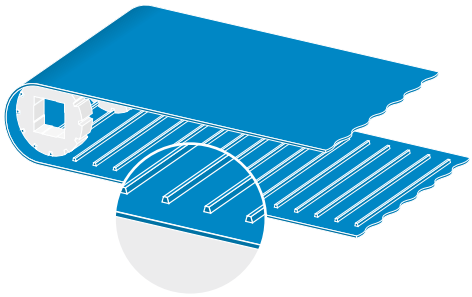
Para empalmes con cierres mecánicos en las bandas CD40 o PD2 será necesario retirar una lengüeta completamente.
Los empalmes mecánicos metálicos producen un desgaste excesivo en los piñones de plástico, por lo que se desaconseja esta combinación.
Para información sobre diámetros mínimos del tambor y tracción transmisible de la banda, contacte con el servicio de atención al cliente.

Características de la banda

Perforaciones
Todos los tipos de bandas se pueden realizar con perforaciones. Agujeros disponibles con diversos
diámetros y patrones. Consulte al servicio de atención al cliente para obtener información adicional y ejemplos de perforaciones en hilera.



Desmontaje de la barra de transmisión
Varias bandas y aplicaciones ofrecen la posibilidad de retirar la barra de transmisión. Consulte al servicio de atención al cliente si desea ejemplos y recomendaciones para aplicaciones específicas.



1.2 FABRICACIÓN DE LA BANDA

Perfiles (tacos de poliuretano)

– Las empujadores pueden soldarse en las bandas con pequeñas tolerancias con posibles diferentes alturas de empujadores. Es posible alturas individuales en los empujadores. Para bandas con accionamiento positivo los perfiles deben colocarse entre los dientes de transmisión (fig. 1). Por lo tanto, la distancia entre los centros de los perfiles debe ser un múltiplo del paso de la banda.

– La mínima distancia entre centros de los perfiles es:
  · FLT / FLT+ 140 mm (5,5 pulg.)
  · CD40 / CD40+ 160 mm (6,3 pulg.)
  · PD2 / PD2+ 150 mm (5,9 pulg.)

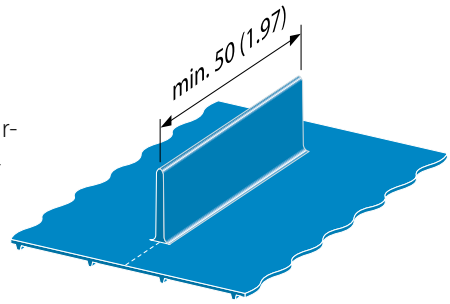
– Pueden montarse bandas con anchuras superiores a 1100 mm (43,31 pulg.) si se aplican huecos entremedias.

– Pueden aplicarse ranuras en los empujadores.

– Para todas las bandas con extremos preparados para empalme a tope y longitud inferior a 3300mm (130in), se requiere la distancia suficiente al perfil, con el fin de permitir el posicionamiento de la prensa de calentamiento. La distancia del perfil depende del tipo de banda, del tipo de perfil y de la prensa de calentamiento.
  · 200 mm (7,9 pulg.) para perfiles SF-T.
  · 250 mm (9,8 pulg.) para perfiles SF-SB; SF-B; SF-SS; SF-S.

– Contacte con nuestro servicio de atención al cliente para obtener más información sobre las tolerancias de producción y las recomendaciones del lugar de utilización de las bandas.

– Las anchuras de los perfiles solo son posibles en múltiplos de 5 mm (0,2 pulg.). La anchura mínima es de 50 mm (1,97 pulg.).



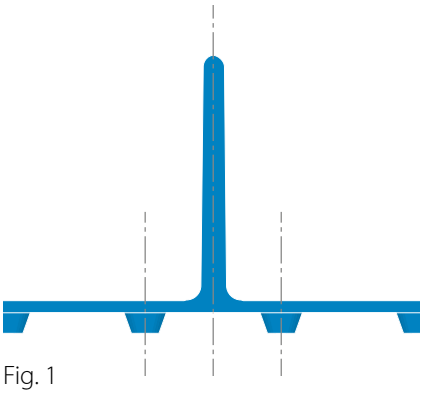
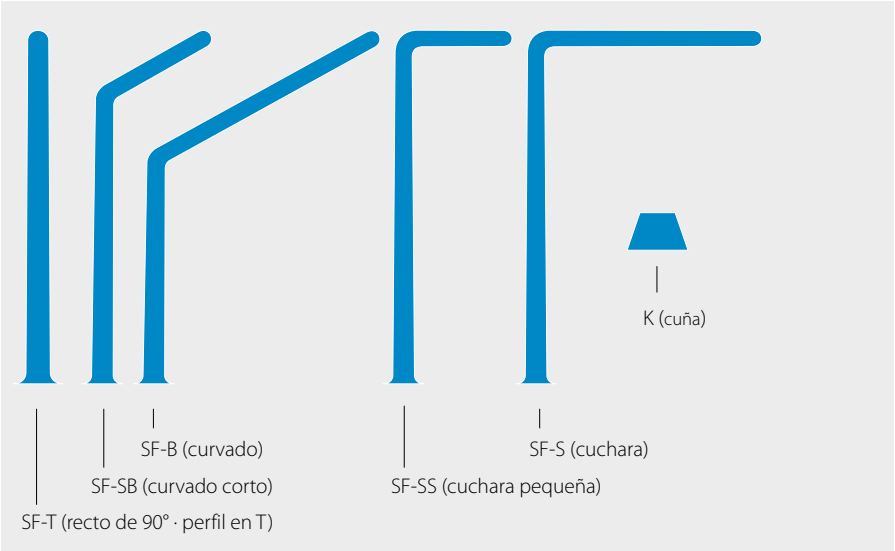


Fig. 1

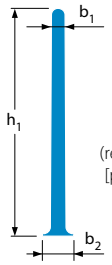


Perfiles (guías laterales con cara superior de poliuretano)

– El hueco mínimo de la guía de la cara superior a la moldura o al lateral es de 12 mm (0,47 pulg.) (ver la página 20).

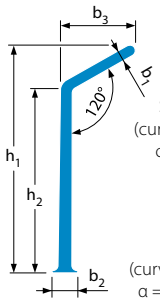
– Contacte con el servicio de atención al cliente para obtener información sobre las tolerancias adicionales de fabricación y recomendaciones con respecto al diseño y la aplicación.

Información técnica sobre las empujadores de PU



SF-T (recto de 90° [perfil en T])

Designación de modelo	N.° de artículo	Altura h_1 [mm (pulg.)]	Altura h_2 [mm (pulg.)]	Espesor b_1/b_2 [mm (pulg.)]	Peso [g/mm (lb/in)]	Extensión b_3 [mm (pulg.)]	Color	Material/ superficie	d_{min} [mm (pulg.)]*	
									Temp ≥ 0°C/32°F	Temp < 0°C/32°F
SF-T 5X25-U85-GL/GL BL FDA	880730	25 (0,98)	–	4,7/11 (0,19/0,43)	0,159 (0,009)	–	azul	U85 liso	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-T 5X50-U85-GL/GL BL FDA	880731	50 (1,97)	–	4,3/11 (0,17/0,43)	0,306 (0,017)	–	azul	U85 liso	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-T 5X75-U85-GL/GL BL FDA	880732	75 (2,95)	–	4,0/11 (0,16/0,43)	0,442 (0,025)	–	azul	U85 liso	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-T 7X100-U85-GL/GL BL FDA	880733	100 (3,94)	–	6,3/13 (0,25/0,51)	0,867 (0,049)	–	azul	U85 liso	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-T 7X125-U85-GL/GL BL FDA	880734	125 (4,92)	–	6,2/13 (0,24/0,51)	1,069 (0,060)	–	azul	U85 liso	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-T 7X150-U85-GL/GL BL FDA	880736	150 (5,91)	–	6,0/13 (0,24/0,51)	1,268 (0,071)	–	azul	U85 liso	128 (5,04)	180 (7,09)

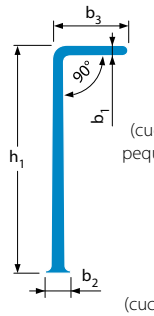


SF-SB (curvado corto)

SF-SB 4X50-U85-GL/GL BL FDA	880750	50 (1,97)	37,9 (1,47)	4,0/10 (0,16/0,39)	0,320 (0,018)	25 (0,98)	azul	U85 liso	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-SB 4X75-U85-GL/GL BL FDA	880751	75 (2,95)	62,9 (2,48)	4,0/10 (0,16/0,39)	0,450 (0,025)	25 (0,98)	azul	U85 liso	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-SB 7X100-U85-GL/GL BL FDA	880752	100 (3,94)	88,7 (3,49)	6,4/13 (0,25/0,51)	0,951 (0,053)	25 (0,98)	azul	U85 liso	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-SB 7X125-U85-GL/GL BL FDA	880753	125 (4,92)	113,7 (4,48)	6,3/13 (0,25/0,51)	1,155 (0,065)	25 (0,98)	azul	U85 liso	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-SB 7X150-U85-GL/GL BL FDA	880755	150 (5,91)	138,7 (5,46)	6,1/13 (0,24/0,51)	1,354 (0,076)	25 (0,98)	azul	U85 liso	128 (5,04)	180 (7,09)

SF-B (curvado) α = 120°

SF-B 4X75-U85-GL/GL BL FDA	880745	75 (2,95)	48,4 (1,91)	4,0/10 (0,16/0,39)	0,525 (0,029)	50 (1,97)	azul	U85 liso	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-B 7X100-U85-GL/GL BL FDA	880746	100 (3,94)	74,3 (2,93)	6,4/13 (0,25/0,51)	1,077 (0,060)	50 (1,97)	azul	U85 liso	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-B 7X125-U85-GL/GL BL FDA	880748	125 (4,92)	99,3 (3,91)	6,3/13 (0,25/0,51)	1,280 (0,072)	50 (1,97)	azul	U85 liso	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-B 7X150-U85-GL/GL BL FDA	880749	150 (5,91)	124,3 (4,89)	6,1/13 (0,24/0,51)	1,478 (0,083)	50 (1,97)	azul	U85 liso	128 (5,04)	180 (7,09)



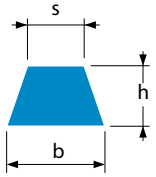
SF-SS (cuchara pequeña)

SF-SS 4X50-U85-GL/GL BL FDA	880770	50 (1,97)	–	4,0/10 (0,16/0,39)	0,345 (0,019)	25 (0,98)	azul	U85 liso	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-SS 4X75-U85-GL/GL BL FDA	880771	75 (2,95)	–	4,0/10 (0,16/0,39)	0,475 (0,027)	25 (0,98)	azul	U85 liso	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-SS 7X75-U85-GL/GL BL FDA	880772	75 (2,95)	–	6,6/13 (0,26/0,51)	0,770 (0,043)	25 (0,98)	azul	U85 liso	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-SS 7X100-U85-GL/GL BL FDA	880773	100 (3,94)	–	6,5/13 (0,26/0,51)	0,979 (0,055)	25 (0,98)	azul	U85 liso	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-SS 7X125-U85-GL/GL BL FDA	880774	125 (4,92)	–	6,3/13 (0,25/0,51)	1,184 (0,066)	25 (0,98)	azul	U85 liso	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-SS 7X150-U85-GL/GL BL FDA	880775	150 (5,91)	–	6,2/13 (0,24/0,51)	1,383 (0,077)	25 (0,98)	azul	U85 liso	128 (5,04)	180 (7,09)

SF-S (cuchara)

SF-S 4X50-U85-GL/GL BL FDA	880776	50 (1,97)	–	4,0/10 (0,16/0,39)	0,475 (0,027)	50 (1,97)	azul	U85 liso	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-S 4X75-U85-GL/GL BL FDA	880777	75 (2,95)	–	4,0/10 (0,16/0,39)	0,605 (0,034)	50 (1,97)	azul	U85 liso	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-S 7X75-U85-GL/GL BL FDA	880780	75 (2,95)	–	6,6/13 (0,26/0,51)	0,987 (0,055)	50 (1,97)	azul	U85 liso	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-S 7X100-U85-GL/GL BL FDA	880781	100 (3,94)	–	6,4/13 (0,25/0,51)	1,195 (0,067)	50 (1,97)	azul	U85 liso	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-S 7X125-U85-GL/GL BL FDA	880782	125 (4,92)	–	6,3/13 (0,25/0,51)	1,398 (0,078)	50 (1,97)	azul	U85 liso	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-S 7X150-U85-GL/GL BL FDA	880783	150 (5,91)	–	6,2/13 (0,24/0,51)	1,597 (0,089)	50 (1,97)	azul	U85 liso	128 (5,04)	180 (7,09)

Información técnica sobre las empujadores de PU y los perfiles longitudinales



K (cuña)

Designación de modelo	N.° de artículo	Dimensiones b x h x s [mm (pulg.)]	Color	Material/ superficie	Temp. de funcionamiento admisible. [°C]	Peso [g/mm (lb/in)]	Empujadores		Perfiles longitudinales		
							Distancia mín. entre perfiles [mm(pulg.)]	d_{min} aprox. [mm (pulg.)]*	Distancia mín. entre perfiles [mm(pulg.)]	en la cara inferior d_{min} aprox. [mm (pulg.)]*	en la cara superior d_{min} aprox. [mm (pulg.)]*
K6	888009	6x4,2x4 (0,24x0,17x0,16)	azul	U65 liso	-30/+80	0,022 (0,001)	30 (1,18)	30 (1,18)	30 (1,18)	40 (1,57)	30 (1,18)
K10	880517	10x6x6 (0,39x0,24x0,24)	azul	U65 liso	-30/+80	0,047 (0,003)	30 (1,18)	50 (1,97)	30 (1,18)	70 (2,76)	60 (2,36)
K13	881233	13x8x7,5 (0,51x0,31x0,30)	azul	U65 liso	-30/+80	0,078 (0,004)	30 (1,18)	80 (3,15)	30 (1,18)	90 (3,54)	60 (2,36)
K17	888411	17x11x9,5 (0,67x0,43x0,37)	azul	U65 liso	-30/+80	0,136 (0,008)	30 (1,18)	110 (4,33)	30 (1,18)	90 (3,54)	90 (3,54)

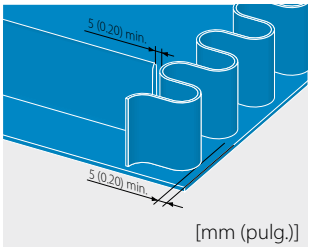
* Al definir el diámetro del tambor, debe considerarse la medida d_{min} de la banda, la moldura y el lateral.
El valor máximo es el relevante y no debe ser menor. Las especificaciones de d_{min} son pautas guía.
Se han establecido en condiciones ambientales estándar (20°C/50% de humedad). Unas temperaturas más bajas requieren diámetros más grandes.

1.2 FABRICACIÓN DE LA BANDA

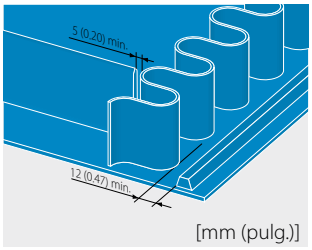
Paredes laterales de PU

Las paredes laterales se pueden soldar en las bandas con tolerancias muy ajustadas. Se pueden realizar perfiles de alturas personalizadas. Todos los modelos disponibles de paredes laterales se pueden utilizar para las bandas FLT.

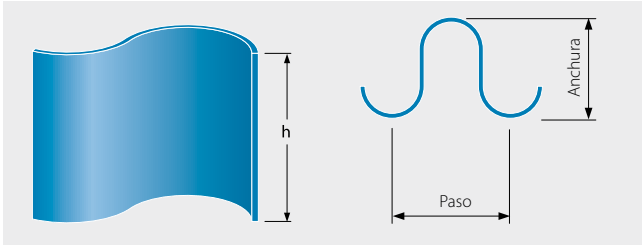
- El material PU para paredes laterales está disponible en grosores de 2 mm (0,08 pulg.) o 2,5 mm (0,10 pulg.) en función de la altura del lateral.
- Las paredes laterales se deben aplicar a los bordes de la banda con distancias de 5 mm (0,20 pulg.) por lo menos.
- El espacio mínimo al perfil longitudinal en la cara superior es 12 mm (0,47 pulg.)
- La altura del perfil está limitada a 100 mm (3,94 pulg.) en combinación con perfiles longitudinales.
- La distancia mínima hacia los empujadores es de 5 mm (0,20 pulg.)
- No es posible situar la pared lateral en el área de las lengüetas de accionamiento.
- Si se utilizan paredes laterales, la longitud de la banda debe ser un múltiplo del paso del lateral.



[mm (pulg.)]



[mm (pulg.)]



Información técnica paredes laterales de PU

Designación de modelo	Número de artículo	Tipo de banda	Altura h [mm (pulg.)]	Grosor [mm (pulg.)]	Peso [g/mm (lb/pulg.)]	Paso [mm (pulg.)]	Anchura [mm (pulg.)]	Color	Material/ superficie	d_{min} [mm (pulg.)]*	d_{min} con contraflexión [mm (pulg.)]*
FW 2X 25/P40-U90-GL/GL BL FDA	2880714	FLT/ CD40	25 (0,98)	2 (0,08)	0,235 (0,013)	40 (1,57)	49,5 (1,95)	azul	U90 liso	40 (1,57)	110 (4,33)
FW 2X 50/P40-U90-GL/GL BL FDA	2880715		50 (1,97)	2 (0,08)	0,470 (0,026)	40 (1,57)	49,5 (1,95)	azul	U90 liso	70 (2,76)	280 (11,02)
FW 2X 75/P40-U90-GL/GL BL FDA	2880716		75 (2,95)	2 (0,08)	0,705 (0,039)	40 (1,57)	49,5 (1,95)	azul	U90 liso	110 (4,33)	400 (15,75)
FW 2X 100/P40-U90-GL/GL BL FDA	2880717		100 (3,94)	2 (0,08)	0,940 (0,053)	40 (1,57)	49,5 (1,95)	azul	U90 liso	175 (6,89)	500 (19,69)
FW 2.5X 125/P40-U90-GL/GL BL FDA	2880720		125 (4,92)	2,5 (0,1)	1,469 (0,082)	40 (1,57)	49,5 (1,95)	azul	U90 liso	200 (7,87)	650 (25,59)
FW 2.5X 150/P40-U90-GL/GL BL FDA	2880721		150 (5,91)	2,5 (0,1)	1,763 (0,099)	40 (1,57)	49,5 (1,95)	azul	U90 liso	270 (10,63)	800 (31,50)
FW 2X 25/P49-U90-GL/GL BL FDA	880714	FLT/ PD2	25 (0,98)	2 (0,08)	0,206 (0,012)	49,5 (1,95)	49,5 (1,95)	azul	U90 liso	70 (2,76)	90 (3,54)
FW 2X 50/P49-U90-GL/GL BL FDA	880715		50 (1,97)	2 (0,08)	0,411 (0,023)	49,5 (1,95)	49,5 (1,95)	azul	U90 liso	100 (3,94)	200 (7,87)
FW 2X 75/P49-U90-GL/GL BL FDA	880716		75 (2,95)	2 (0,08)	0,617 (0,035)	49,5 (1,95)	49,5 (1,95)	azul	U90 liso	140 (5,51)	300 (11,81)
FW 2X 100/P49-U90-GL/GL BL FDA	880717		100 (3,94)	2 (0,08)	0,822 (0,046)	49,5 (1,95)	49,5 (1,95)	azul	U90 liso	210 (8,27)	400 (15,75)
FW 2.5X 125/P49-U90-GL/GL BL FDA	880720		125 (4,92)	2,5 (0,1)	1,285 (0,072)	49,5 (1,95)	49,5 (1,95)	azul	U90 liso	280 (11,02)	600 (23,62)
FW 2.5X 150/P49-U90-GL/GL BL FDA	880721		150 (5,91)	2,5 (0,1)	1,541 (0,086)	49,5 (1,95)	49,5 (1,95)	azul	U90 liso	320 (12,60)	750 (29,53)

* Al definir el diámetro del tambor, debe considerarse la medida d_{min} de la banda, la moldura y el lateral.
El valor máximo es el relevante y no debe ser menor. Las especificaciones de d_{min} son pautas guía.
Se han establecido en condiciones ambientales estándar (20°C/50% de humedad). Unas temperaturas más bajas requieren diámetros más grandes.
** La opción de cortar el perfil lateral a la altura requerida en el rango de 25 a 150 mm se aplica a todas las versiones FW.

Dimensiones detalladas, tolerancias y otras especificaciones disponibles bajo solicitud.
Contacte a nuestro departamento de atención y servicio al cliente para obtener información adicional y/o recomendaciones.

Referencia de modelo de los empujadores de PU y los perfiles longitudinales

SF-SS 7X75-U85-GL/GL BL FDA

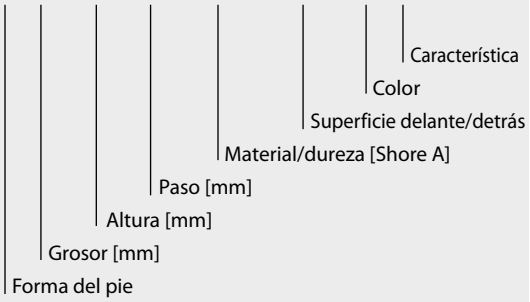


SF = Pie pequeño
B = Curvado
K = Perfil en cuña
SB = Curvado corto
S = Cuchara
SS = Cuchara pequeña
T = Perfil en T
U = Poliuretano
GL = Liso
FDA = Apto para alimentos según CE/FDA
BL = azul

Azul (RAL 5015)

Referencia de modelo de las paredes laterales

FW 2X100/P40-U90-GL/GL BL FDA



FW = Pared sin pie
P = Paso
U = Poliuretano
GL = Liso
BL = azul
FDA = Apto para alimentos según CE/FDA

Azul (RAL 5015)

1.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE BANDAS

¿Qué modelo de Fullsan hay para cada aplicación?

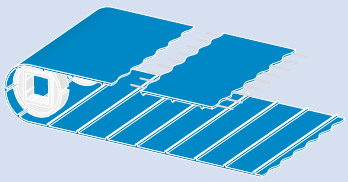
Forbo Movement Systems ofrece varias versiones de Fullsan con o sin elementos tractores. Puede suministrarse con perfiles (empujadores, laterales) y otras configuraciones personalizadas para adaptarlas a las diversas aplicaciones. Esta variedad le ofrece toda serie de ventajas en la ingeniería de aplicación.

A la hora de seleccionar una banda, tenga en cuenta todos los factores relevantes:

- Qué clase de material se va a transportar (agarre, consistencia, peso, forma, temperatura, etc.).
- Los parámetros de proceso, si es aplicable, p. ej. para el secado, lavado y vaciado (temperatura, presión, permeabilidad necesaria, etc.)
- Diseño básico del transportador (dirección, longitud y anchura)
- Posición y tipo de accionamiento (en unión positiva o fricción)
- Velocidad de la banda y modos de funcionamiento (p. ej., avance intermitente, ciclos, posicionamiento)
- Condiciones de espacio en el lugar de instalación
- Condiciones ambientales durante la operación (temperatura, humedad, cargas químicas y mecánicas)
- Exigencias de higiene y limpieza

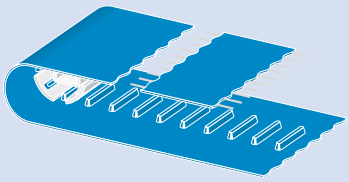
Las dimensiones de la banda pueden cambiar durante el funcionamiento al cargarla y por la temperatura de operación. Todo ello hay que tomarlo en consideración al definir los datos del pedido.

Fullsan Positive Drive
Banda de poliuretano con un cuerpo uniforme (con o sin elementos tractores). Transmisión de potencia con conexión positiva mediante piñones. Barras de transmisión a todo lo ancho en la cara inferior de la banda.



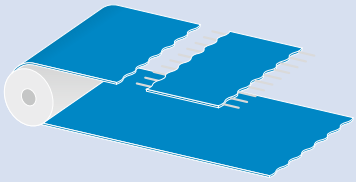
Ventajas
- Fácil de limpiar
- Materias primas y acabado superficial de alta calidad que mejoran las características higiénicas
- Resistente a la hidrólisis y a ataques químicos
- Apto para alimentos: Cumple con las normativas de la UE y la FDA
- El color azul hace contraste con los alimentos
- Suavidad de marcha
- Reequipamiento posterior de bandas modulares de plástico
- Opcional: Versión reforzada para cargas más pesadas
- No se recomienda pretensión

Fullsan Center Drive
Banda de poliuretano con un cuerpo uniforme (con o sin elementos tractores). Transmisión de potencia con conexión positiva mediante tambores de piñón. Con un perfil central o, dependiendo del ancho, con tres filas de perfiles.



Ventajas
- Fácil de limpiar
- Materias primas y acabado superficial de alta calidad que mejoran las características higiénicas
- Resistente a la hidrólisis y a ataques químicos
- Apto para alimentos: Cumple con las normativas de la UE y la FDA
- El color azul hace contraste con los alimentos
- Alineación automática
- Transporte cóncavo a petición
- Opcional: Versión reforzada para cargas más pesadas
- No se recomienda pretensión

Fullsan Flat
Banda de poliuretano con un cuerpo uniforme (con o sin elementos tractores). Transmisión de potencia de fricción mediante un tambor de accionamiento.



Ventajas
- Fácil de limpiar
- Materias primas y acabado superficial de alta calidad que mejoran las características higiénicas
- Resistente a la hidrólisis y a ataques químicos
- Apto para alimentos: Cumplen con las normas de la UE y la FDA
- El color azul hace contraste con los alimentos
- Es posible el transporte cóncavo
- Características que facilitan la alineación
- Opcional: Versión reforzada para cargas más pesadas
- Radios de curvatura pequeños

Tipos de tracción

	Tipo de accionamiento apto para		
	Fullsan PD	**Fullsan CD**	**Fullsan Flat**
 Tracción delantera	●	●	●
 Inferior Tracción delantera	◪	◪	●
 Tracción central (p. ej., transmisión Omega)	●	●	●
 Tracción trasera	❍	❍	●

● recomendado
◪ no recomendado
❍ no apto

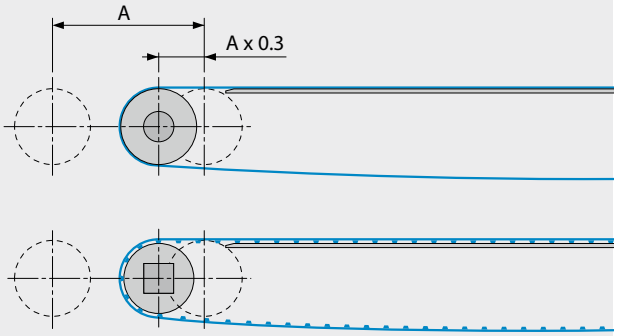
1.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE BANDAS

Tensión previa

En función del modelo y la aplicación, las bandas Fullsan operan con distintas tensiones previas.

Incluso con una tensión previa baja, que podría deberse a la catenaria de banda en el lado de retorno, suele resultar ventajoso utilizar una unidad de acogida o un tensor de retención de desenganche rápido (ver la sección 2.2). Esto facilita el encaje de la banda y permite controlar perfectamente la catenaria de la banda. Además, posibilita también una limpieza rápida y adecuada tanto de la banda como del transportador.

El rango de tensado (A) debe calcularse de forma, que con la unidad de acogida extendida un 30 %, no se genere tensión previa, pero esta tensión previa deseada se puede alcanzar, al menos, con el resto del recorrido (fig. 1).



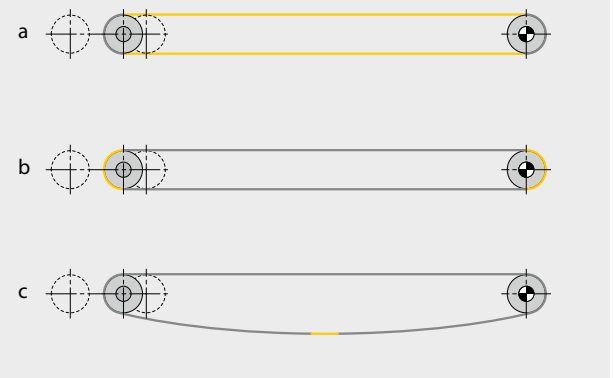
1

Cálculo de la longitud requerida de la banda

La longitud requerida de la banda se puede determinar utilizando el siguiente proceso de cálculo (fig. 2):

- Determinar el total de las longitudes individuales de espacio estando la banda estirada. Asumir que las unidades de acogida en función de la posición están extendidas un 30 % (a).
- Determinar el total de las longitudes de arco individuales en todos los puntos de desviación (b).
- Determinar la longitud de banda adicional requerida resultante de la curva catenaria deseada (c) (ver la sección 2.4).
- Sumar estos valores y redondearlos hacia arriba como corresponda para obtener un múltiplo del paso de diente.
- Corregir el resultado si hace falta teniendo en cuenta los estados de carga previsibles (la longitud de la banda y el cambio de anchura en función de la carga).

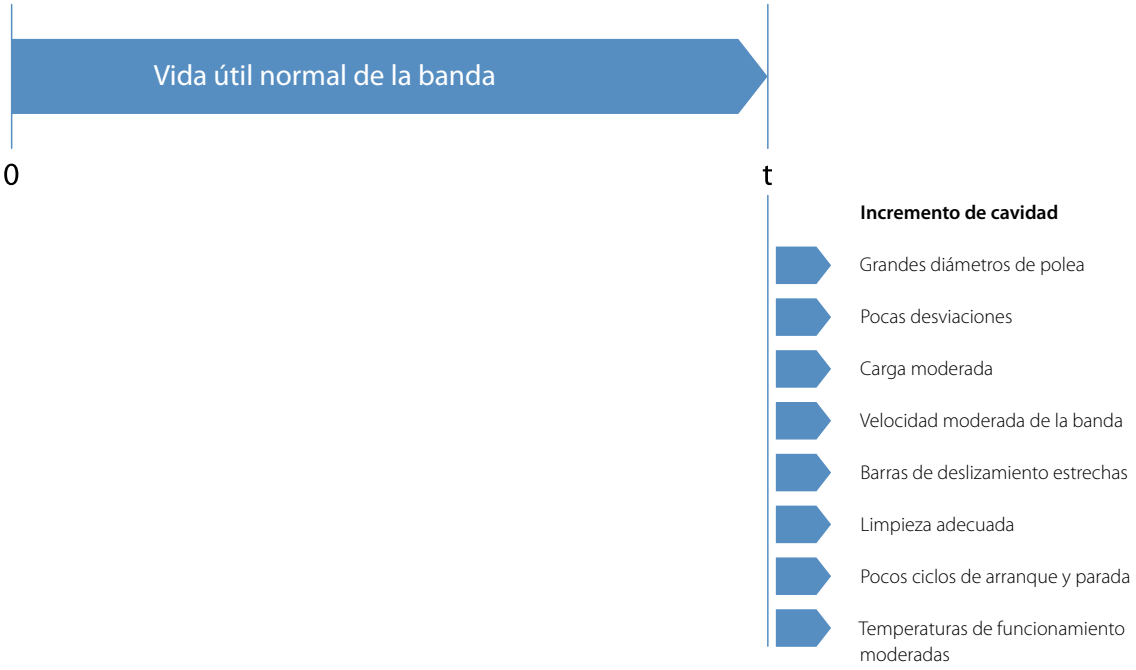
Las fórmulas de cálculo de la longitud de la banda pueden encontrarse en la sección 4.1.



2

1.4 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VIDA ÚTIL DE LA BANDA

El diagrama siguiente muestra los efectos básicos de varios factores que afectan a la durabilidad de la banda Fullsan.



1.5 LIMPIEZA

Para obtener unos óptimos resultados de limpieza, el proceso de limpieza debe definirse en detalle junto con el proveedor de productos limpiadores y su interlocutor en Forbo Movement Systems.

Para la limpieza, seguir los pasos que figuran a continuación:

1 Asegurarse de eliminar todas las partículas gruesas y los residuos, usando rascadores o cepillos.

2 Aclarar con agua caliente (55 – 60 °C / 130 – 140 °F).
No utilizar agua hirviendo o a una presión excesivamente alta, porque esto reducirá la durabilidad de la banda.

3 Aplicar a las superficies de la banda un limpiador alcalino que haya sido autorizado para los procedimientos operativos sanitarios y de higiene de su planta o por su proveedor de productos químicos de limpieza.

4 Limpiar la banda con agua caliente
(55 – 60 °C / 130 – 140 °F).
No utilizar agua hirviendo o a una presión excesivamente alta, porque esto reducirá la durabilidad de la banda.

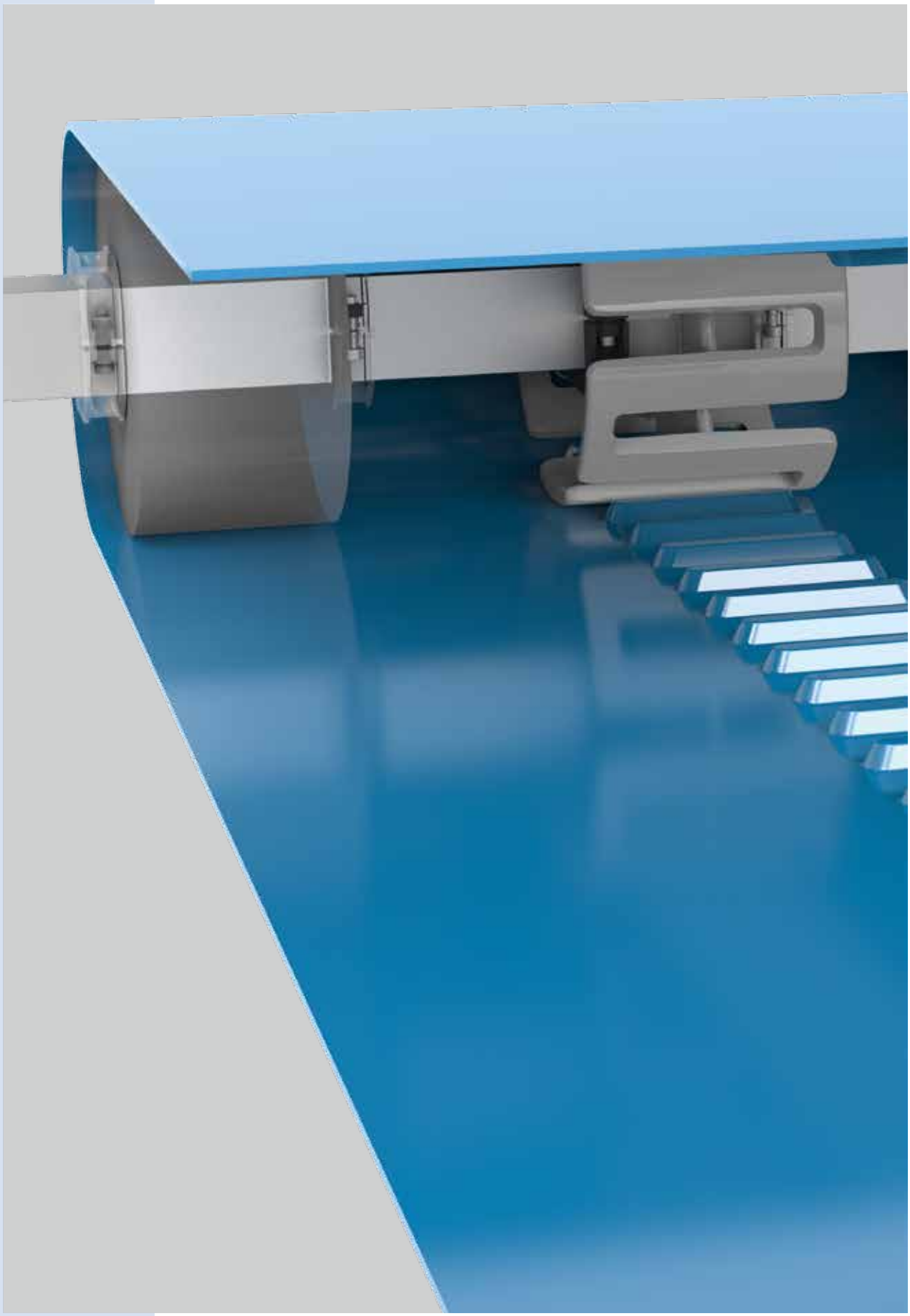
5 Desinfectar con un desinfectante que haya sido autorizado para los procedimientos operativos sanitarios y de higiene de su planta o por su proveedor de productos químicos de limpieza.

6 Limpiar la banda con agua caliente (55 – 60 °C / 130 – 140 °F).
No utilizar agua hirviendo o a una presión excesivamente alta, porque esto reducirá la durabilidad de la banda.

Notas:

- La presión del agua no debe exceder 17 bar (250 psi) para evitar la contaminación por aerosoles.
- Mantener una distancia segura entre la banda y la boquilla del agua.
- La temperatura del agua no debe exceder 65 °C (150 °F), para que las proteínas no se puedan adherir a la superficie de la banda, así como por razones de seguridad.
- No se debe exceder la concentración especificada ni la temperatura del producto limpiador. Consultar los procedimientos operativos de higiene y sanitarios de su planta o al proveedor de productos químico sobre el uso adecuado y recomendado de esos productos con vistas a sus necesidades específicas.

Nuestra información técnica 09 también ofrece una descripción detallada. Consúltenos.



2 DISEÑO DEL TRANSPORTADOR

Hay muchos principios de diseño de transportadores que son idénticos para todas las series Fullsan y, por lo tanto, vamos a tratarlos juntos.
Pero los accionamientos, poleas y sistemas de alineación de la banda presentan muchas variaciones entre sí, así que se van a describir por separado para cada serie Fullsan.

2.1 Aspectos generales

2.2 Notas sobre la estructura del sistema transportador

2.3 Soportes de la banda por el lado portante

2.4 Soportes de la banda por el lado de retorno

2.5 Fullsan Positive Drive
Transmisión | poleas | alineación

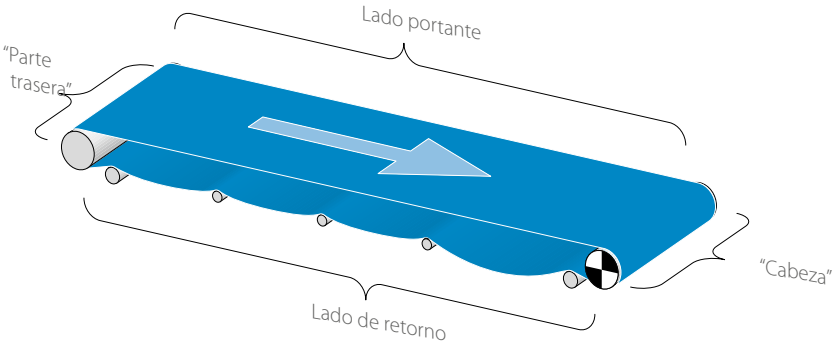
2.6 Fullsan Center Drive
Transmisión | poleas | alineación

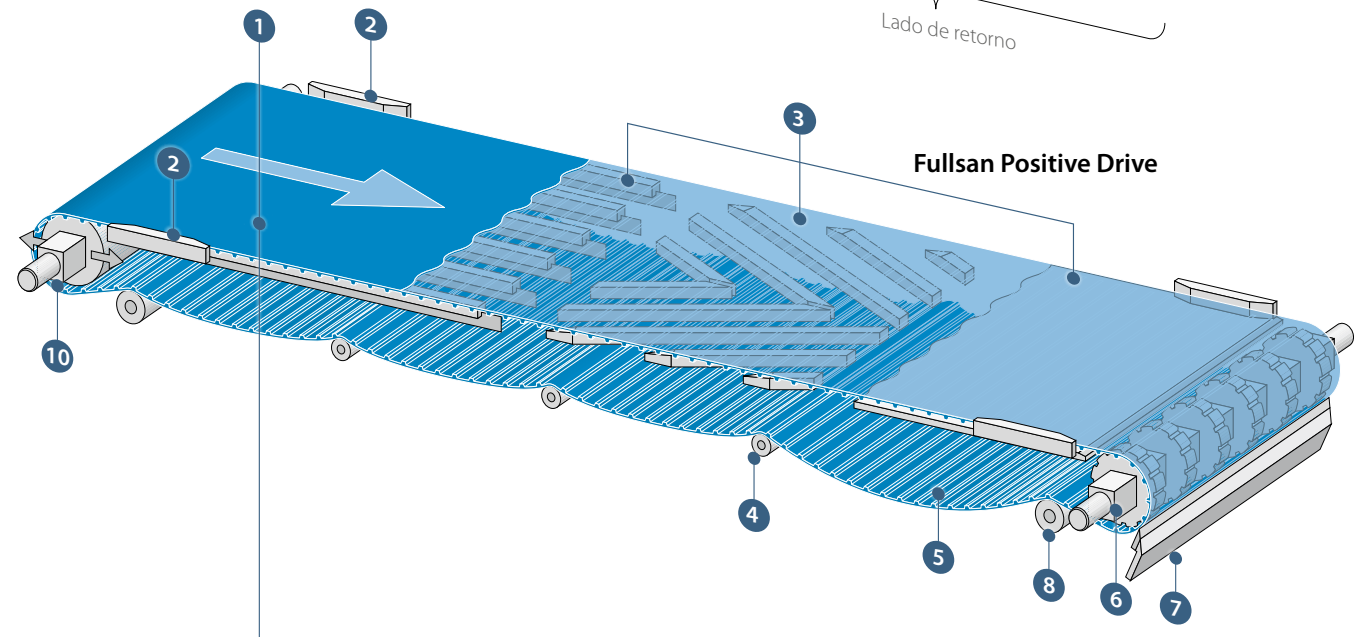
2.7 Fullsan Flat
Transmisión | poleas | alineación

2.1 ASPECTOS GENERALES

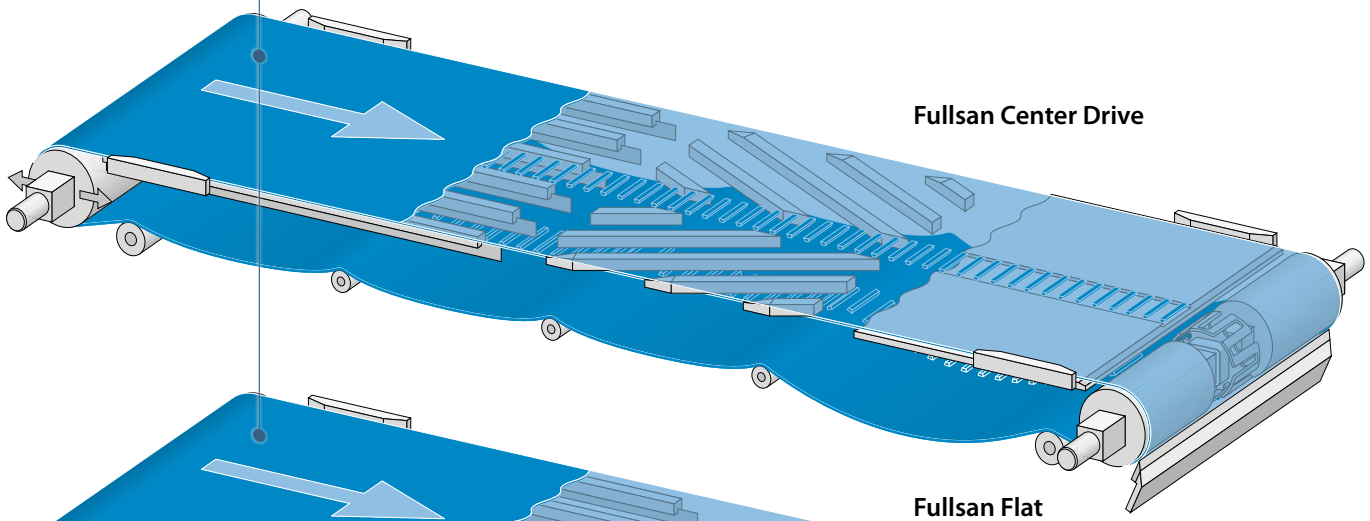
Componentes del transportador

Los transportadores pueden variar considerablemente del diagrama mostrado arriba debido a los diferentes tipos de accionamiento y diseños.

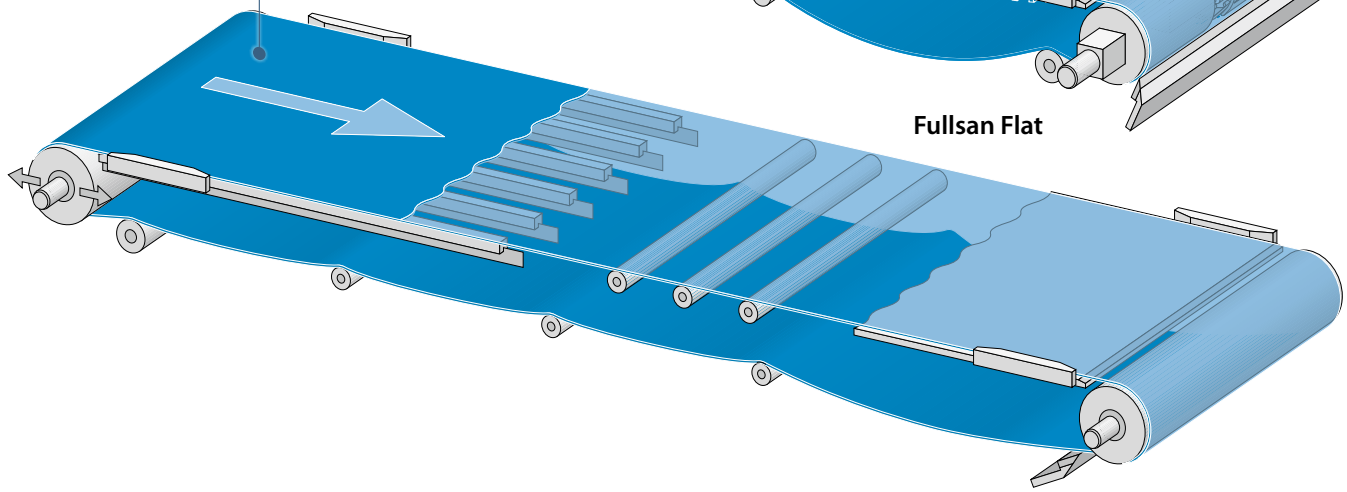




Fullsan Positive Drive



Fullsan Center Drive



Fullsan Flat

❶ **Bandas uniformes Fullsan (series PD, CD, Flat)**

Lado portante del transportador

❷ Carriles guía para guiar la banda por los lados

❸ Diferentes tipos de soportes de la banda

Lado de retorno del transportador

❹ Rodillos de retorno (en caso necesario, con poleas con brida para guiar los costados de la banda)

❺ Catenaria de la banda

"Cabeza" del transportador (salida)

❻ Eje impulsor/tambor (en la "cabeza" del transportador)

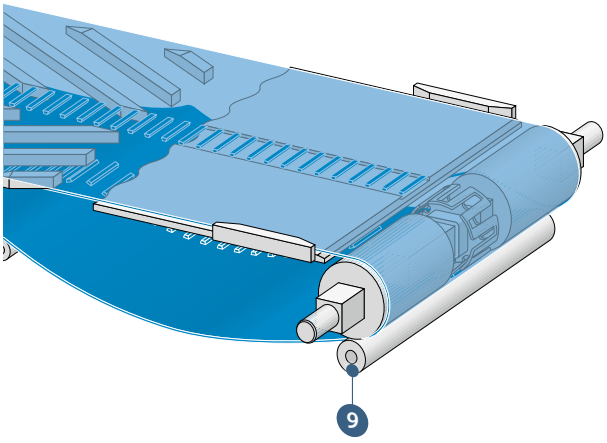
❼ Rascador

❽ Rodillo de estrechamiento

❾ Rodillo de presión

"Parte trasera" del transportador (entrada)

❿ Eje/tambor loco (en la "parte trasera" del transportador, opcionalmente, diseñado como una unidad de acogida)



2.1 ASPECTOS GENERALES

Diseño higiénico

Las bandas Fullsan se utilizan con frecuencia en aplicaciones sometidas a unas elevadas exigencias de higiene. El sistema en su conjunto puede cumplir estos estándares únicamente si va acompañado de un diseño adecuado del transportador.

Cuando se requieren unos elevados estándares de higiene, los sistemas transportadores y las propias bandas transportadoras tienen que construirse de acuerdo a unos principios de planificación que excluyan deficiencias de diseño relevantes. No deben producirse acumulaciones de suciedad, las superficies y los componentes deben permitir una fácil limpieza.

Por eso, en estos casos, hay que tener en cuenta las nociones fundamentales siguientes:

- El diseño en general debe ser lo más sencillo posible para evitar puntos que atraigan la suciedad.
- Utilizar tantos soportes como requiera la estructura.
- Evitar en lo posible las juntas mecánicas de la banda.
- No utilizar tubos que no estén totalmente sellados. En vez de ellos, usar barras macizas siempre que sea posible.
- Las secciones en L y en U, así como las superficies en general deben situarse de modo que permitan un drenado fiable de líquidos.
- Para la tecnología de empalmes, hay que dar preferencia a las juntas soldadas limpiamente (las uniones soldadas en contacto con alimentos deben ser lisos).
- Si no se pueden evitar las conexiones atornilladas, no se debe dejar ninguna sección de la rosca al descubierto, ni tampoco usar arandelas de estrella como elementos de sujeción ni tornillos de cabeza cilíndrica. Todas las áreas de unión deben ser fáciles de limpiar.
- Si es posible, no diseñe radios internos inferiores a 3 mm (0,12 pulg.).
- No taladrar secciones de tubo totalmente selladas, ni siquiera para crear roscas interiores, p. ej. para pies ajustables.
- Se debe prever en el diseño una instalación y desmontaje sencillos y sin herramientas de los elementos accesorios, como p. ej. las guías de la banda.
- Todas las superficies que estén en contacto directo con los alimentos deben tener un acabado conforme con todas las normativas aplicables en materia de higiene alimentaria (rectificado fino, pulido, pasivado,…)
- Utilizar únicamente materiales que sean fáciles de limpiar e inalterables a la limpieza frecuente, así como aptos para alimentos, si es el caso. Tenga en cuenta la tabla de materiales de la página siguiente.

En las publicaciones de European Hygienic Engineering & Design Group (EHEDG, el Grupo de Ingeniería y Diseño Higiénico de Europa) | www.ehedg.org encontrará información detallada sobre las exigencias para un diseño y funcionamiento higiénicos.

Además de los requerimientos que figuran aquí, siempre que se utilice Fullsan hay que tener también presentes las siguientes secciones sobre el diseño de transportadores.

Materiales

Todos los materiales utilizados en el transportador deben cumplir todas las exigencias mecánicas y de higiene, resistir las condiciones de servicio correspondientes y, si se aplica, deben ser las parejas de fricción correctas al interaccionar con la banda transportadora.

Por eso, para la selección y el tipo de materiales, es esencial observar las recomendaciones de la tabla siguiente. Durante el uso, hay que tener presente la expansión y contracción por la temperatura de los materiales respectivos.

Componentes del transportador	**Materiales**
Bastidor	Aluminio Acero Acero inoxidable
Soporte de deslizamiento	Polietileno de peso molecular ultra alto (de alta densidad) (UHMW-PE)
Tambor	Acero Acero inoxidable
Rascador	Poliuretano (PU)
Listones laterales	Polietileno de peso molecular ultra alto (de alta densidad) (UHMW-PE)
Faldones laterales	Poliuretano macizo (PUR)
Piñón	Polioximetileno (POM) Polietileno de ultra alto peso molecular (UHMW-PE)

Si tiene alguna duda, consulte a nuestro equipo de atención al cliente.

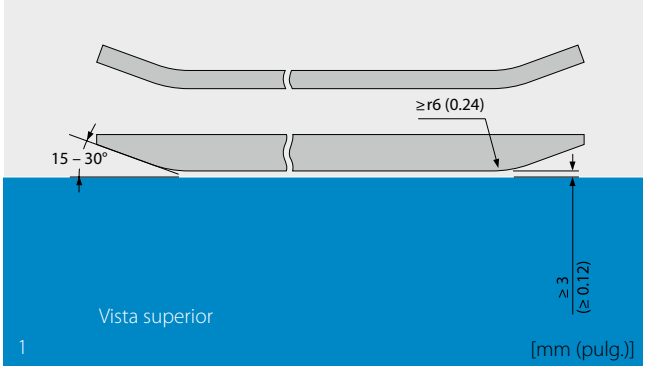
2.2 NOTAS SOBRE LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA TRANSPORTADOR

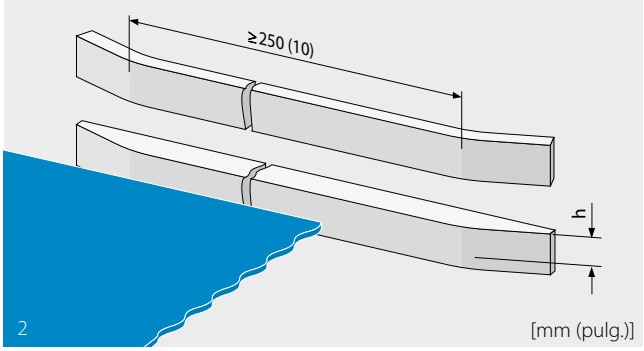
Bastidor y soportes

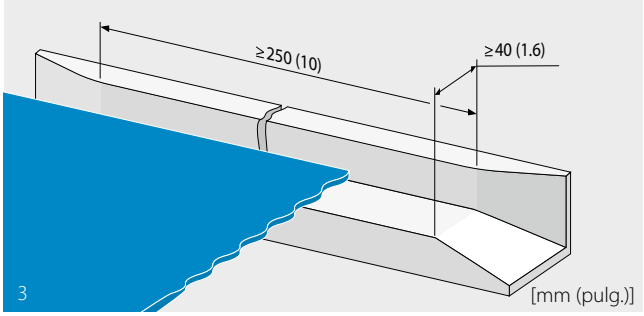
En el diseño hay que tener en cuenta los aspectos siguientes:

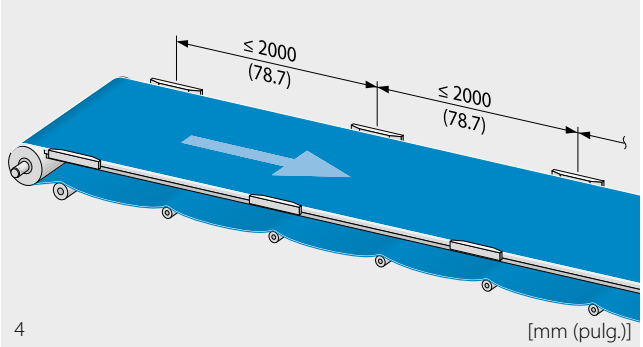
- Con fines de limpieza y reparación, todas las piezas del transportador deben quedar fácilmente accesibles. Utilizar estructuras simples que permitan levantar la banda y/o faciliten el desmontaje de los rodillos impulsor y loco (p. ej. con diseños de apertura automática por presión).
- Para una instalación fácil, así como una limpieza rápida y sin complicaciones, las unidades de acogida y los dispositivos tensores rápidos pueden resultar muy útiles, incluso aunque la banda funcione sin tensión previa.
- El diseño del transportador debe corresponderse al tipo de banda seleccionado. Todos los diámetros de polea, transiciones, etc. deberían tener, por lo menos, el d_{min} admisible de la banda (para ángulos envolventes ≤ 15° también $d_{min}/2$). Tampoco se debe olvidar la contraflexión y el espacio necesario p. ej. para los perfiles (empujadores, laterales), etc. Los perfiles (empujadores, laterales) puede que requieran un diámetro de tambor más grande que el propio modelo de banda (Ver la sección 1).
- Si el diseño dificulta la instalación de bandas preensambladas, entonces debe ser posible realizar bandas continuas en el transportador. Alternativamente y si la aplicación lo permite, se pueden utilizar cierres mecánicos de la banda.
- Las condiciones de espacio en el lugar de instalación deben permitir todas las funciones previstas del transportador.
- Una curva catenaria en el trayecto inferior debería normalmente preverse para las bandas con transmisión positiva (transmisiones positiva y central).
- Para todas las dimensiones de transportadores, hay que tener en cuenta que durante el servicio puede producirse el alargamiento y contracción de la banda. Las bajas temperaturas no deben ocasionar cargas excesivas del eje (debido a la contracción) y el alargamiento por las altas temperaturas debe tenerse presente para asegurar una transmisión adecuada de la potencia motriz (ver la tabla de materiales en la sección 2.1).
- Al diseñar el soporte de la banda en el trayecto inferior, tener en cuenta el peso, la longitud y la posición de la catenaria que puede generarse en función la temperatura. Es importante que, p. ej., los elementos de fijación, los cables y las bandejas colectoras no toquen la banda en ningún estado de operación.

Guías laterales de la banda









En caso necesario, las bandas Fullsan pueden guiarse por los bordes de la banda. Con el modelo Fullsan Center Drive, una o varias hileras de lengüetas de accionamiento aseguran una alineación perfecta. No utilizar las guías de la banda para compensar una mala alineación de la banda (si es necesario, corregir la alineación como se describe en las secciones 2.5/2.6/2.7).

- Utilizar los materiales especificados en la sección 2.1 con el acabado correspondiente de la superficie con vistas a reducir al mínimo la abrasión y el arrastre, cuando haya que cumplir exigencias higiénicas.
- Con la máxima anchura que alcanza la banda en las condiciones de funcionamiento existentes, en el costado debe quedar un espacio vacío con respecto a los componentes laterales de 3 mm (0,12 pulg.) por lo menos (fig. 1, vista de arriba).
- Utilizar bloques guía o bien rodillos con brida (dimensiones principales, ver las figuras 1 – 4). Colocar los primeros componentes guía cerca de la polea final; los siguientes a intervalos de no más de 2000 mm (78,7 pulg.) en dirección al accionamiento. Utilizar las guías laterales largas o soportes en forma de L en el área de las entradas y salidas.
- Durante la instalación, hay que asegurarse de que los elementos de sujeción no rocen con la banda (utilizar tornillos avellanados) y que se cumplen todas las exigencias en materia de higiene. Todas las superficies guía deben alinearse de forma precisa en la dirección de transporte y en sentido perpendicular a la trayectoria de la banda.

Del apoyo en la cara inferior de la banda se encargan guías de deslizamiento, soportes planos o rodillos. Verla sección 2.4.

2.2 NOTAS SOBRE LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA TRANSPORTADOR

Velocidad del transportador

Se recomienda un arranque y una parada suaves para el motor, para velocidades de más de 20 m/min (65 ft/min) o para cargas del más del 70 % de la carga máx. Una elevada velocidad del transportador puede perjudicar la vida útil de la banda.

Longitud del transportador

La longitud máxima del transportador suele estar limitada por la fuerza tensil máxima, pero también puede estar limitada por los efectos de la oscilación elástica, que, como norma general, debería evitarse. Esto puede ocurrir cuando la banda se estira bajo carga, lo que causa un efecto de stick-slip. El efecto de "stick-slip" se refiere al movimiento de la banda que alterna entre pasar deslizándose y adherirse al lecho de deslizamiento.

Los factores determinantes para evitar este efecto de stick-slip son la longitud de la banda, así como su velocidad, carga y fricción. Por lo general, cuanto mayor es la velocidad y más corto transportador, también se reduce el riesgo de stick-slip.

Expansión y contracción por la temperatura

Los plásticos se puede dilatar y contraer significativamente con las variaciones de temperatura.

- Hay que tener previstos los posibles cambios en la longitud y anchura de la banda que se producen cuando la temperatura de funcionamiento no se corresponde con la temperatura ambiente original. Esto se aplica tanto a la catenaria de la banda en el lado de retorno como a la tolerancia lateral en el bastidor del transportador.
- Los componentes como los carriles guía y las guías de deslizamiento también cambian de tamaño en función de la temperatura. Hay que tener en cuenta esto para el ensamblaje (p. ej., realizando agujeros alargados, fijando en un solo punto, colocando piezas encajadas en los bordes de las hojas metálicas, etc.). Deben preverse huecos libres entre piezas adyacentes.
- Recuerde que los componentes y la banda se expanden al mismo tiempo, así que los huecos pueden reducirse por ambos lados debido a los cambios de temperatura.

En la tabla de materiales de la sección 2.1 se indican los materiales recomendados por Forbo Movement Systems para diversos componentes del transportador.

Unidades de acogida

Una unidad de acogida, tensando la banda (fig. 1) genera la presión de contacto de la banda en el tambor de accionamiento que requiere Fullsan para transmitir la fuerza circunferencial.
Aunque no se requiera tensado previo (normalmente, con Fullsan Positive Drive y Fullsan Center Drive), por los siguientes motivos puede resultar conveniente utilizar una unidad de acogida:

- Puede facilitar la instalación y desmontaje de la banda
- Simplifica y agiliza los procesos de limpieza
- Puede compensar el alargamiento de la banda por la temperatura y en función de la carga y, en caso necesario, controla la catenaria de banda.

Se suelen utilizar unidades de acogida en función de la posición. En este caso, se instala una polea ajustable en la dirección de transporte (p. ej., con tornillos). Se puede mover paralelamente al eje para aplicar la tensión preliminar deseada o generar la catenaria prevista.

El rango de tensado debe calcularse de forma que, con el recorrido de tensado extendido un 30 %, no se genere tensión previa, pero esta tensión preliminar deseada , al menos, se puede alcanzar extendiendo más el sistema de unidades de acogida.

El tensado en función de la fuerza se puede alcanzar, p. ej., mediante una carga de lastre mediante un cable.
Alternativamente, se pueden usar unidades de acogida neumáticas, hidráulicas o de resorte.

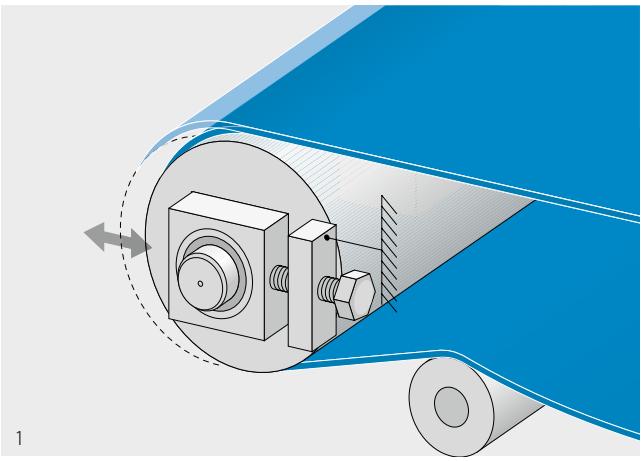
Dispositivos tensores de desenganche rápido

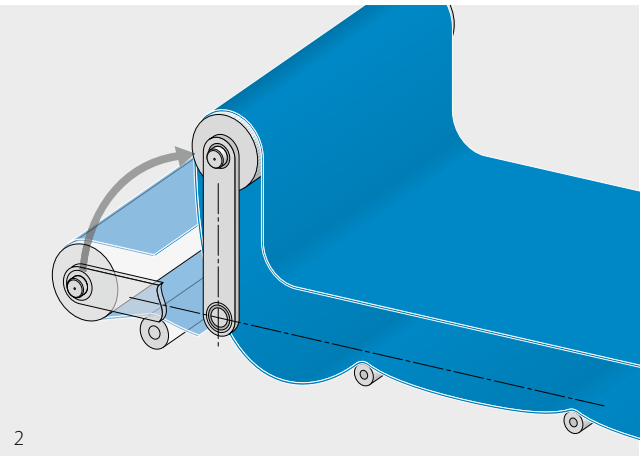
A diferencia de las unidades de acogida, los puros dispositivos tensores de desenganche rápido no permiten un ajuste preciso de la tensión y la catenaria de banda (fig. 2).

Son comunes los diseños de bloqueo automático por presión. Un extremo del bastidor del transportador (incluyendo la polea) está diseñado para bascular hacia arriba mediante un eje basculante paralelo al eje. Al bascular el dispositivo completamente hacia arriba se afloja la banda y se forma un gran pandeo. Con ello, resulta mucho más fácil y rápido limpiar la banda y el transportador.

Una vez cerrado, la banda se tensa correctamente y vuelve de nuevo a la posición correcta.

Por supuesto, es posible y, con frecuencia, útil, combinarlo con una unidad de acogida.


1

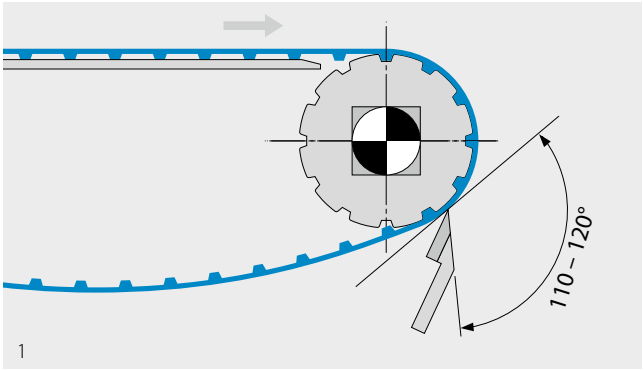

2

2.2 NOTAS SOBRE LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA TRANSPORTADOR

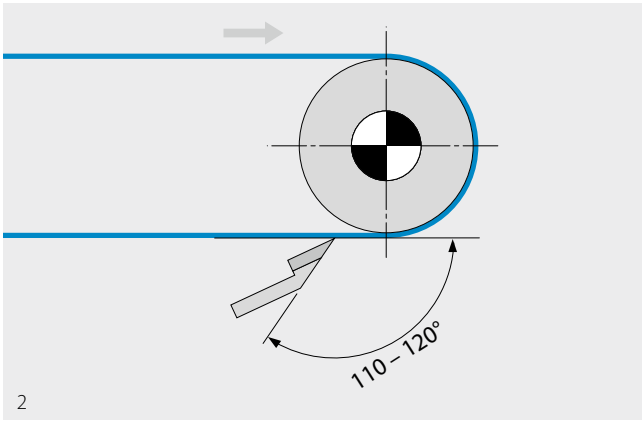
Rascadores

Frecuentemente, uno o varios rascadores bastan para limpiar de la banda durante el funcionamiento las adherencias de material transportado.
Para asegurar un funcionamiento sin incidencias, se debe incluir en los cálculos una tolerancia adicional para la potencia motriz.

- El material del rascador debe ajustarse bien al material de la banda y el producto transportado, con vistas a evitar un desgaste innecesario de la superficie de la banda y obtener un rendimiento de limpieza efectivo.
- Los mejores resultados se suelen lograr con rascadores coextruidos que tienen un labio rascador relativamente suave y un cuerpo principal rígido. Se recomiendan por razones de higiene ya que tienen una estructura homogénea.
- El rascador se monta en la estructura rígida transversal (minimizando así el pandeo y deformaciones), apoyado en el bastidor del transportador.
- El rascador debe instalarse como se muestra, con un ligero contacto con la banda. En caso necesario, observar la posición del piñón durante el montaje. El piñón debe girarse de modo que la banda esté apoyada en el área elevada de esta rueda dentada (figuras 1/2).
- Ajustar el ángulo del rascador como se muestra en el dibujo (no instalar en un ángulo de 90° con respecto a la banda).
- Prever dispositivos de ajuste para compensar el desgaste de la barra del rascador.
- Reajustar o sustituir los rascadores desgastados. Los rascadores dañados deben sustituirse para evitar dañar la banda.
- Hay que asegurarse de que la banda esté nivelada en sentido transversal en la posición del rascador (p. ej., comprobar la pequeña tolerancia entre el piñón o rodillo y el rascador en el eje relevante) y que no se altere su posición debido a los cambios en la catenaria de banda.
- El rascador debe montarse en el lado de la transmisión. Montarlo en el tambor tensor puede provocar un movimiento incontrolado de la correa.



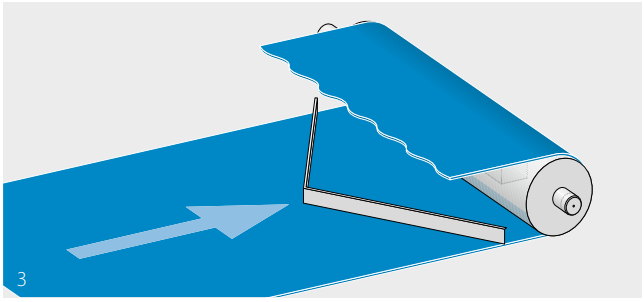
1



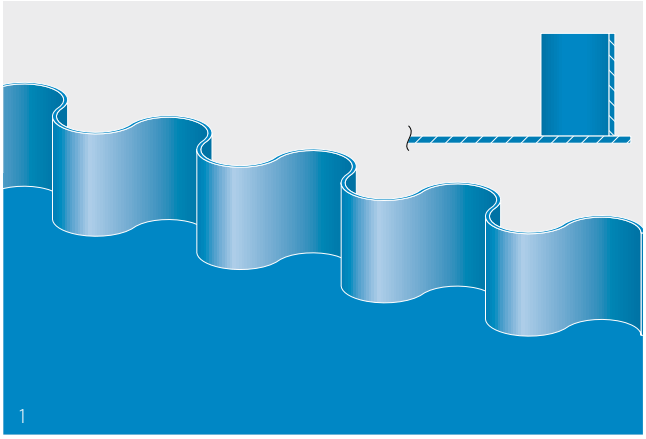
2

Solo para Fullsan Flat:

- En el recorrido inferior, los deflectores de reja se suelen utilizar antes del deflector final para que no se caiga el material transportado procedente de la banda y el tambor. Deben solo rozar ligeramente la banda (fig. 3).
- Unos tambores suaves sin retardo pueden mantenerse limpios mediante rascadores de acero. Estos rascadores se pueden colocar junto a la superficie del tambor y modificarse con una forma anular (p. ej. una forma trapezoidal).


3

Límites laterales

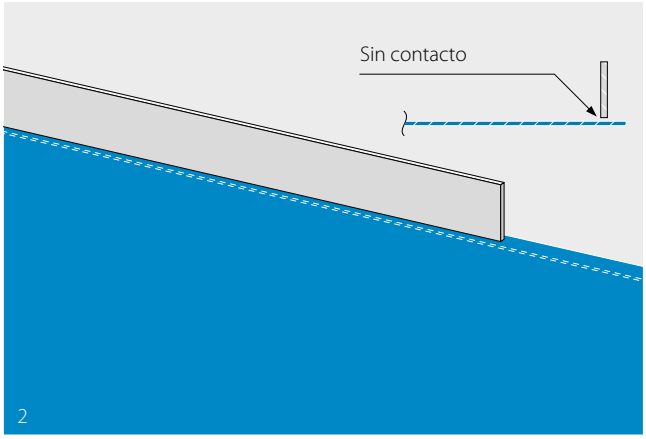

1

Paredes laterales

El producto se puede encapsular por los lados mediante paredes laterales (fig. 1).

- Hay que dejar una tolerancia suficiente con respecto a otros componentes del transportador para evitar el contacto con ellos.
- Hay que tener presente que en la curva cóncava (en los transportadores en ángulo), las ondas están comprimidas en el borde superior y se amplían en dirección de transporte.

Las paredes laterales disponibles se indican en la sección 1.2.



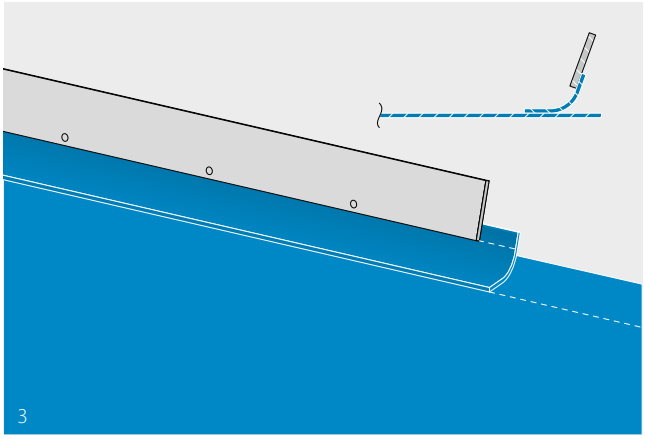
2

Listones laterales

Los listones laterales funcionan como guías laterales para el material transportado (fig. 2). Deberían abrirse en dirección del movimiento de la banda (hacia el extremo de salida) para evitar que el material transportado quede retenido entre la guía de sellado (el listón) y la banda.

- Instalar guías de sellado en ángulos rectos a la anda y solo tan cerca de la banda como requiera el material transportado.

En la tabla de material en la sección 2.1 pueden consultarse recomendaciones de material.


3

Faldones laterales

Los faldones laterales se arrastran en la banda y pueden usarse si se transportan materiales de poco peso (fig 3). Esto puede llevar a un incremento del desgaste en el lado portante de la banda. Puede que haya que desplazar los perfiles (empujadores) hacia el interior para dejar espacio para ellos.

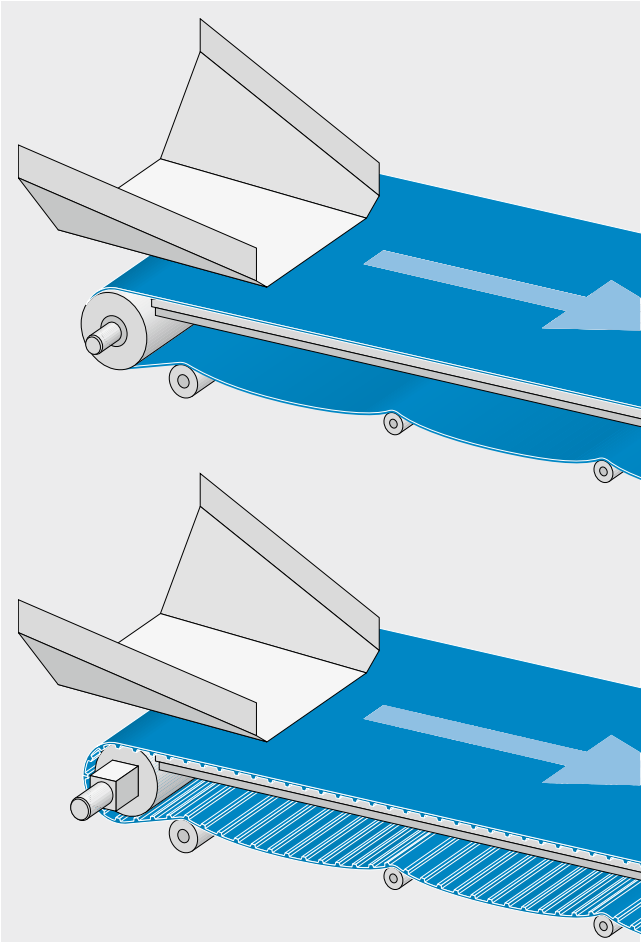
En la tabla de material en la sección 2.1 pueden consultarse recomendaciones de material o consulte al representante de Forbo Movement Systems para soluciones con material para faldones.

2.2 NOTAS SOBRE LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA TRANSPORTADOR

Alimentación del material transportado

Durante la carga, la banda de transporte está sometida a presión en sentido vertical (impacto) y tangencial.

Por lo tanto, se deben aportar dispositivos que suministren el material a la banda del transportador con una baja energía de impacto y con un componente de velocidad en el sentido de marcha de la banda (idealmente, a la misma velocidad) (fig. 1). La carga debe realizarse de modo centralizado para evitar deformaciones de la banda (material suministrado, p. ej. por rampas, platos guía, tolvas o silos de alimentación).



1

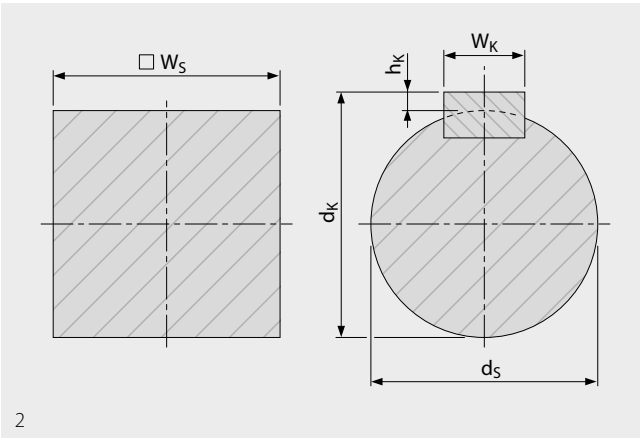
Diseñar ejes y árboles

Perfiles de eje

Para el accionamiento con conexión positiva con Fullsan PD y Fullsan CD, se recomienda usar ejes cuadrados. Tienen la ventaja de que permiten un impulso positivo y alineación sin chavetas y chaveteros). Así se pueden ahorrar costes de fabricación.

Ocasionalmente, los ejes redondos con chavetas de ajuste se utilizan para las bandas estrechas con cargas ligeras. También hay disponibles piñones especialmente diseñados con un taladro y chavetero (fig. 2).

Encontrará más información sobre los piñones en la sección 1.1.

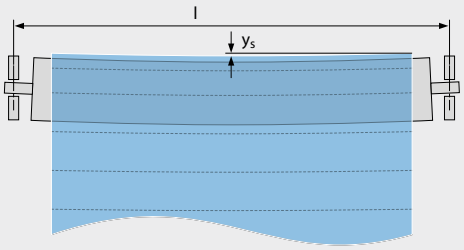


2

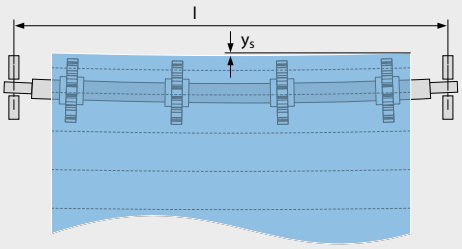
Desviación de ejes, árboles, tambores y rodillos (fig. 1/2)
La tracción de la banda sobre los ejes y árboles causa deflexión. Las grandes distancias de apoyo y los diámetros reducidos refuerzan este efecto.

- Mantener la deflexión lo más reducida posible para minimizar la fatiga del material y asegurar un espacio de transferencia pequeño y uniforme (se recomienda que el valor de desviación sea ≤ 2 mm).
- Si la tracción de la banda causa una deflexión mayor (> 2 mm), cambiar las dimensiones o usar un apoyo intermedio.

Las fórmulas de cálculo de la deflexión del eje pueden encontrarse en la sección 4.1.



1

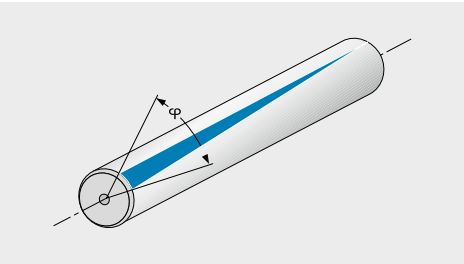


2

Torsión del árbol (fig. 3)
Debido a la tracción de la banda, el árbol se tuerce al transmitir el par de giro, alejándose lo más posible del extremo de la transmisión hacia el piñón. Los árboles largos y finos, así como unas elevadas fuerzas tensiles y unos piñones grandes intensifican este efecto.

Si el eje se tuerce demasiado, la barra de transmisión no se engranará correctamente. Se recomienda mantener un ángulo de torsión φ (phi) de < 0,25° por metro de la longitud del árbol.

Las fórmulas de cálculo de la torsión del árbol pueden encontrarse en la sección 4.1.



3

2.2 NOTAS SOBRE LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA TRANSPORTADOR

Piñones

- Seleccionar piñones compatibles con el tipo de banda.
- Seleccionar un tamaño de piñón compatible con el diámetro de polea mínimo de la banda. Para las bandas con un tamaño de fabricación elegido en función del mayor diámetro de polea mínimo.
- Para aplicaciones con cargas pesadas, considerar piñones apilados o una cara completa de piñones.
- Se recomienda bloquear todos los piñones.
- Puede solicitar más información y recomendaciones al servicio de atención al cliente.

Para obtener más información específica sobre el tipo de accionamiento, consultar la sección 2.5 "Fullsan Positive Drive" y la sección 2.6 "Fullsan Center Drive".

Para los piñones disponibles, véase la sección 1.1

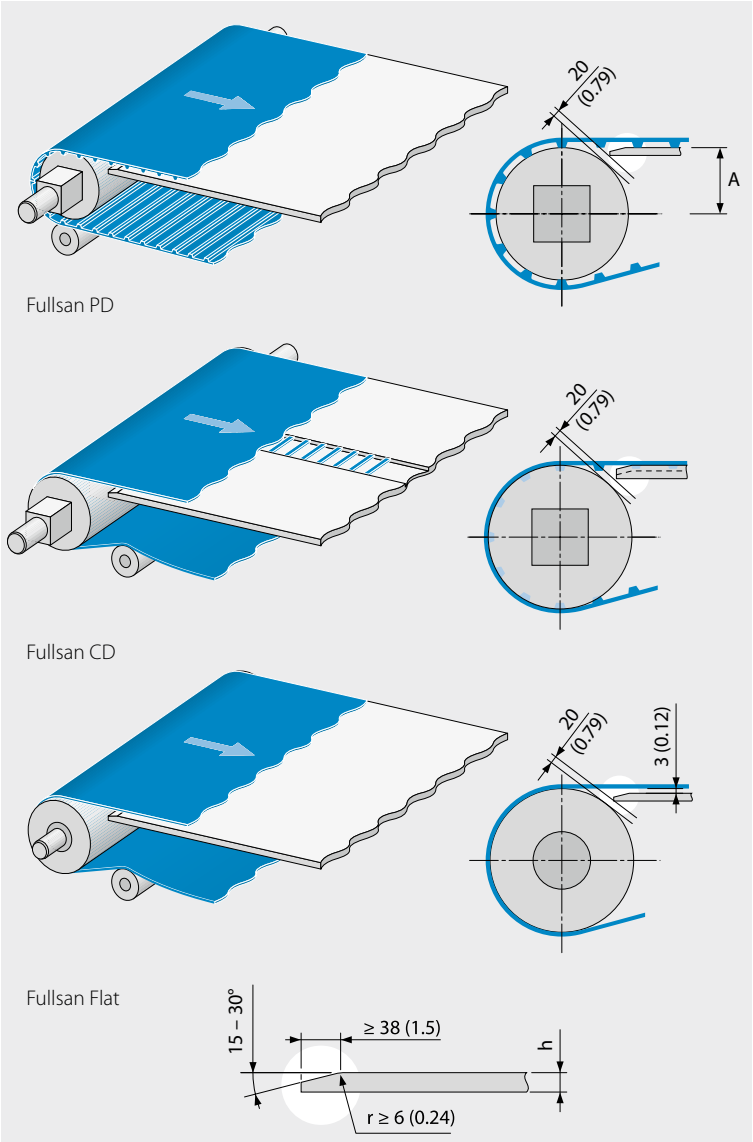
2.3 SOPORTES DE LA BANDA POR EL LADO PORTANTE

Aspectos generales

Al diseñar el soporte de la banda, hay que tener en cuenta también la información general de la sección 1.1 y, si es aplicable, las observaciones sobre un diseño higiénico en la sección 2.1.

- Alinear siempre con precisión los soportes de deslizamiento porque ejercen un gran efecto de guiado sobre la banda.
- Colocar los soportes de deslizamiento como se muestra en los dibujos.
- Para el soporte de deslizamiento, utilizar únicamente los materiales enumerados en la sección 2.1. Estos materiales generan características de fricción favorables.
- Limpiar concienzudamente los soportes de deslizamiento antes de poner en servicio el transportador. De lo contrario, los residuos de pinturas protectoras u otros contaminantes podrían causar problemas significativos (p. ej. anomalías de alineación, daños en la banda o mayor fricción en el lado de marcha).
- Consulte a su interlocutor en Forbo Movement Systems si se van a transportar materiales particularmente pesados y actúan grandes cargas puntuales.

Apoyar la banda en soportes planos (mesa)



1 [mm (pulg.)]

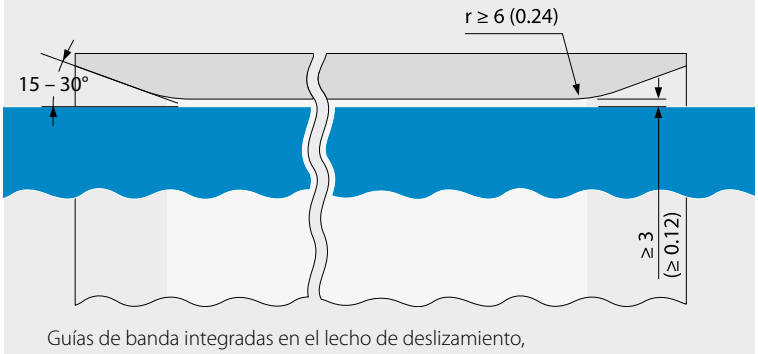
Se recomiendan soportes de mesa en toda la superficie para los sistemas con cargas pesadas (fig. 1).

- Utilizar únicamente materiales conformes con las especificaciones de la tabla de materiales de la sección 2.1.
- Redondear cuidadosamente los bordes y biselar ligeramente las superficies de deslizamiento en el sentido de transporte.
- El grosor "h" debería ser suficientemente grande, por lo menos, para que se puedan encastrar totalmente todos los elementos de sujeción, como cabezas de tornillos, permitiendo así la formación del bisel en la dirección de transporte. Además, el grosor está determinado por los requisitos estáticos.
- Los elementos de sujeción no deben entrar en contacto con la banda.

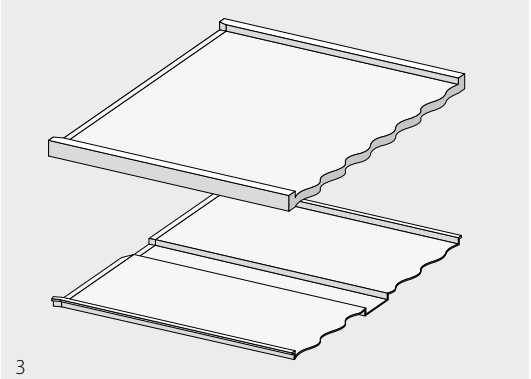
El diseño depende del tipo de banda usado y del cometido de transporte. Con vistas a una mejor higiene, el lecho de deslizamiento y las guías laterales se pueden diseñar de una pieza (figs. 2/3).

Al diseñar el área del rodillo tensor y de la polea de transmisión, observar las observaciones para la serie Fullsan usada (sección 2.5, 2.6 o 2.7).

La combinación de una superficie de rodadura brillante con una superficie de mesa brillante puede generar efectos de succión entre la cinta y la mesa, aumentando significativamente la fuerza de tracción de la cinta debido a la adhesión. Este efecto puede intensificarse aún más por la formación de vacío parcial y la presencia de una fina película de agua.



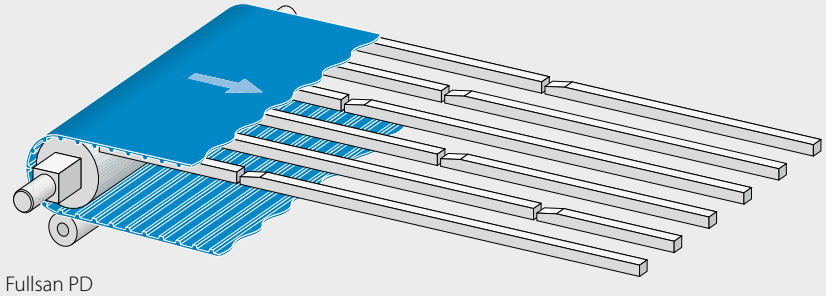
2 Guías de banda integradas en el lecho de deslizamiento, vista desde arriba [mm (pulg.)]



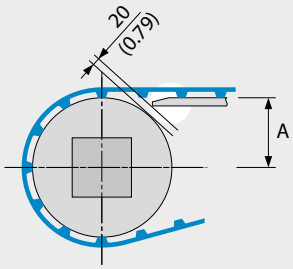
3

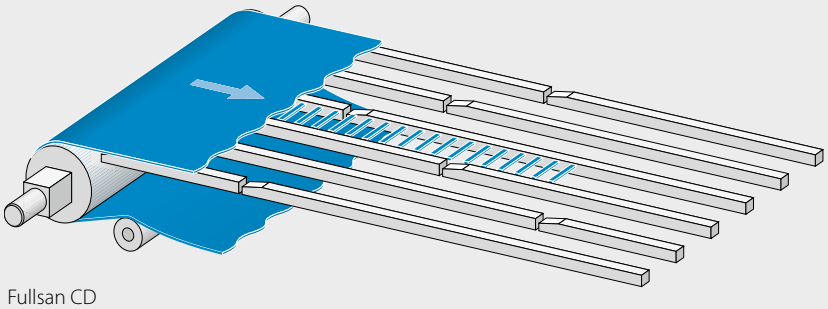
2.3 SOPORTES DE LA BANDA POR EL LADO PORTANTE

Apoyar la banda con guías de deslizamiento paralelas

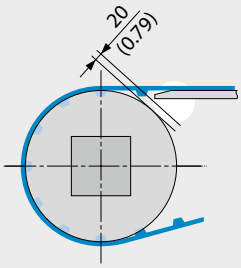


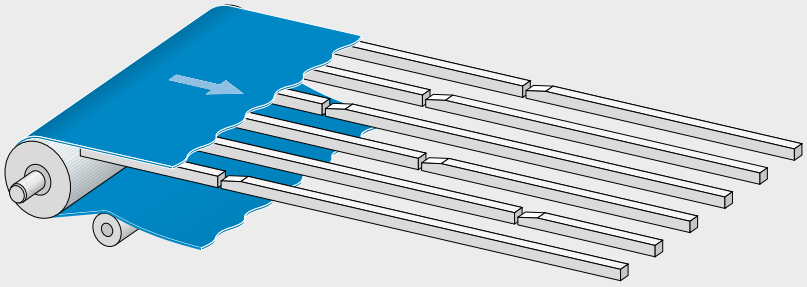
Fullsan PD



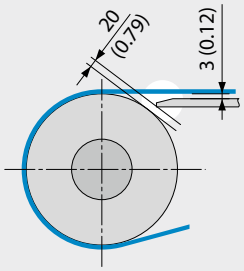


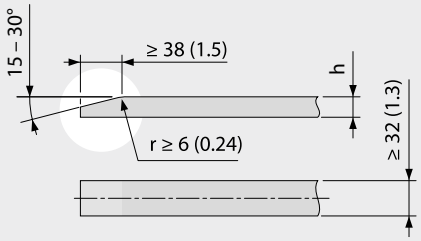
Fullsan CD





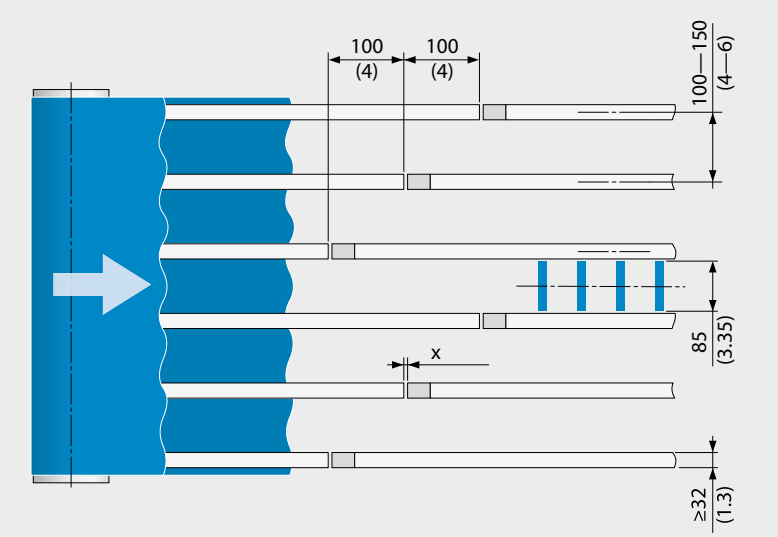
Fullsan Flat



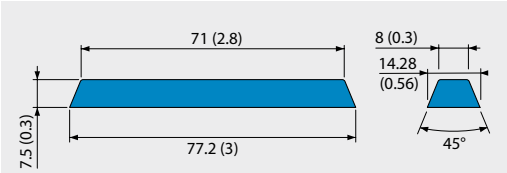


1

[mm (pulg.)]



2 [mm (pulg.)]



[mm (pulg.)]

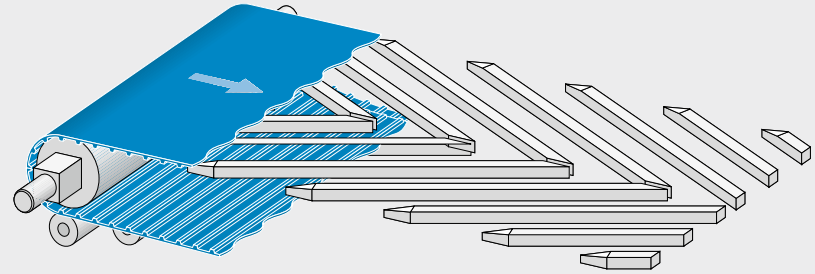
Para las aplicaciones con cargas ligeras, se pueden usar guías de deslizamiento paralelas (fig. 1, página izquierda). En este caso, hay que tener en cuenta que la cara inferior de la banda está sometida a un mayor desgaste en el área de las guías de deslizamiento.

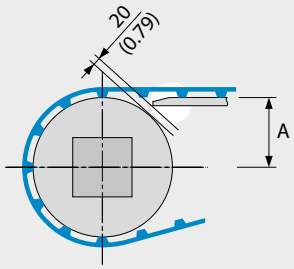
- Utilizar únicamente materiales conformes con las especificaciones de la tabla de materiales de la sección 2.1.
- En las figuras 1 y 2 se representan las dimensiones principales de las guías de deslizamiento y su posicionamiento.
- El grosor "h" debería ser suficientemente grande, por lo menos, para que se puedan encastrar totalmente todos los elementos de sujeción, como cabezas de tornillos, permitiendo así la formación del bisel en la dirección de transporte. (Especificaciones para material plástico). Además, el grosor está determinado por los requisitos estáticos.
- La superficie de deslizamiento debe ser plana y estar alineada en dos sentidos con la marcha de la banda.
- Redondear cuidadosamente los bordes y biselar ligeramente las superficies de deslizamiento en el sentido de transporte.
- Los elementos de sujeción no deben entrar en contacto con la banda.
- Escalonar las juntas de las secciones de las guías de deslizamiento en el sentido de transporte. Debe quedar un hueco entre las secciones individuales en el sentido de transporte (la dimensión "x") para que compense los cambios de longitud por las fluctuaciones de temperatura y que permita, además, una fácil limpieza.
- Comprobar si las secciones con un soporte plano (superficie completa) son adecuadas en el área de entrada del material transportado.
- Las bandas Fullsan Center Drive se pueden guiar por pares de guías de deslizamiento junto a los dientes.

Al diseñar el área del rodillo tensor y de la polea de transmisión, hay que atenerse a las observaciones para la serie Fullsan usada (sección 2.5, 2.6 o 2.7).

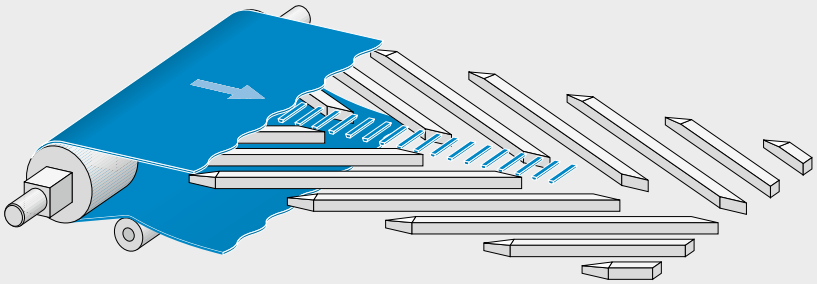
2.3 SOPORTES DE LA BANDA POR EL LADO PORTANTE

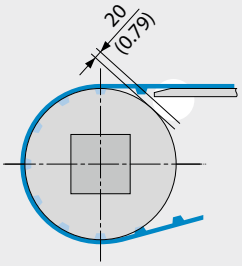
Apoyar la banda con guías de deslizamiento dispuestas en forma de V



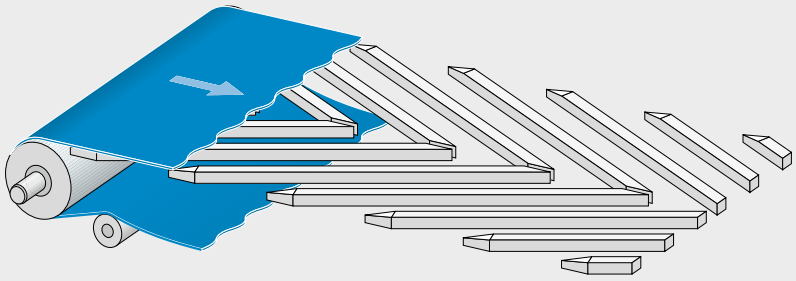


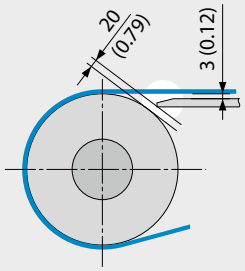
Fullsan PD



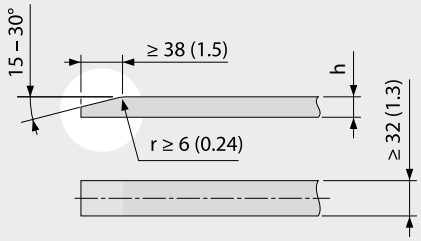


Fullsan CD



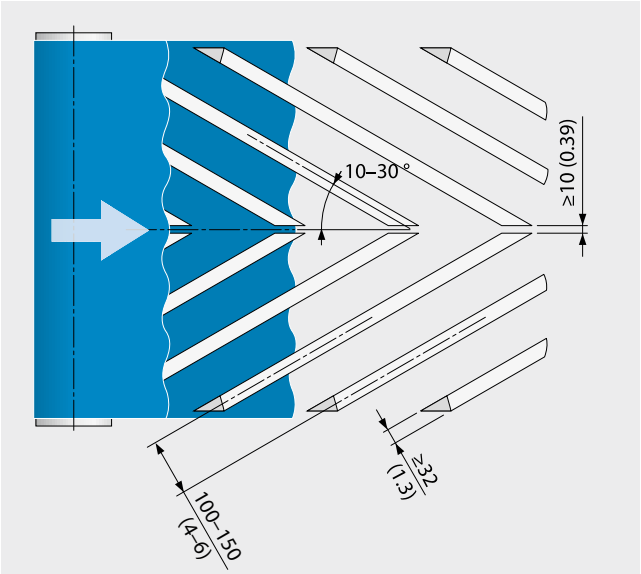


Fullsan Flat



1

[mm (pulg.)]



2 [mm (pulg.)]

Con guías de deslizamiento dispuestas en forma de V, la banda queda apoya por toda su anchura (fig. 1, página izquierda). Como resultado, se produce un desgaste uniforme a todo lo ancho de la banda, lo que, a su vez, permite unas cargas más pesadas. Al mismo tiempo, las partículas de suciedad se pueden limpiar por la cara inferior de la banda.

- Utilizar únicamente materiales conformes con las especificaciones de la tabla de materiales de la sección 2.1.
- Seleccionar un ángulo y distancia en que las formas en V individuales se alcancen entre sí y soporten la banda en toda su anchura.
- En las figuras 1 y 2 se representan las dimensiones principales de las guías de deslizamiento y su posicionamiento.
- El grosor "h" debería ser suficientemente grande, por lo menos, para que se puedan encastrar totalmente todos los elementos de sujeción, como cabezas de tornillos, permitiendo así la formación del bisel en la dirección de transporte. (Especificaciones para material plástico). Además, el grosor está determinado por los requisitos estáticos.
- Redondear cuidadosamente los bordes y biselar ligeramente las superficies de deslizamiento en el sentido de transporte.
- Los elementos de sujeción no deben entrar en contacto con la banda.
- Las bandas Fullsan Center Drive se pueden guiar por los costados con parejas de guías de deslizamiento.

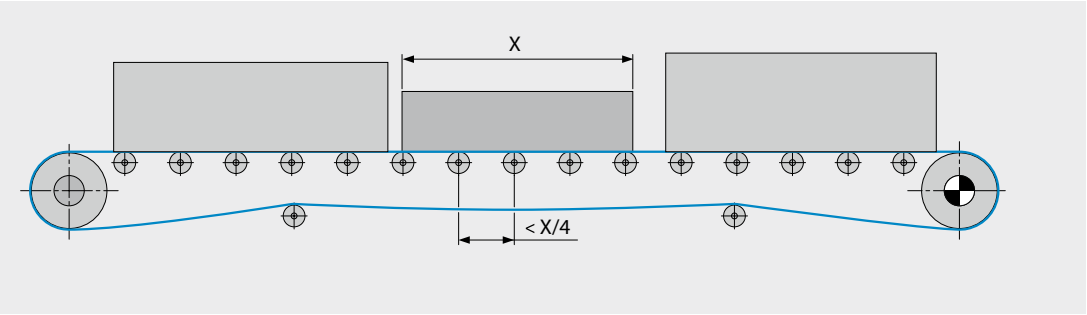
Al diseñar el área del rodillo tensor y de la polea de transmisión, hay que atenerse a las observaciones para la serie Fullsan usada (sección 2.5, 2.6 o 2.7).

2.3 SOPORTES DE LA BANDA POR EL LADO PORTANTE

Soporte de la banda con rodillos

Forbo Movement Systems recomienda soportes de rodillos solo para Fullsan Flat.
Los transportadores cóncavos son una excepción (ver la sección 3).

Para transportar productos en unidades, las distancias del rodillo de soporte están determinadas por la longitud del borde de los productos en unidades que se están transportando (el 25 % de la longitud de los artículos transportados).



2.4 SOPORTES DE LA BANDA POR EL LADO DE RETORNO

Aspectos generales

El diseño correcto del lado de retorno es muy importante para un funcionamiento sin incidencias del transportador. Es el único modo de asegurar el funcionamiento deseado (casi) sin tensión.

Al diseñar el soporte de la banda para el lado de retorno, hay que tener en cuenta también la información general de la sección 1.1 y, si es aplicable, las observaciones sobre un diseño higiénico en la sección 2.1.

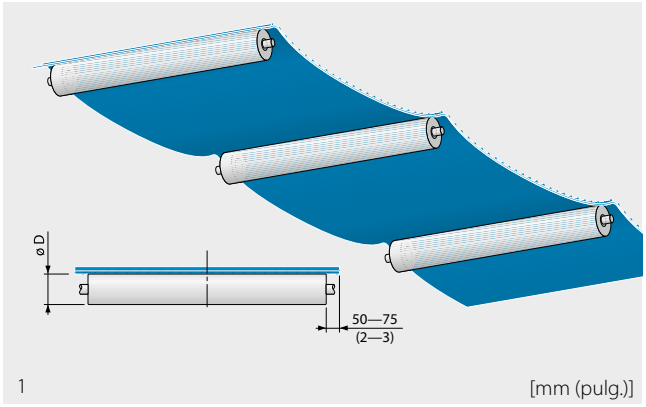
- Determinar los valores de las alteraciones en la longitud y el ancho de la banda con las temperaturas de funcionamiento máxima y mínima y luego incorporar estos datos en el diseño (ver la tabla de materiales en la sección 2.1).
- Incluir el diseño del lado de retorno en todas las consideraciones sobre accesibilidad para el mantenimiento y las reparaciones, la facilidad de limpieza del transportador, los cambios de la banda, etc.
- Utilizar únicamente materiales conformes con las especificaciones de la tabla de materiales de la sección 2.1.

2.4 SOPORTES DE LA BANDA POR EL LADO DE RETORNO

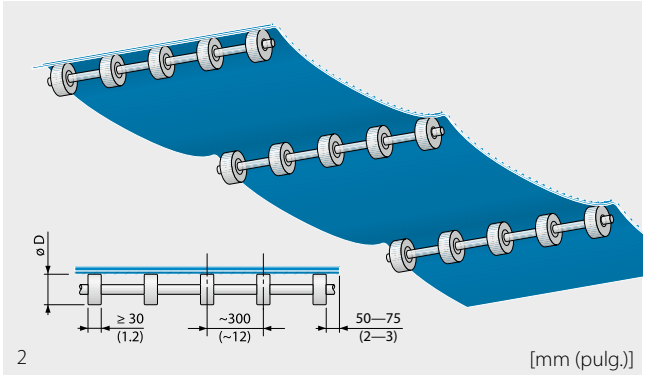
Soporte de la banda con rodillos

Forbo Movement Systems recomienda usar rodillos de soporte como apoyo para la banda en el lado de retorno. Los rodillos de soporte pueden proporcionar apoyo a todo el ancho de la banda (fig. 1) o a secciones de ella (fig. 2/3).

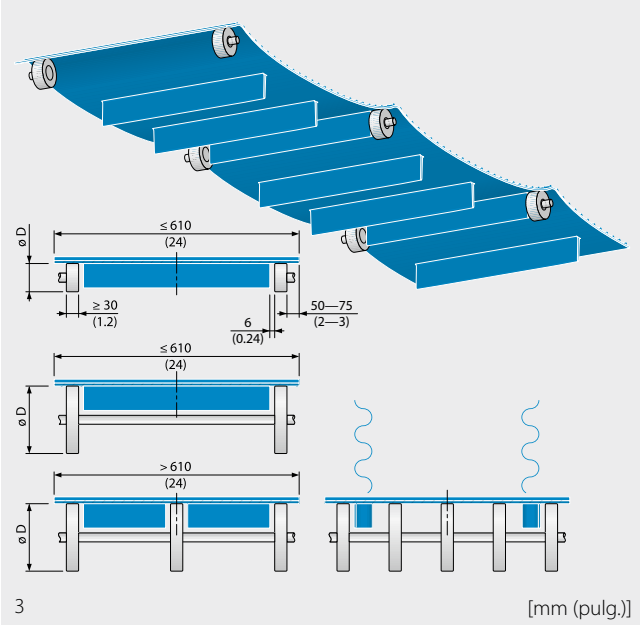
- Utilizar preferentemente rodillos de soporte que den apoyo a la banda a todo lo ancho.
- Paralelamente a la dirección de transporte, se da apoyo en intervalos de 500 – 1800 mm (19,7 – 70,9 pulg.).
- El diámetro del rodillo "D" no debe ser menor que el diámetro permisible de contraflexión de la banda o perfiles. El correspondiente valor puede encontrarse en la sección 1.1 y la 1.2 (para ángulos de contacto ≤ 15° también $d_{min}/2$).
- Para las bandas con empujadores y/o paredes laterales solo se pueden usar rodillos de soporte estrechos. Si se usa un árbol continuo, debe elegirse un diámetro de rodillo tan grande como corresponda (fig. 3).
- Para bandas con anchura superior a 610 mm (24 pulg.), las empujadores tienen que dividirse para poder instalar el soporte en el lado de retorno.



1 [mm (pulg.)]



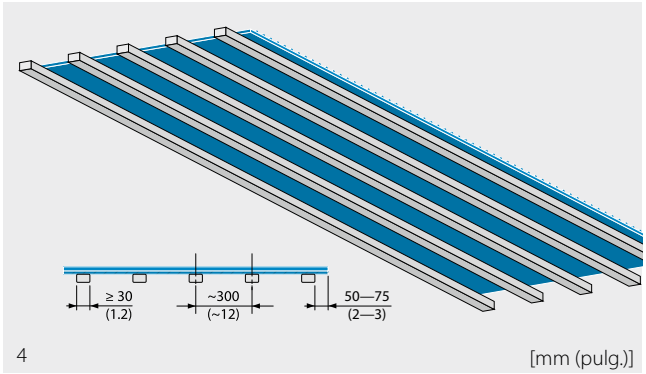
2 [mm (pulg.)]



3 [mm (pulg.)]

Soportes de deslizamiento de la banda

Los soportes de deslizamiento de la banda en el lado de retorno suelen encontrarse en la práctica en forma de guías de deslizamiento fijas, zapatas deslizantes o árboles de deslizamiento (fig. 4). Forbo Movement Systems recomienda usar rodillos de soporte como apoyo para la banda en el lado de retorno.

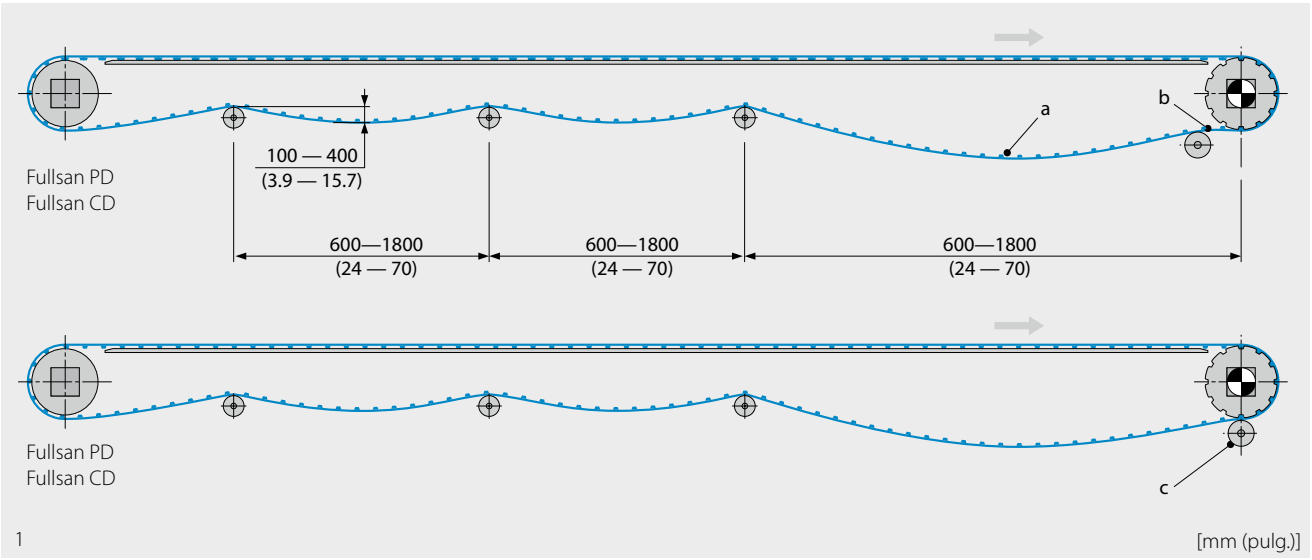


4 [mm (pulg.)]

Catenaria de la banda (Fullsan Positive Drive y Center Drive)

En las secciones en el lado de retorno que no están apoyadas, el material de la banda está suspendido suelto (fig. 1). La altura de la catenaria es el resultado de la longitud de la banda a la temperatura de funcionamiento actual, el estado de carga y la distancia entre los soportes. La catenaria más acusada ocurre siempre en la sección más larga sin soporte.

- Para un funcionamiento sin incidencias de los transportadores más largos, hay que planificar la catenaria. Normalmente, cada una de estas secciones tiene una longitud de 600 – 1800 mm (24 – 70 pulg.) y una altura de la catenaria entre 100 – 400 mm (4 – 15,7 pulg.).
- En particular, hay que planificar la sección más larga sin soporte (a) como una zona de compensación para la expansión de la banda. El bucle de pandeo de la banda no deben nunca rozar con otras piezas, ni siquiera en los casos más extremos.
- Para las secciones más cortas, planificar diferentes longitudes con vistas a evitar que haya vibraciones.
- Hay que tener en cuenta que el peso de la banda en la catenaria afecta al tensado de la banda.
- Para los transportadores con una longitud de hasta 2000 mm (79 pulg.), no se requiere un soporte de la banda en el lado de retorno.
- Para asegurar una posición envolvente correcta de la banda, colocar el primer rodillo de soporte de la banda/hilera de rodillos (b) detrás del eje motor, de forma que la banda se curve lo menos posible.
- Utilizar rodillos de presión (c) en caso necesario.



1 [mm (pulg.)]

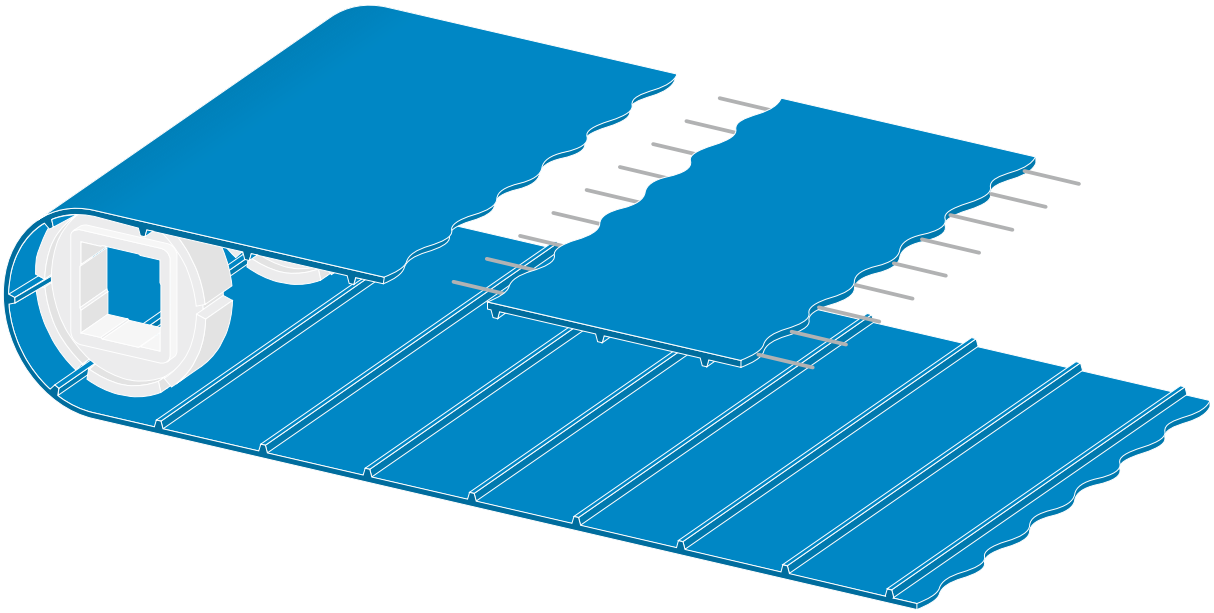
2.5 **FULLSAN POSITIVE DRIVE**
TRANSMISIÓN | POLEAS | ALINEACIÓN

Aspectos generales

Fullsan Positive Drive está disponible como una banda uniforme o con elementos tensores totalmente incorporados. Se trata de una banda de poliuretano liso con barras de transmisión a todo lo ancho para una transmisión de potencia con conexión positiva. Como resultado, las bandas son antideslizantes y permiten un posicionamiento preciso. Los piñones se pueden disponer casi tan juntos entre sí como se desee y, por lo tanto, transmiten fuerzas relativamente elevadas.

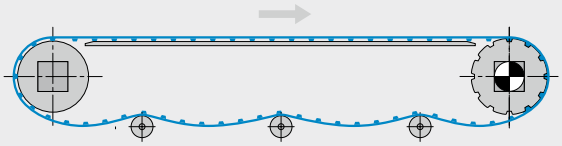
Esta sección contiene información de diseño aplicable específicamente a Fullsan Positive Drive.

En las secciones 2.1 a 2.4 figura información importante para todas las series Fullsan.



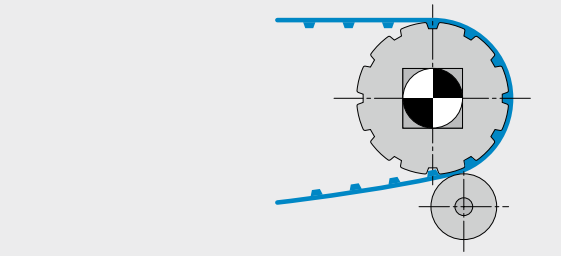
Tipos de tracción

Tracción delantera
Este tipo de tracción se utiliza para la mayor parte de las funciones del transportador. El eje impulsor está situado en la cabecera del transportador (el lado de salida) y tira de la banda (fig. 1). Para las poleas de los extremos se pueden utilizar rodillos cilíndricos. Para los piñones, se pueden proporcionar rodillos de presión si es necesario (fig. 2).



1

Rodillos de presión
Utilizar rodillos de presión si hace falta por el lado de retorno para incrementar el ángulo envolvente en el rodillo tensor y la polea de transmisión y/o para reducir al mínimo la distancia entre los lados portante y de retorno (fig. 2).
Los rodillos de presión pueden tener un diámetro hasta 1/2 $d_{mín}$, siempre que no se exceda el ángulo envolvente de 15°.



2

Center Drive (p. ej. accionamiento Ω)
No son aptas para las aplicaciones de transmisión central debido a las limitaciones en el soporte de la cara superior durante el trayecto de retorno por los laterales y perfiles laterales. La transmisión central (p ej. accionamiento Ω) se usa típicamente cuando:

- se requieren diámetros de polea lo más reducidos posible en los lados de entrada y salida con vistas a reducir al mínimo el hueco de transferencia y/o
- se necesita una operación de inversión.

La operación de inversión resulta más compleja para la alineación de la banda y Forbo no la recomienda.

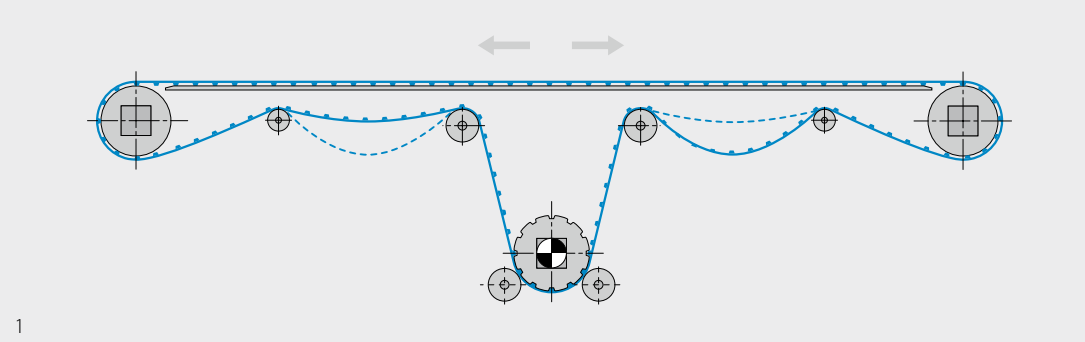
Un gran ángulo de contacto en el accionamiento produce condiciones óptimas de acoplamiento de la barra de accionamiento para una transmisión de potencia fiable en ambas direcciones de funcionamiento (fig. 1).

Con una carga más ligera de la banda el ángulo envolvente puede hacerse más pequeño, lo que además le da al transportador una forma más plana (fig. 2).

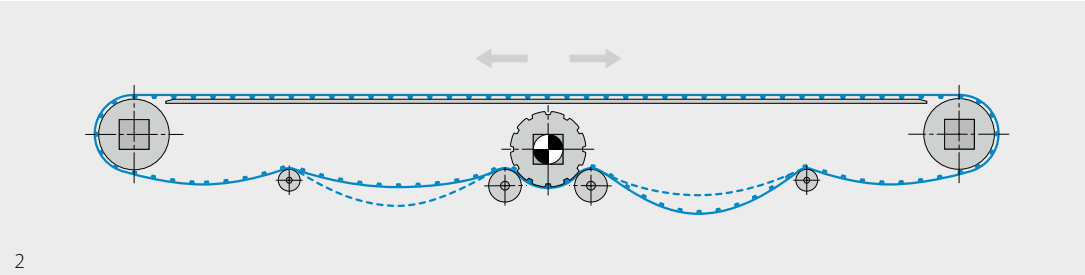
En los dos casos, los ejes o árboles en los extremos del sistema transportador están sometidos a grandes cargas porque la tracción de la banda actúa como tensión de la banda tanto en el lado tirante como en flojo.

- Colocar el eje impulsor en el centro, si es posible.
- A la derecha y la izquierda de la unidad de accionamiento, prever secciones en que la banda se combe. Esta catenaria se requiere para la tensión de banda necesaria.
- La longitud de la banda entre el rodillo de estrechamiento y el accionamiento debe ser más corta que entre el rodillo de estrechamiento y el siguiente rodillo de soporte. De lo contrario, se necesitan unidades de acogida de lastre en el área de catenaria deseada.

  Para las poleas de los extremos se pueden utilizar rodillos cilíndricos. Para los piñones, se pueden suministrar rodillos de presión si hace falta (ver "Tracción delantera").



1



2

2.5 **FULLSAN POSITIVE DRIVE**
TRANSMISIÓN | POLEAS | ALINEACIÓN

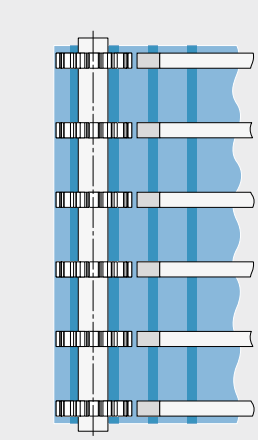
Ejes impulsor y loco

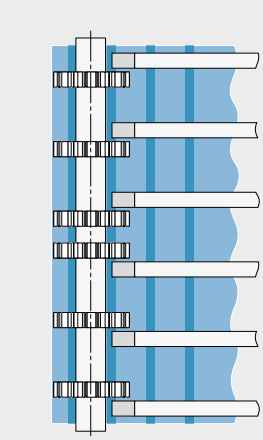
Diseño de los ejes
Para dimensionar los ejes o árboles, ver las secciones correspondientes en 2.2. Como alternativa a un eje impulsor con piñones, se puede usar un motor de tambor.

Diámetro de los piñones
Los piñones deben siempre tener el mayor diámetro posible. El diámetro mínimo admisible viene determinado por lo siguiente:

- La fuerza circunferencial que se vaya a transmitir según su cálculo
- Las características de flexión del tipo de banda utilizada
- Las características de flexión de los perfiles longitudinales y laterales soldados (Ver la sección 1.2)
- En caso necesario, utilizar rodillos de presión para incrementar el ángulo envolvente.

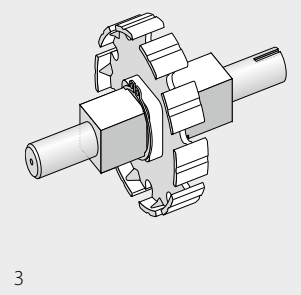
Posicionar las guías de deslizamiento
Si se usan guías de deslizamiento paralelas, se recomienda colocarlas en línea con los piñones (fig. 1).
Para las cargas pesadas, las guías de deslizamiento se pueden colocar entre los piñones. Esto reduce el hueco y la banda está apoyada hasta el siguiente piñón (fig. 2).


1

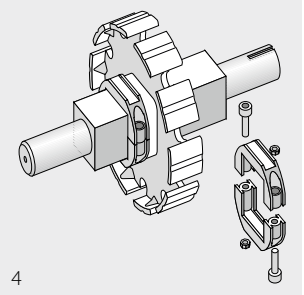

2

Montar los piñones
Los piñones deben montarse en el árbol con un escaso juego de 1 mm (0,04 pulg.) como máx. en dirección axial (figs. 3/4/5).

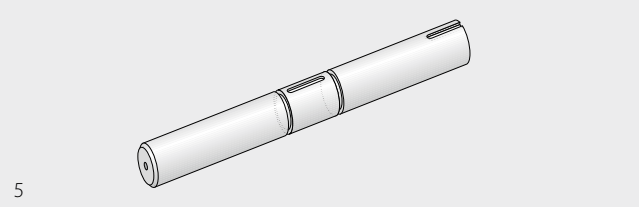
- Utilizar uno de los métodos de ensamblaje mostrados enfrente.
- Se pueden emplear espaciadores para rellenar los huecos entre los piñones.


3

Sujeto con anillos de retención conforme a DIN 471 (anillo de seguridad Seeger)


4

Sujeto con abrazaderas de fijación


5

Fijación de los piñones con anillos de retención conforme a DIN 471 (anillo de seguridad Seeger)

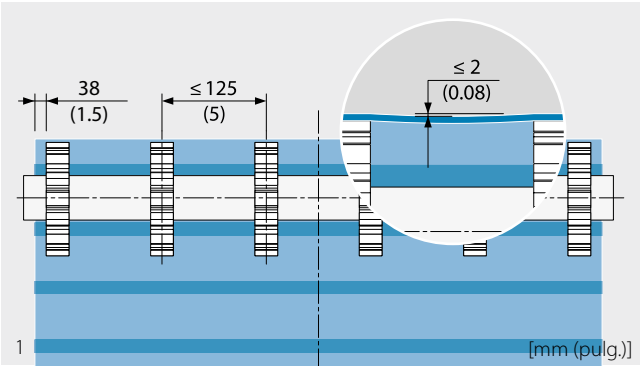
Posiciones de los piñones en la transmisión (fig. 1)
Las distancias entre los piñones no deberían superar los 125 mm (4,9 pulg.).

- Dividir la anchura de la banda entre 125 mm (4,9 pulg.), redondear hacia arriba el resultado y sumarle 1. El resultado es el número mínimo necesario de piñones. De esto se excluyen las bandas estrechas con anchuras ≤ 300 mm (11,81 pulg.). En este caso será suficiente con redondear al alza.
- Si el resultado es un número par, se recomienda añadir un piñón más.
- No instalar nunca una banda sobre un solo piñón.
- Desplazar los piñones exteriores 38 mm (1,5 pulg.) aprox. hacia el interior y distribuir los piñones restantes uniformemente entre ellos.

En función de la carga, puede que haya que incrementar el número de piñones. Esto se calcula utilizando la relación entre la tracción específica de la banda y la máxima permisible.

- Durante el funcionamiento, la banda no debe descender más de 2 mm (0,08 pulg.) entre los piñones en la zona del eje impulsor. Añadir piñones en caso necesario.
- Para las cargas pesadas (o si el rascado tiene que ser especialmente efectivo), situar los piñones más juntos. En caso necesario, hay que asegurarse de que el diseño cumpla con las exigencias higiénicas.

Polea tensora
La polea tensora suele estar equipada con rodillos lisos.



Utilización de capacidad $\left[\frac{F_{aju}}{F_{adm}}\right]$	Distancia máx. entre piñones de accionamiento [mm (pulg.)]
≤ 20 %	125 (4,9)
≤ 40 %	60 (2,4)
≤ 50 %	50 (2)
> 50 %	A petición

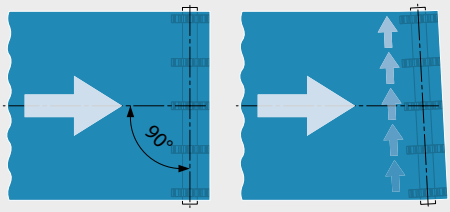
F_{adj} = Tracción ajustada de banda
F_{adj} = Tracción admisible de banda

Ancho de banda [mm (pulg.)]	Número mín. de piñones
150 (5,91)	2
300 (11,81)	3
400 (15,75)	5
450 (17,72)	5
500 (19,69)	5
550 (21,65)	6
600 (23,62)	6
650 (25,59)	7
700 (27,56)	7
750 (29,53)	7
800 (31,50)	8
850 (33,46)	8
900 (35,43)	9
950 (37,40)	9
1000 (39,37)	9
1050 (41,34)	10
1100 (43,31)	10
1150 (45,28)	11
1200 (47,24)	11
1250 (49,21)	11
1300 (51,18)	12
1350 (53,15)	12
1400 (55,12)	13
1450 (57,09)	13
1500 (59,06)	13

Ancho de banda y número mín. de piñones para PD2

Alineación de la banda

Diseño y condición de la banda
El bastidor de la banda debe ser lo más rígido posible. No debe deformarse por las fuerzas ejercidas por la banda. Si los ejes de los vástagos de piñón no se colocan en ángulos rectos con respecto a la dirección de transporte, la banda se saldrá de su pista (fig. 1).



1

Todos los rodillos, tambores y ejes en el sistema, así como los soportes y los elementos guía deberían estar

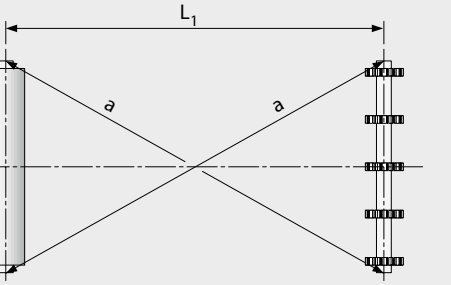
- limpios y en buenas condiciones,
- alineados de forma axial en paralelo y en ángulos rectos con respecto a la dirección de transporte,
- orientados lateralmente entre sí de forma correcta.

Para el uso de las guías laterales, ver la sección 2.2.

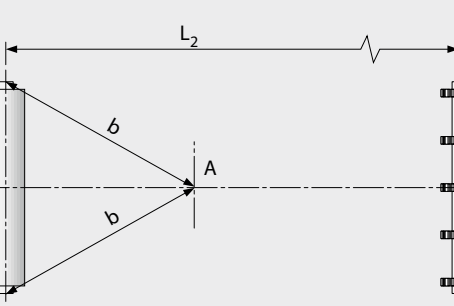
Los efectos de la temperatura
Un calentamiento y carga muy asimétricos en una banda correctamente ajustada pueden causar alteraciones irregulares en la tensión interna de la banda.

Alineación en un ángulo de 90°

- Alinear el transportador sin torsión y ajustar todos los ejes y árboles de modo que estén horizontales (medido transversalmente en sentido de transporte).
- Medir la distancia diagonal "a" entre los extremos, como se muestra en el dibujo. Si las distancias son iguales, la alineación es correcta. Después de la alineación, hay que asegurarse de que las distancias en el sentido de transporte sean correctas (fig. 2).
- Si los árboles están demasiado alejados entre sí o hay obstáculos entre ellos, se puede medir la distancia "b" entre los extremos y un punto "A" en la línea central del transportador (fig. 3).



2

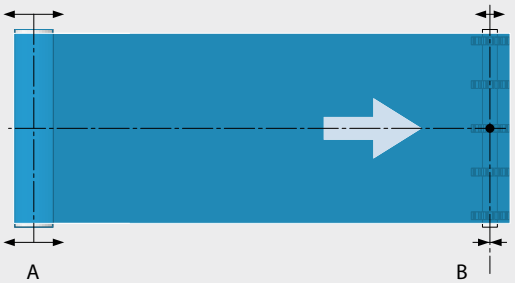


3

Alineación de la banda en las poleas

Los ejes y árboles de piñones deberían hacerse ajustables para compensar las tolerancias de fabricación en el sistema y la banda (fig. 1).

Se pueden utilizar rodillos con bridas para una alineación adicional de la banda.



1

Ajuste

- Instalar la banda, alinear las poleas A + B de forma axial en paralelo y crear la catenaria deseada en el lado de retorno.
- Corregir la alineación de la banda incrementando o reduciendo la tensión en un lado del eje impulsor B. La banda se moverá hacia el lado menos tensado.
- Puede que sea necesario usar un sistema de alineación de la banda cerca del tambor final (p. ej. para bandas cortas y anchas).

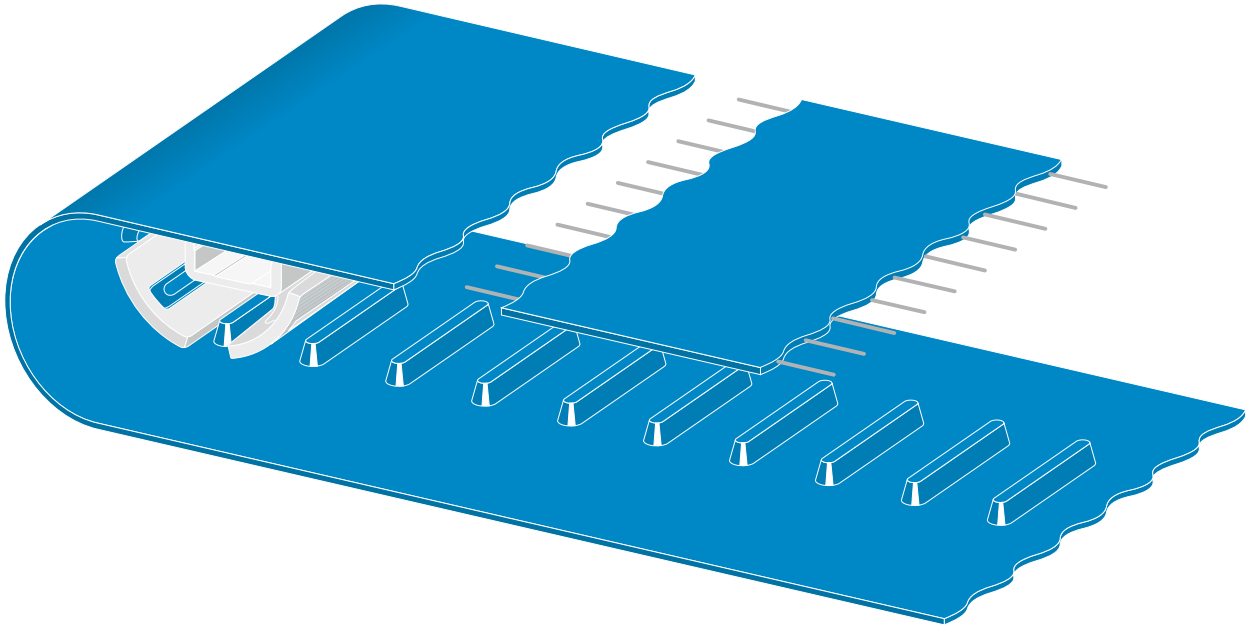
2.6 **FULLSAN CENTER DRIVE**
TRANSMISIÓN | POLEAS | ALINEACIÓN

Aspectos generales

Fullsan Center Drive está disponible como una banda homogénea o con elementos tensores totalmente incorporados. Se trata de una banda con una, dos o tres hileras de lengüetas para una transmisión de potencia con conexión positiva (ver sección 1.1).
Como resultado, las bandas son antideslizantes, de alineación automática y permiten un posicionamiento preciso.

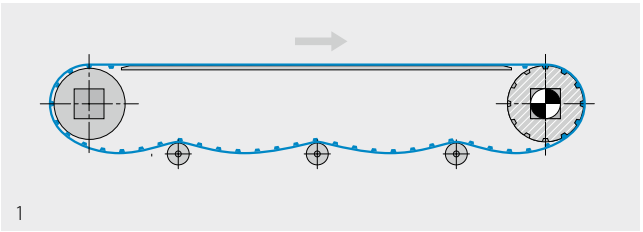
Esta sección contiene información de diseño aplicable específicamente a Fullsan Center Drive.

En las secciones 2.1 a 2.4 figura información importante para todas las series Fullsan.



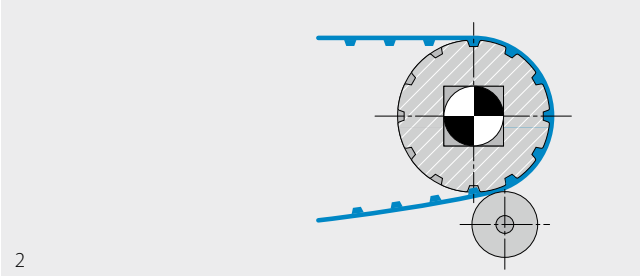
Tipos de tracción

Tracción delantera
Este tipo de tracción se utiliza para la mayor parte de las funciones del transportador. El eje impulsor está situado en la cabecera del transportador (el lado de salida) y tira de la banda (fig. 1). Se pueden suministrar rodillos de presión si se requieren (fig. 2).



1

Rodillos de presión
Utilizar rodillos de presión si hace falta para incrementar el ángulo envolvente en el rodillo tensor y la polea de transmisión y/o para reducir al mínimo la distancia entre los lados portante y de retorno (fig. 2).
Los rodillos de presión pueden tener un diámetro hasta 1/2 d_{min} de longitud siempre que no se exceda un ángulo envolvente de 15°.



2

Transmisión central (p. ej. accionamiento Ω)
No son aptas para las aplicaciones de transmisión central debido a las limitaciones en el soporte de la cara superior durante el trayecto de retorno por los laterales y perfiles laterales.
La transmisión central (p ej. accionamiento Ω) se usa típicamente cuando:

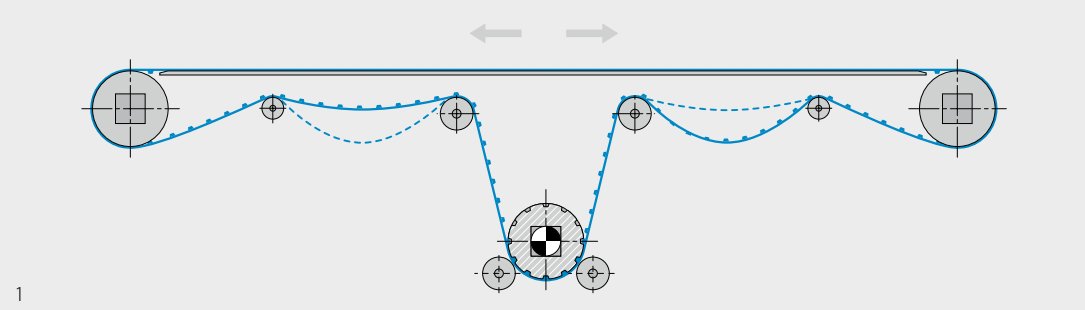
- se requieren diámetros de polea lo más reducidos posible en los lados de entrada y salida con vistas a reducir al mínimo el hueco de transferencia y/o
- se necesita una operación de inversión.

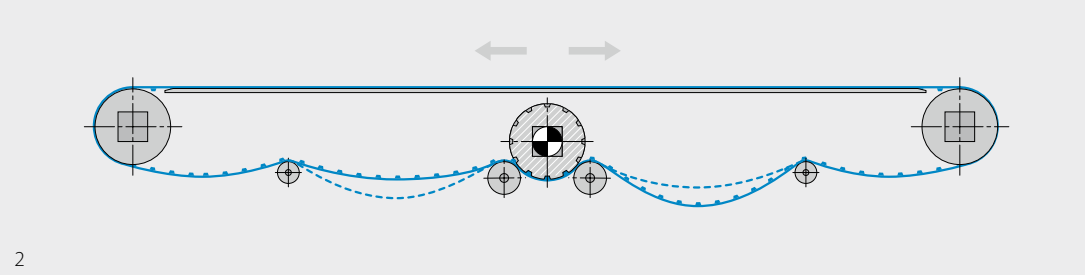
Un amplio ángulo envolvente en el accionamiento genera unas condiciones óptimas de engranaje de los dientes, para una transmisión fiable de la potencia en las dos direcciones de marcha (fig. 1).

Con una carga más ligera de la banda el ángulo envolvente puede hacerse más pequeño, lo que además le da al transportador una forma más plana (fig. 2).

En los dos casos, los ejes o árboles en los extremos del sistema transportador están sometidos a grandes cargas porque la tracción de la banda actúa como tensión de la banda tanto en el lado tirante como en flojo.

- Colocar el eje impulsor en el centro, si es posible.
- A la derecha y la izquierda de la unidad de accionamiento, prever secciones en que la banda se combe. Esta catenaria se requiere para la tensión de banda necesaria.
- La longitud de la banda entre el rodillo de estrechamiento y el accionamiento debe ser más corta que entre el rodillo de estrechamiento y el siguiente rodillo de soporte. De lo contrario, se necesitan unidades de acogida de lastre en el área de catenaria deseada.


1


2

Ejes impulsor y loco

Diseño de los ejes
Para dimensionar los ejes o árboles, ver los párrafos correspondientes en la sección 2.2. Como alternativa a un eje impulsor con piñones, se puede usar un motor de tambor.

Diámetro del tambor de piñón
Los tambores de piñón deben siempre tener el mayor diámetro posible. El diámetro mínimo admisible viene determinado por lo siguiente:

- La transmisión de la tracción efectiva
- Las características de flexión (d_{min}) del tipo de banda utilizada
- Las características de flexión (d_{min}) de los perfiles longitudinales y laterales soldados (Ver la sección 1.2).

Si es necesario, utilizar rodillos de presión para incrementar el ángulo envolvente.

Adjuntar el tambor de piñón y poleas de transmisión
Todos los tambores de piñón y poleas de transmisión tienen que instalarse en el árbol con un ligero juego en dirección axial.

- Utilizar uno de los métodos de montaje descritos en la sección anterior (Fullsan Positive Drive).
- Se pueden emplear espaciadores para rellenar los huecos entre los piñones.

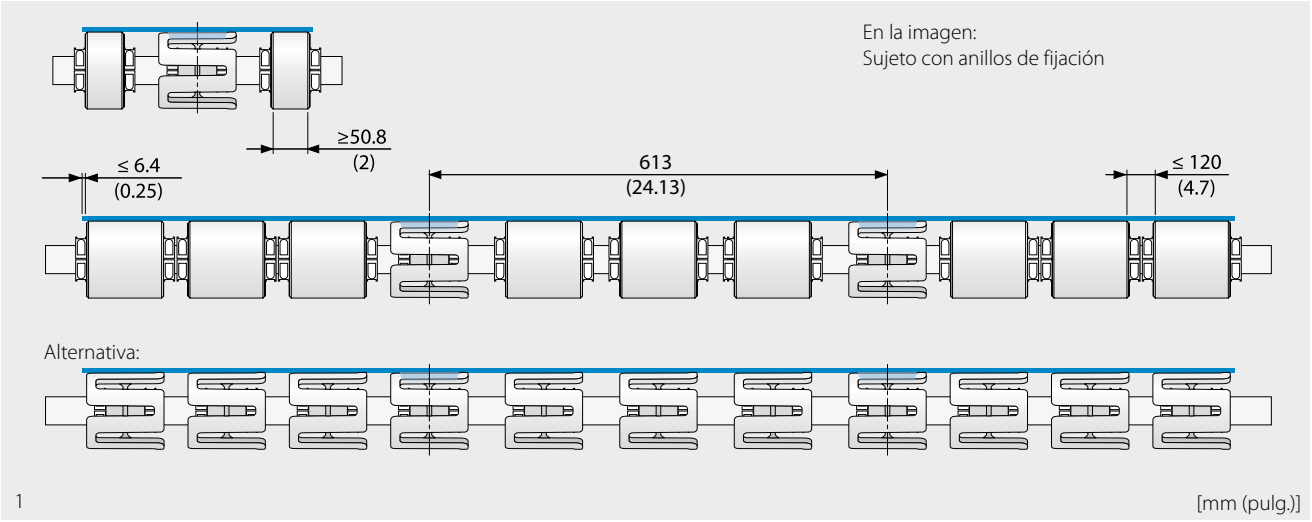
Referencia de componentes recomendados para la transmisión central

	Ancho de banda [mm (pulg.)]	Piñón de accionamiento	Piñón trasero	Rodillos de apoyo Anchura 50 mm (2 pulg.)	Rodillo de apoyo Anchura 100 mm (4 pulg.)	Número mínimo de componentes por árbol	Anillos de retención por árbol
Lengüeta individual	203 (8)	1	1	0	0	1	2
	305 (12)	1	1	2	0	3	6
	457 (18)	1	1	2	0	3	6
	610 (24)	1	1	0	2	3	6
	762 (30)	1	1	4	0	5	10
Lengüeta doble	762 (30)	2	2	0	2	4	8
	914 (36)	2	2	2	2	6	12
	1219 (48)	2	2	0	4	6	12
	1524 (60)	2	2	0	6	8	16

Para tres filas de dientes y para obtener información adicional, póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.

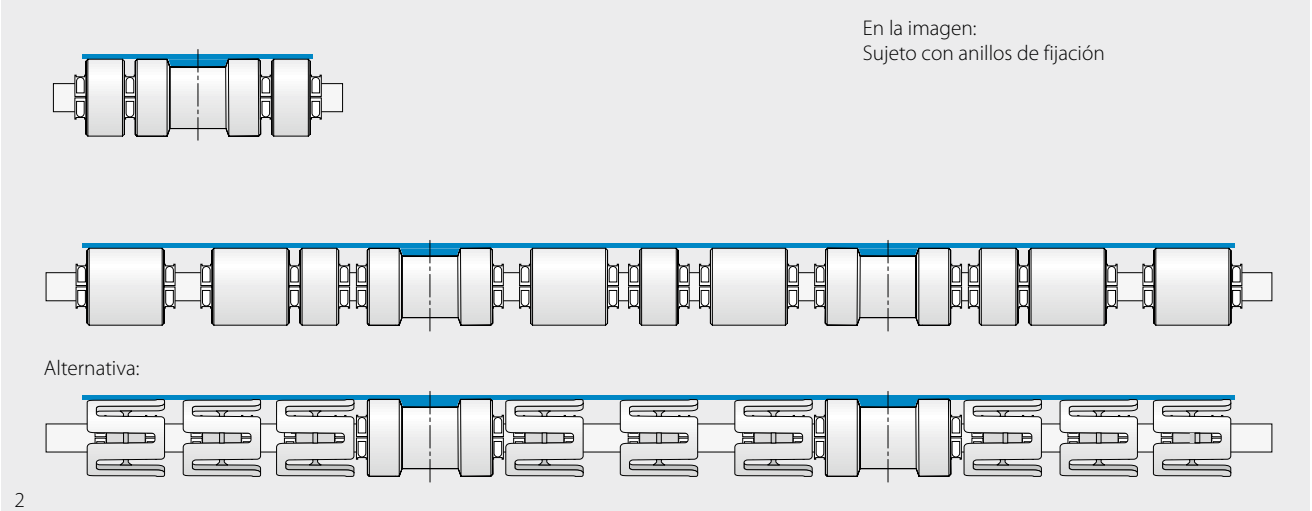
Posiciones de los tambores de piñón en la transmisión (fig. 1)
Los modelos Fullsan Center Drive tienen una, dos o tres hileras de lengüetas de accionamiento en la cara inferior de la banda.

– Prever un piñón por cada hilera de lengüetas de accionamiento.
– Colocar los piñones centrados con respecto a las hileras de lengüetas de accionamiento en el modelo Center Drive.
– Colocar los rodillos de soporte en el eje impulsor como se muestra en los ejemplos de abajo.
– Los piñones moldeados también pueden utilizarse como rodillos de soporte y reducir la masa de rotación.
– Un soporte continuo con piñones también es posible y recomendable para cargas elevadas de banda.



1 [mm (pulg.)]

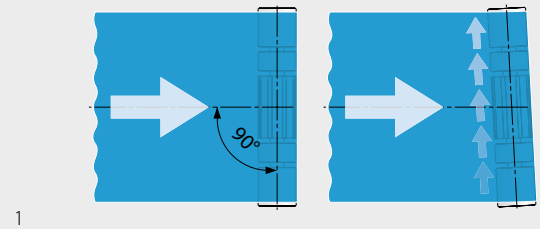
Posiciones del tambor de piñón en el eje loco (fig. 2)
Instalar los componentes en el eje loco como corresponda con el eje impulsor, pero en vez de piñones, utilizar rodillos traseros con un diámetro menor en el área de las hileras de perfiles.
Los piñones moldeados también pueden utilizarse como rodillos de soporte.



2

Alineación de la banda

Diseño y condición de la banda
El bastidor de la banda debe ser lo más rígido posible. No debe deformarse por las fuerzas ejercidas por la banda. Si los ejes de los vástagos de piñón no se colocan en ángulos rectos con respecto a la dirección de transporte, la banda se saldrá de su pista (fig. 1).



1

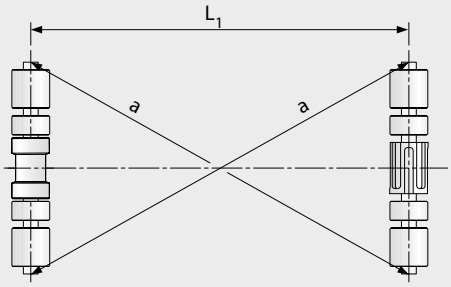
Todos los rodillos, tambores y ejes en el sistema, así como los soportes y los elementos guía deberían estar

- limpios y en buenas condiciones,
- alineados de forma axial en paralelo y en ángulos rectos con respecto a la dirección de transporte,
- orientados lateralmente entre sí de forma correcta.

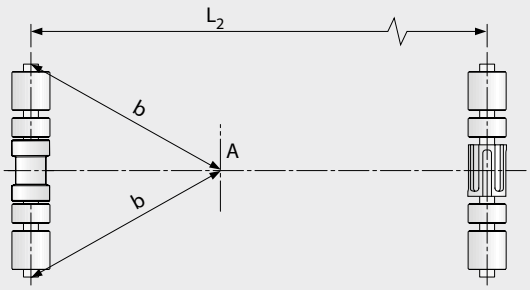
Los efectos de la temperatura
Un calentamiento y carga muy asimétricos en una banda correctamente ajustada pueden causar alteraciones irregulares en la tensión interna de la banda.

Alineación en un ángulo de 90°

- Alinear el transportador sin torsión y ajustar todos los ejes y árboles de modo que estén horizontales (medido transversalmente en sentido de transporte).
- Medir la distancia diagonal "a" entre los extremos, como se muestra en el dibujo. Si las distancias son iguales, la alineación es correcta. Después de la alineación, hay que asegurarse de que las distancias en el sentido de transporte sean correctas (fig. 1).
- Si los árboles están demasiado alejados entre sí o hay obstáculos entre ellos, se puede medir la distancia "b" entre los extremos y un punto "A" en la línea central del transportador (fig. 2).



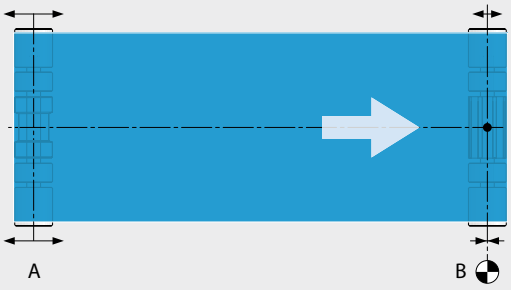
1



2

Alineación de la banda en las poleas

Los ejes y árboles de piñones deberían hacerse ajustables para compensar las tolerancias de fabricación en el sistema y la banda (fig. 3).



3

Ajuste

- Instalar la banda, alinear las poleas A + B de forma axial en paralelo y crear la catenaria deseada en el lado de retorno.
- Corregir la alineación de la banda incrementando o reduciendo la tensión en un lado del eje impulsor B. La banda se moverá hacia el lado menos tensado.
- Puede que sea necesario usar un sistema de alineación de la banda cerca del tambor final (p. ej. para bandas cortas y anchas).

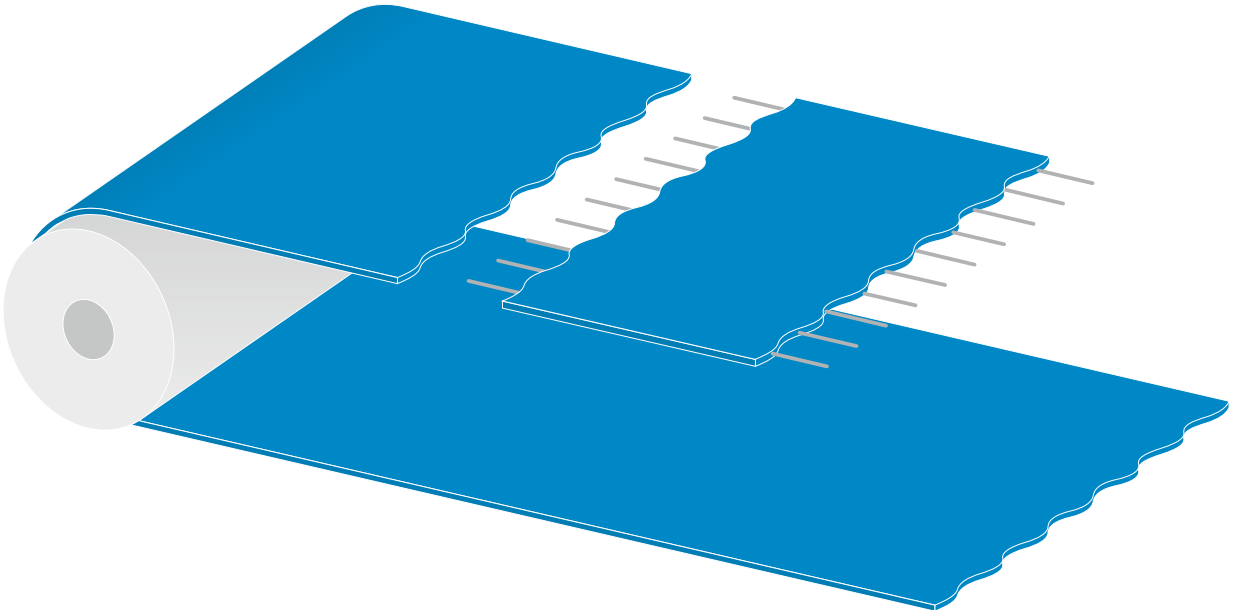
2.7 **FULLSAN FLAT**
TRANSMISIÓN | POLEAS | ALINEACIÓN

Aspectos generales

Fullsan Flat se usa como una banda uniforme o con elementos tensores totalmente incorporados. Se trata de una banda lisa de poliuretano impulsada por fricción con un tambor de accionamiento.

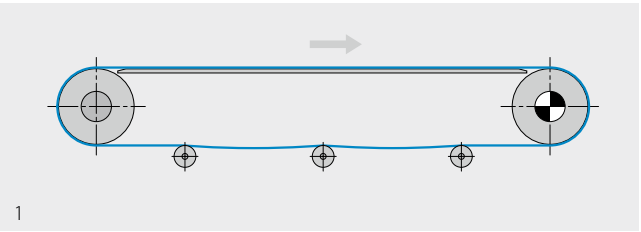
Esta sección contiene información de diseño aplicable específicamente a Fullsan Flat.

En las secciones 2.1 a 2.4 figura información importante para todas las series Fullsan.

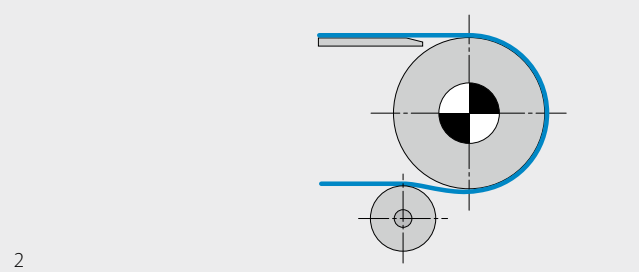


Tipos de tracción

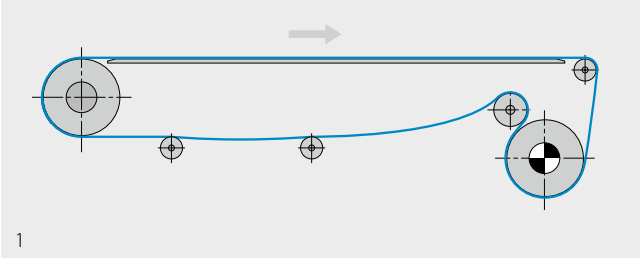
Tracción delantera
Este tipo de tracción se utiliza para la mayor parte de las funciones del transportador. El eje impulsor está situado en la cabecera del transportador (el lado de salida) y tira de la banda (fig. 1).


1

Rodillos de estrechamiento
Utilizar rodillos de estrechamiento si hace falta por el lado de retorno para incrementar el ángulo envolvente en el rodillo tensor y la polea de transmisión y/o para reducir al mínimo la distancia entre los lados portante y de retorno (fig. 2).
Los rodillos de estrechamiento pueden tener un diámetro hasta 1/2 d_{min} de longitud siempre que no se exceda un ángulo envolvente de 15°.


2

Tracción delantera inferior
Se trata de una variante de tracción delantera en que el eje impulsor está dispuesto en una posición inferior. Esto permite usar el diámetro de polea más pequeño posible en el punto de transferencia, para reducir así al mínimo el hueco de transferencia (fig. 1).


1

Transmisión central (p. ej. accionamiento Ω)
No son aptas para las aplicaciones de transmisión central debido a las limitaciones en el soporte de la cara superior durante el trayecto de retorno por los laterales y perfiles laterales.
La transmisión central (p ej. accionamiento Ω) se usa típicamente cuando:

- se requieren diámetros de polea lo más reducidos posible en los lados de entrada y salida con vistas a reducir al mínimo el hueco de transferencia y/o
- se necesita una operación de inversión.

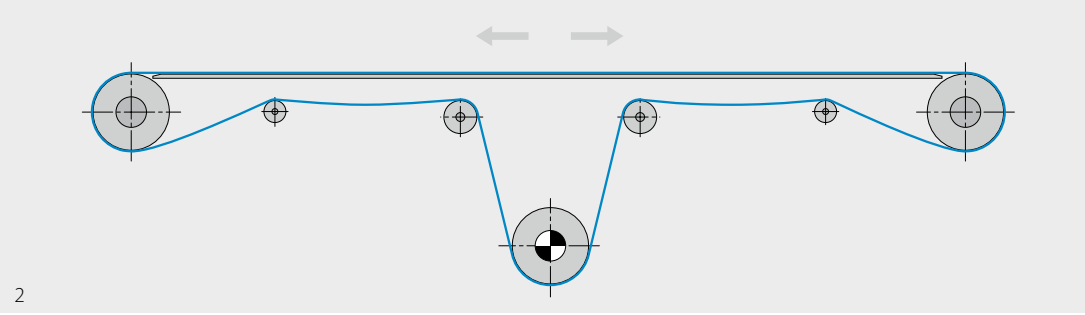
La operación de inversión resulta más compleja para la alineación de la banda y Forbo no la recomienda.

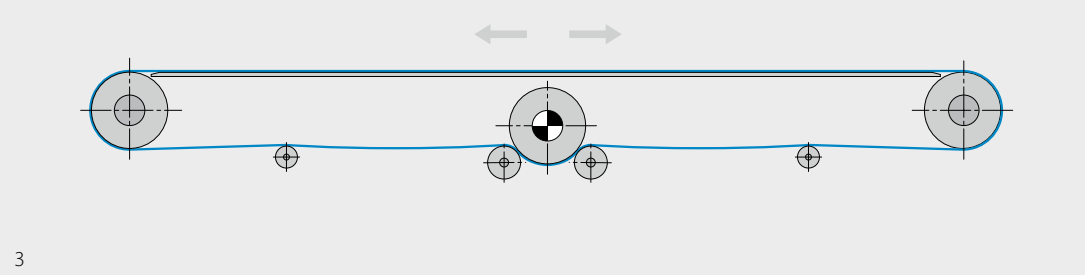
Un amplio ángulo envolvente en el accionamiento genera unas condiciones óptimas para una transmisión fiable de la potencia en las dos direcciones de marcha (fig. 2).

Con una carga más ligera de la banda el ángulo envolvente puede hacerse más pequeño, lo que además le da al transportador una forma más plana (fig. 3).

En los dos casos, los ejes o árboles en los extremos del sistema transportador están sometidos a grandes cargas porque la tracción de la banda actúa como tensión de la banda tanto en el lado tirante como en flojo.

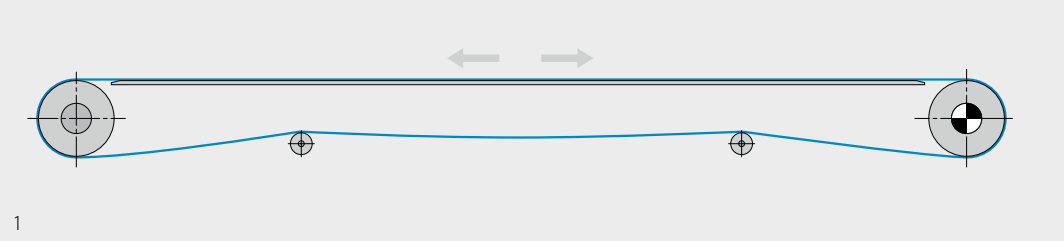
- Colocar el eje impulsor en el centro, si es posible.
- La longitud de la banda entre el rodillo de estrechamiento y el accionamiento debe ser más corta que entre el rodillo de estrechamiento y el siguiente rodillo de soporte. De lo contrario, se necesitan rodillos de lastre en el área de catenaria deseada.


2


3

Accionamiento delantero (configuración de empujador y accionamiento alternante delantero y trasero
Si un accionamiento delantero invierte la dirección, se convierte en un accionamiento trasero (fig. 1).
Esto significa que la unidad de accionamiento tiene que empujar la banda cargada. En este caso, si la tensión del lado de retorno no es mayor que la del lado portante, la banda puede resbalar sobre el tambor de accionamiento.

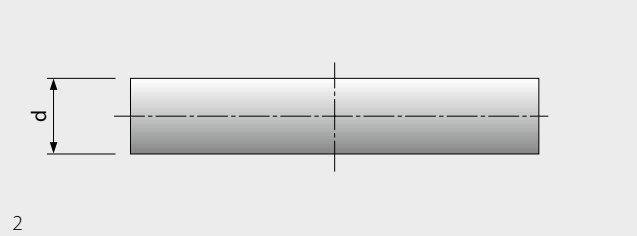
Los accionamientos traseros y los alternantes delantero y trasero pueden necesitar una tensión previa superior.



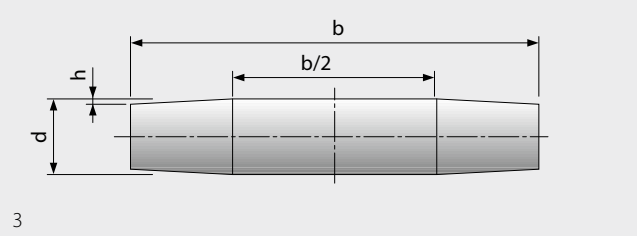
1

Ejes impulsor y loco

Diseño de los ejes
Para dimensionar los ejes o árboles, ver los párrafos correspondientes en la sección 2.2. Como alternativa a un eje impulsor convencional, se puede usar un motor de tambor.



2



3

Diá. tambor. [mm (pulg.)]	< 200 (7,87)	200 (7,87) – 500 (19,68)	> 500 (19,68)
Conicidad "h" [mm (pulg.)]	0,5 (0,02)	0,8 (0,03)	1,0 (0,04)

Geometría del tambor de accionamiento y el contratambor
Si el diámetro es demasiado reducido, esto causará una desviación inaceptable de los tambores, sobre todo en los sistemas anchos. Esto causará un arrugamiento indeseado de la banda y una alineación deficiente.

Compruebe de nuevo sus cálculos. Los tambores deben siempre tener el mayor diámetro posible.
El diámetro mínimo admisible viene determinado por lo siguiente:

- La fuerza circunferencial que se va a transferir
- Las características de flexión del tipo de banda utilizada
- Las características de flexión de los empujadores y los perfiles longitudinales soldados (Ver la sección 1.2).

El tambor de accionamiento y el contratambor pueden ser cilíndricos (fig. 2) o cónico cilíndricos (fig. 3).

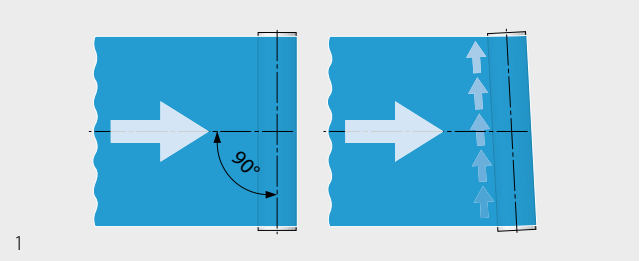
Los tambores cónico cilíndricos son especialmente útiles para las bandas cortas gracias a su mayor efecto de alineación. Si la anchura de la banda es considerablemente menor que la longitud del tambor, el ancho de la banda es determinante para la división del tambor de accionamiento.

Aviso de fabricación
Las superficies de rodadura de todos los tambores deben tener un acabado liso y suave.
Unas estrías excesivas ocasionarán un efecto guía indeseado.
Rugosidad $R_Z \leq 25$ (DIN EN ISO 4287), (profundidad de rugosidad $\leq 25\ \mu m$)

Utilizar únicamente tambores con una superficie mecanizada en dos procesos de torneado, desde el centro hacia afuera (o desde los bordes hacia el centro). La mitad de estas estrías de torneado resultantes tendrá una "rosca" hacia la derecha y la otra mitad, una "rosca" hacia la izquierda; sus efectos de guiado se anularán entonces mutuamente.

Alineación de la banda

Diseño y condición de la banda
El bastidor de la banda debe ser lo más rígido posible. No debe deformarse por las fuerzas ejercidas por la banda. Si los ejes de los vástagos de piñón no se colocan en ángulos rectos con respecto a la dirección de transporte, la banda se saldrá de su pista (fig. 1).



1

Todos los rodillos, tambores y ejes en el sistema, así como los soportes y los elementos guía deberían estar:

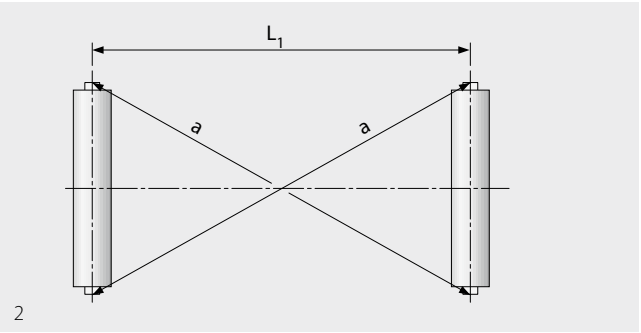
- limpios y en buenas condiciones,
- alineados de forma axial en paralelo y en ángulos rectos con respecto a la dirección de transporte,
- alineados lateralmente entre sí.

Los efectos de la temperatura
Un calentamiento y carga muy asimétricos en una banda correctamente ajustada pueden causar alteraciones irregulares en la tensión interna de la banda.

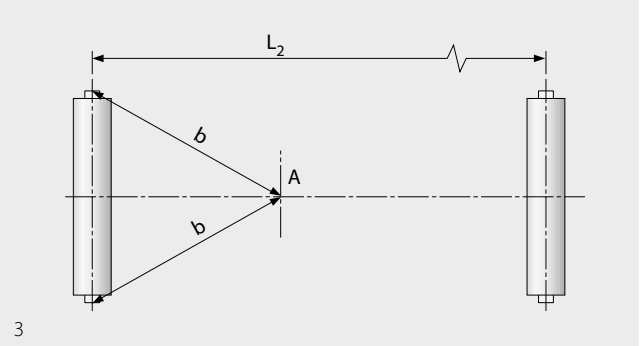
Esto crea fuerzas de dirección que podrían hacer que la banda se salga de su pista. En estos casos, se recomienda usar un sistema de alineación automática de la banda.

Alineación en un ángulo de 90°

- Alinear el transportador sin torsión y ajustar todos los ejes y árboles de modo que estén horizontales (medido transversalmente en sentido de transporte).
- Medir la distancia diagonal "a" entre los extremos, como se muestra en el dibujo. Si las distancias son iguales, la alineación es correcta. Después de la alineación, hay que asegurarse de que las distancias en el sentido de transporte sean correctas (fig. 2).
- Si los árboles están demasiado alejados entre sí o hay obstáculos entre ellos, se puede medir la distancia "b" entre los extremos y un punto "A" en la línea central del transportador (fig. 3).



2

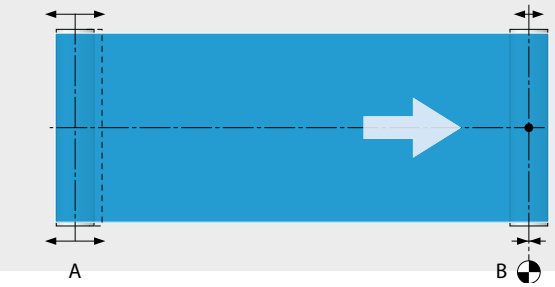


3

Alineación de la banda en las poleas

Los tambores, rodillos y árboles deberían colocarse de forma ajustable para compensar las tolerancias de fabricación en el sistema y la banda (fig. 1). Si no se puede obtener de este modo una alineación satisfactoria de la banda, entre las posibles opciones se encuentran los rodillos inclinados o los sistemas de alineación automática de la banda.

En los sistemas "cuadrados" (la distancia del eje ~ anchura de la banda) o una relación entre ancho y longitud todavía peor, la banda ya no se puede ajustar mediante tambores cónico cilíndricos o con corona.



1

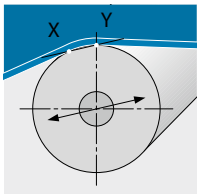
Ajuste

- Instalar la banda, alinear las poleas A + B de forma axial en paralelo y ajustar el tambor de tensado en paralelo al eje, hasta que se alcance la tensión de funcionamiento necesaria.
- Corregir la alineación de la banda incrementando o reduciendo la tensión en un lado del eje impulsor B. La banda se moverá hacia el lado menos tensado.
- Puede que sea necesario usar un sistema de alineación de la banda cerca del tambor final (p. ej. para bandas cortas y anchas).

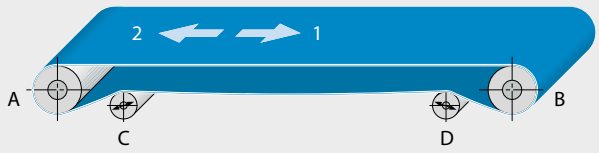
Alineación de la banda con rodillos de estrechamiento

Una forma muy efectiva de alinear la banda es utilizar rodillos de estrechamiento C, D (fig. 2).

El rodillo de estrechamiento ejerce siempre el máximo efecto de alineación cuando el lado de retorno se encuentra con la polea final.
Si la banda se desplaza en la dirección 1, rodillo de estrechamiento C.
Si la banda se desplaza en la dirección 2, rodillo de estrechamiento D.



Los rodillos de estrechamiento deberían ser ajustable únicamente en dirección X Y (puntos de entrada y salida de funcionamiento de la banda). De este modo, los bordes de la banda apenas quedan afectados. Se puede implementar un control de alineación automático muy efectivo usando rodillos de estrechamiento ajustables motorizados.



2

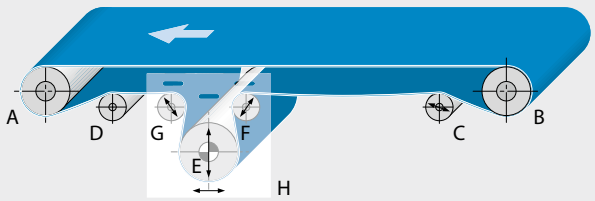
Ajuste

- Colocar los ejes y árboles de forma axial en paralelo como ajuste básico.
- Instalar la banda y ajustar el tambor de tensado en paralelo al eje, hasta que se alcance la tensión de funcionamiento necesaria.
- Corregir el seguimiento de la banda mediante el tambor C o D. Puede que haga falta un sistema de alineación de la banda que use el tambor C o D como tambor de control.

Alineación de la banda con transmisión central/ transmisión Ω
Las poleas de contraflexión G y F, así como el eje impulsor E se pueden ajustar en la dirección de la flecha (fig. 1).

Como posible solución de sencillo diseño, los soportes de G, F y E se pueden instalar en una placa H móvil a lo largo del trayecto de retorno.

Consultar en la página anterior y siguientes las características de disposición, diseño y control de los tambores A, B, C y D.



1

Ajuste
- Colocar los ejes y árboles de forma axial en paralelo como ajuste básico.
- Instalar la banda y ajustar el tambor de tensado en paralelo al eje, hasta que se alcance la tensión de funcionamiento necesaria.
- Corregir la alineación de la banda mediante el rodillo de estrechamiento C y, si es necesario, mediante las poleas de cambio de dirección G y F o la placa H. También puede que haga falta aquí un sistema de alineación de banda.

Alineación de la banda con sistemas de inversión
La precisión con que se haya fabricado el sistema y la banda es importante a la hora de asegurar una alineación sin incidencias de la banda en la operación de inversión.

No es fácil ajustar las bandas correctamente en el funcionamiento de inversión. Una vez que se ha ajustado correctamente la banda transportadora en una de las direcciones de transporte, con frecuencia se sale de pista en la otra dirección de transporte. Se tarda cierto tiempo en ajustar los tambores correctamente (fig. 2).



2

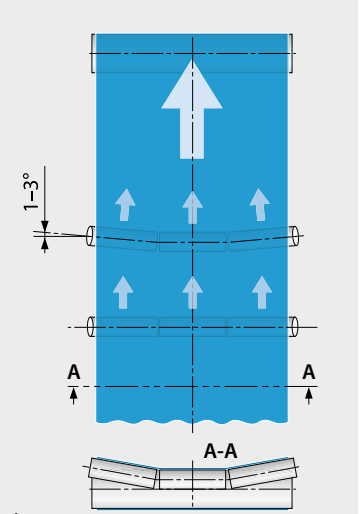
Ajuste
- Colocar los ejes y árboles de forma axial en paralelo como ajuste básico.
- Instalar la banda y ajustar el tambor de tensado en paralelo al eje, hasta que se alcance la tensión de funcionamiento necesaria.
- En la operación de inversión, la alineación de la banda no debería ajustarse en los rodillos de estrechamiento, sino en las poleas finales.

Efecto de los rodillos de apoyo

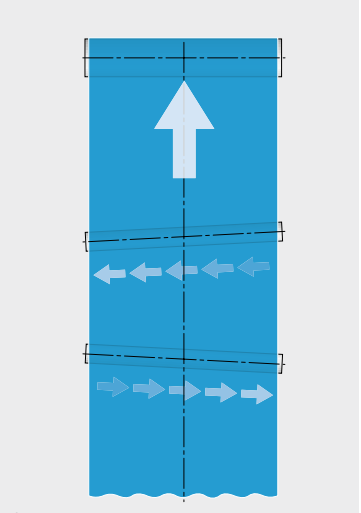
Para las bandas cóncavas, la alineación puede mejorarse girando hacia delante los rodillos laterales en alguna estación de rodillo hasta 3° aprox. en el sentido de desplazamiento de la banda, en función de la velocidad de la banda (fig. 1).

Suele poderse controlar las bandas cóncavas de forma adecuada instalando rodillos de apoyo de ajuste horizontal y, a continuación, basculándolos hacia delante 2 – 4° (fig. 2).

Este efecto de los rodillos de apoyo puede aprovecharse sobre todo con las bandas largas.

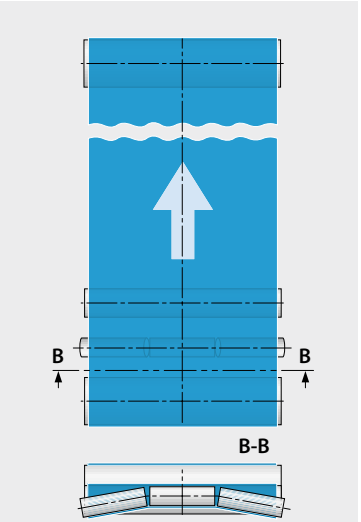


1


2

Efecto de los conjuntos de rodillos con concavidad negativa

Un conjunto de rodillos con concavidad negativa en el lado de retorno es muy efectivo a la hora de centrar la banda, si se ubica cerca del tambor trasero (fig. 3).



3

Sensores del borde de la banda

Hay distintos tipos de sensores del borde de la banda, p. ej. mecánicos, hidráulicos, eléctricos, ópticos y neumáticos. Activan el sistema de alineación de la banda cuando cambia la posición del borde la banda.

Alineación automática de la banda

Los sistemas de alineación automática de la banda se suelen usar con rodillos de estrechamiento basculantes. Normalmente se ajustan mediante husillos roscados eléctricos o con cilindros neumáticos, en función de los valores actuales del borde de la banda que detecten los sensores del borde de la banda.

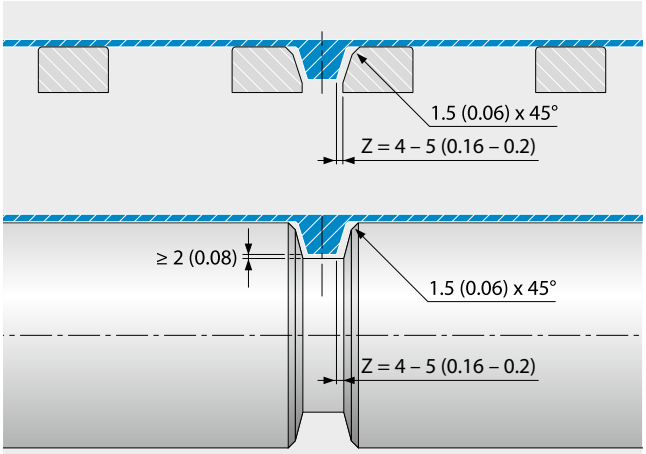
En los sistemas pequeños también son posibles las soluciones puramente mecánicas sin energía auxiliar.

Absorción de las fuerzas laterales con perfiles longitudinales

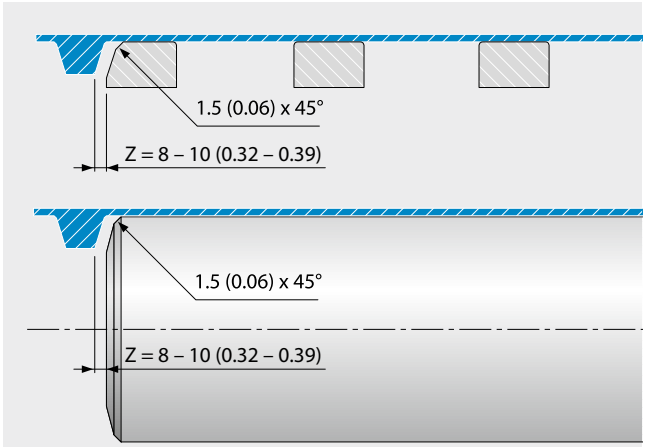
Las fuerzas laterales que se generan, p. ej. al entrar o al salir por el costado el material transportado se pueden absorber con perfiles longitudinales soldados en el área de apoyo de la ruta del transportador.

- Para los sistemas con una relación de longitud y anchura por debajo de 2, la banda se puede guiar mediante ranuras en los tambores/rodillos cónicos.
  Si la relación es mayor de 2, conviene un guiado mediante ranuras en la mesa o entre guías de deslizamiento, de forma que los perfiles no se suban por el borde de la ranura, destruyendo la banda (fig. 1/2).
- Las ranuras para los perfiles longitudinales deberían tener una anchura 8 – 10 mm (0,31 – 0,36 pulg.) mayor, por lo menos, y 2 mm (0,08 pulg.) más de profundidad que los perfiles.
  La gran cantidad de juego permite ajustar la banda sin que roce inmediatamente por los lados.
- Si se espera un alto grado de ensuciamiento, incrementar la profundidad de la ranura.
- Las longitudes mínimas de la banda y otros detalles sobre dimensiones y tipos de los perfiles, así como diámetros mínimos de tambor se pueden consultar en la "Información técnica 2", n.° ref. 318).
- En caso de grandes fuerzas laterales, prever un dispositivo de alineación automática.

No fijar las guías de deslizamiento hasta que la banda marche correctamente.
En la sección 2.2 se especifica el juego mínimo que hay que dejar como tolerancia.



1 Guiado mediante perfil guía central [mm (pulg.)]



2 Guiado mediante perfiles guía de montaje lateral [mm (pulg.)]



3 DISPOSICIONES DEL TRANSPORTADOR

3.1 Transportadores horizontales

3.2 Transportadores con inclinación ascendente/descendente

3.3 Transportadores de palo de hockey y de cuello de cisne

3.4 Transportadores cóncavos

3.1 TRANSPORTADORES HORIZONTALES

Aspectos generales

En los transportadores que están alineados horizontalmente, la banda de transporte se desplaza en torno a dos poleas finales y una de ellas es una polea de accionamiento. El tensor se puede utilizar como unidad de acogida.

La transmisión se sitúa preferentemente en el lado de salida del transportador. En este caso, se denomina de fin de cabecera.
Con esta disposición, las fuerzas de transmisión se aplican más eficientemente que con una transmisión trasera.

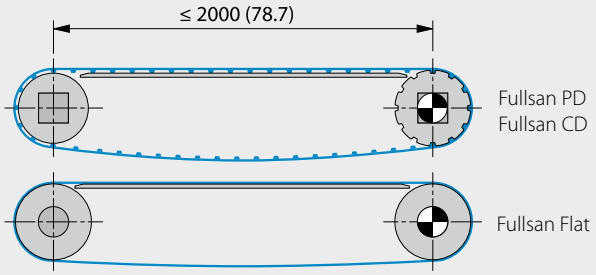
Disposiciones del transportador

Hasta una longitud de 2000 mm (78,7 pulg.), los transportadores horizontales se pueden diseñar sin soportes de banda en el lado de retorno (fig. 1). Con intervalos entre ejes de > 2000 mm (78,7 pulg.), los soportes de banda (preferentemente rodillos de retorno) deberían instalarse en el lado de retorno (fig. 2).

Así se previene una catenaria excesiva debida al propio peso de la banda.

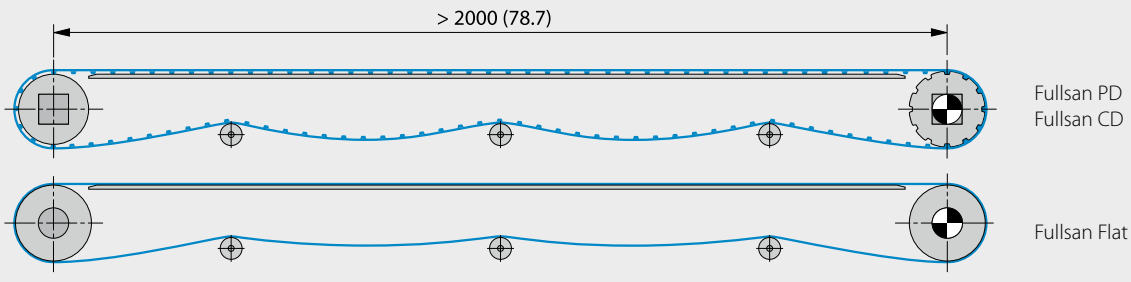
– Aprovechar la catenaria de la banda para compensar los cambios de longitud de la banda debidos a las fluctuaciones de la temperatura y la carga. En particular, hay que planificar la sección más larga sin soporte como una zona de compensación para la expansión de la banda.

Consultar en la sección 2 "Diseño del transportador" todos los detalles de diseño.



1 Imagen sin rodillos de estrechamiento/rodillos de presión opcional

[mm (pulg.)]



2 Imagen sin rodillos de estrechamiento/rodillos de presión opcional

[mm (pulg.)]

3.2 TRANSPORTADORES CON INCLINACIÓN ASCENDENTE/DESCENDENTE

Aspectos generales

En los transportadores rectos con inclinación ascendente/descendente (sin cambio de ángulo), la banda de transporte se desplaza en torno a dos poleas finales y una de ellas es una polea de accionamiento. El tensor se puede utilizar como unidad de acogida.

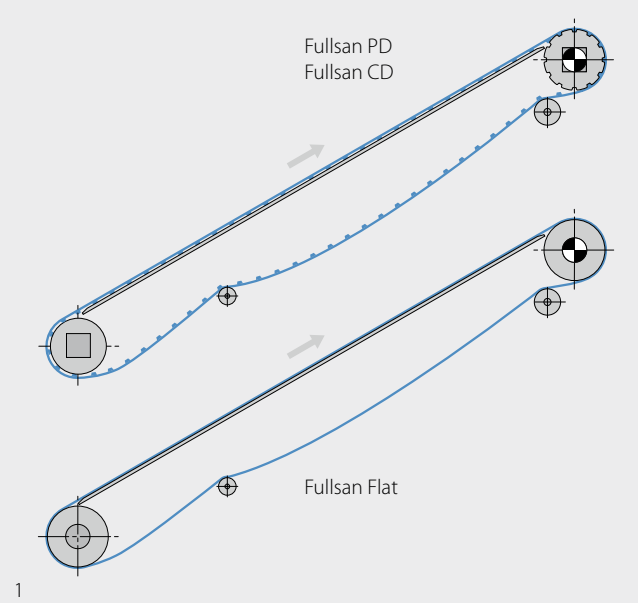
El diseño del accionamiento depende de la dirección de transporte (ascendente o descendente). Lleve a cabo sus propias pruebas para determinar el ángulo del transportador que se puede realizar para su cometido de transporte y considere el uso de paredes laterales y/o empujadores en caso necesario.

Transportador con inclinación ascendente (fig. 1)

En general, le recomendamos lo siguiente:

- Utilizar únicamente tracción delantera (por ej. utilizar el eje superior como eje impulsor).
- Hay que asegurarse de que siempre haya un sistema de unidades de acogida de tensión de tornillo o una unidad de acogida en función de la fuerza en la parte trasera, porque la tensión de la banda (generada por la catenaria de la banda) se reduce a medida que se incrementa el ángulo del transportador.
- Si la anchura es mayor que 600 mm, se recomienda aportar apoyos adicionales en la superficie de la banda o entre las empujadores en el lado de retorno.

Consultar en la sección 2 "Diseño del transportador" todos los detalles de diseño.



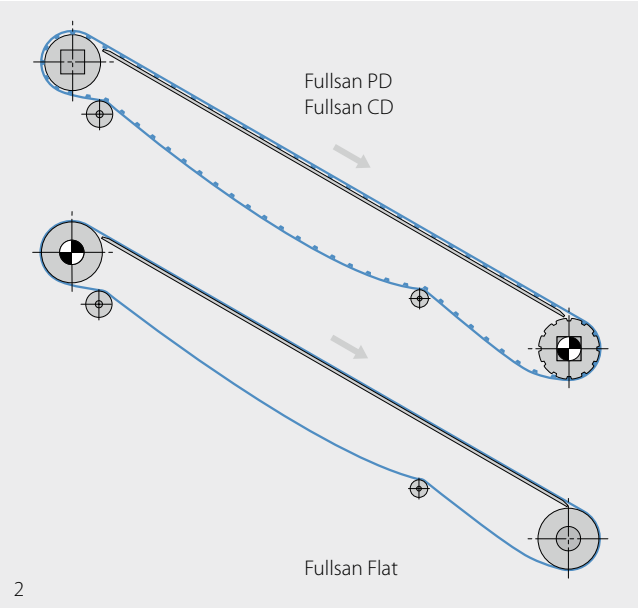
1

Transportador con inclinación descendente (fig. 2)

En general, le recomendamos lo siguiente:

- Como tipo de accionamiento, tracción delantera
- Hay que asegurarse de que siempre haya un sistema de unidades de acogida de tensión de tornillo o una unidad de acogida en función de la fuerza en la parte trasera, porque la tensión de la banda (generada por la catenaria de la banda) se reduce a medida que se incrementa la pendiente.
- Si la anchura es mayor que 600 mm, se recomienda aportar apoyos adicionales en la superficie de la banda o entre las empujadores en el lado de retorno.
- En caso de carga pesada, es recomendable una configuración de accionamiento trasero.

Consultar en la sección 2 "Diseño del transportador" todos los detalles de diseño.



2

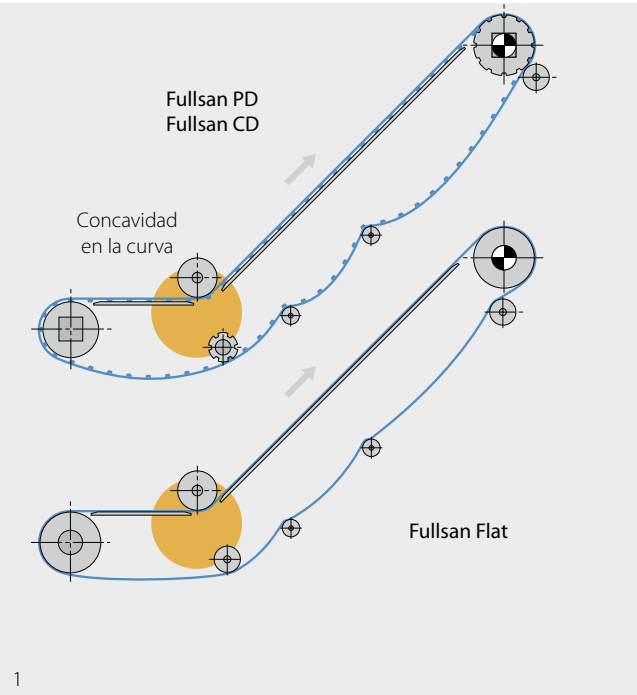
3.3 TRANSPORTADORES DE PALO DE HOCKEY Y DE CUELLO DE CISNE

Aspectos generales

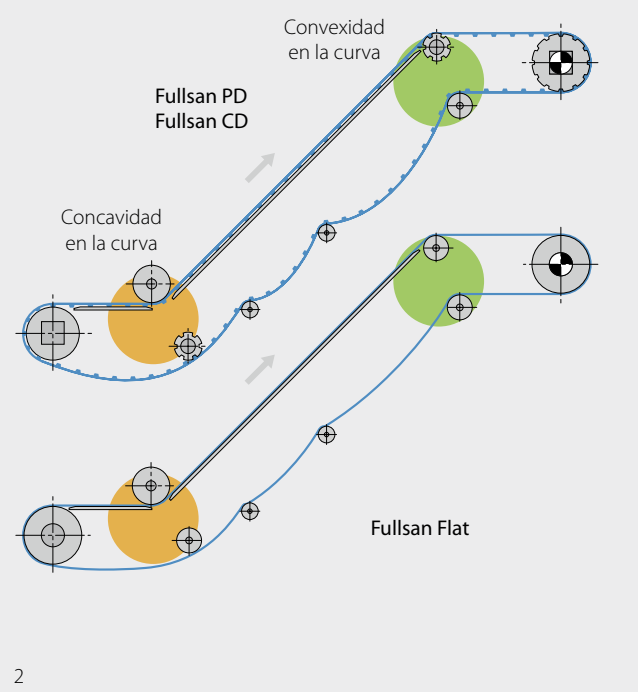
Un **transportador de palo de hockey** (transportador en L) tiene una sección de transporte horizontal en la parte inferior del transportador y una sección de transportador con un ángulo de inclinación (fig. 1). La dirección del transportador suele ser hacia arriba. Lo más corriente es la tracción delantera. Si hay un espacio restringido en torno al tambor de cabeza, un accionamiento trasero puede funcionar, pero, por lo general, no se recomienda.
La banda pasa, al menos, por una contraflexión debido al contacto con los elementos guía en el lado portante.

Un **transportador de cuello de cisne** (transportador en Z) tiene una sección horizontal en la parte inferior del transportador, una sección del transportador con un ángulo de inclinación y una sección horizontal en la parte superior del transportador (fig. 2). La dirección del transportador suele ser hacia arriba. Si hay un espacio restringido en torno al tambor de cabeza, se puede utilizar un accionamiento trasero. En este caso, en la banda solo puede haber fuerzas tensiles bajas, ya que es crítica la curvatura cóncava en el lado de retorno.

La banda pasa, al menos, por dos contraflexiones debido al contacto con los elementos guía en el lado portante. Con esta disposición, las fuerzas de transmisión se aplican más eficientemente que con una transmisión trasera.



1



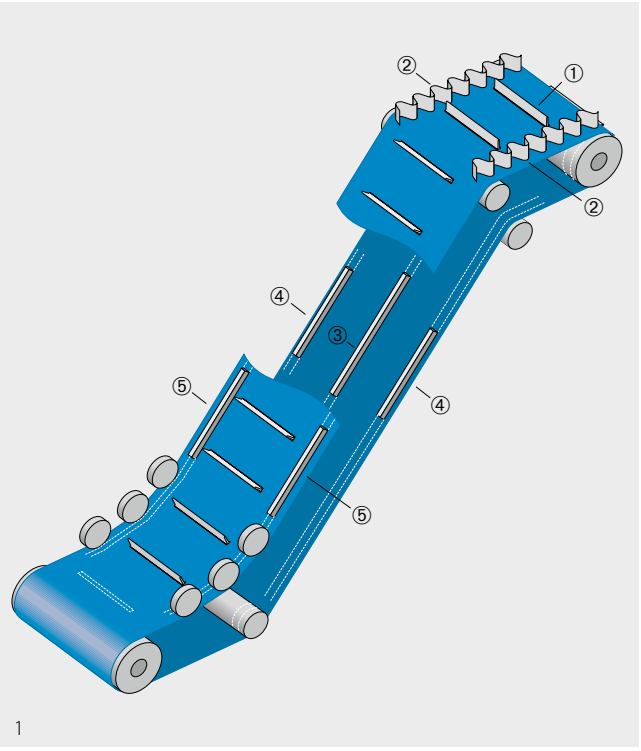
2

Utilización de perfiles (empujadores, paredes laterales) y flexión o contraflexión de radios

En el transporte inclinado, suele resultar útil equipar el transportador con perfiles (empujadores, paredes laterales) (fig. 1).

- Los **empujadores** (1) aseguran el transporte del material en la banda
- Las **paredes laterales** (2) rodean y contienen el área de transporte de la banda por los lados
- Los **perfiles longitudinales colocados de forma centrada en el lado de rodadura** (3) aseguran la alineación central de la banda. (Fullsan Flat)
- Los **perfiles longitudinales en los bordes del lado de rodadura** (4) o en el lado portante (5) son necesarios como guía y para asegurar una anchura constante si la rigidez transversal de la banda, incluyendo los laterales soldados, si los hay, no bastan para mantener la estabilidad lateral de la banda en la curva cóncava.

En estos casos, los radios mínimos de flexión y contraflexión dependen no solo del tipo de banda sino también de los perfiles (empujadores, laterales) que se usan.



1

Tracción

Los transportadores de palo de hockey y de cuello de cisne llevan casi exclusivamente tracciones delanteras. El tambor superior se utiliza como tambor impulsor y se suministra con un revestimiento de fricción (Fullsan Flat) o piñones. El motor debe estar diseñado para una baja aceleración, porque de lo contrario muchos componentes pueden quedar expuestos a cargas excesivas.

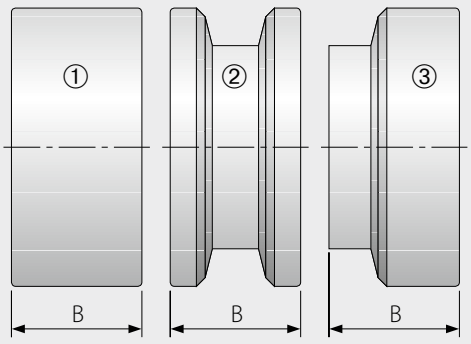
- Hay que asegurarse de que siempre haya un sistema de unidades de acogida de tensión de tornillo o una unidad de acogida en función de la fuerza en la parte trasera, porque la tensión de la banda (generada por la catenaria de la banda) se reduce a medida que se incrementa el ángulo del transportador.

3.3 TRANSPORTADORES DE PALO DE HOCKEY Y DE CUELLO DE CISNE

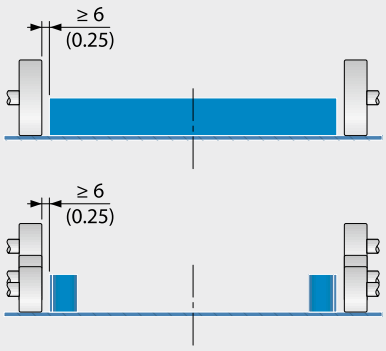
Guía de la banda en una curva cóncava (cara superior de la banda)

Forbo Movement Systems recomienda un soporte de rodillos en cualquier sección de contraflexión o transición del trasportador.

- Utilizar rodillos de presión (fig. 1) que tenga el d_{min} admisible para retener abajo el borde de la banda (el ancho mínimo "B" es de 30 mm (1,2 pulg) en cada caso;
  > Rodillos cilíndricos (1) para bandas sin perfiles longitudinales en el lado portante,
  > Poleas trapezoidales o rodillos guía (2/3) para bandas con perfiles longitudinales en el lado portante (perfiles guía).
- Forbo Movement Systems no recomienda usar patines ni guías de deslizamiento.
- Si se utilizan paredes y/o perfiles laterales, el diámetro mínimo permisible de desviación se incrementa si el d_{min} del lateral o perfil es mayor que el d_{min} de la propia banda (Ver la sección 1.2).
- Si se utilizan perfiles en V, el diámetro mínimo permisible de desviación se incrementa si el d_{min} del perfil es mayor que el d_{min} de la propia banda (Para los valores, ver la sección 1.2).
- Entre los soportes de la banda y los perfiles o paredes laterales hay que dejar un espacio en el costado de 6 mm (0,25 pulg.) por lo menos (fig. 2).
- Si la banda excede los 600 mm (23,6 pulg.) de ancho, se recomienda el uso de rodillos de soporte adicionales en la parte de retorno. en estos casos se requieren perfiles con huecos.



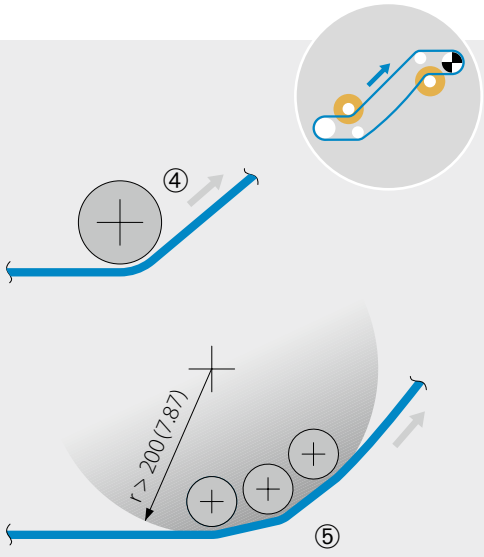
1



2 [mm (pulg.)]

Para los ángulos de inclinación bajos o invariables, es suficiente con usar un rodillo de presión (4) en cada lado de la banda (con un radio de contraflexión de r > 200 mm (7,87 pulg.) (fig. 3).

Para los ángulos de inclinación grandes o variables, se pueden utilizar múltiples rodillos de presión (5) en cada lado de la banda (tres por lo menos). Pueden tener un diámetro menor que si se usa un solo rodillo por lado. No obstante hay que mantener un radio de desviación total de > 200 mm (7,87 pulg.) porque los arcos de contacto en los puntos de desviación local podrían causar roturas en el área de empalme de la banda (fig. 3).

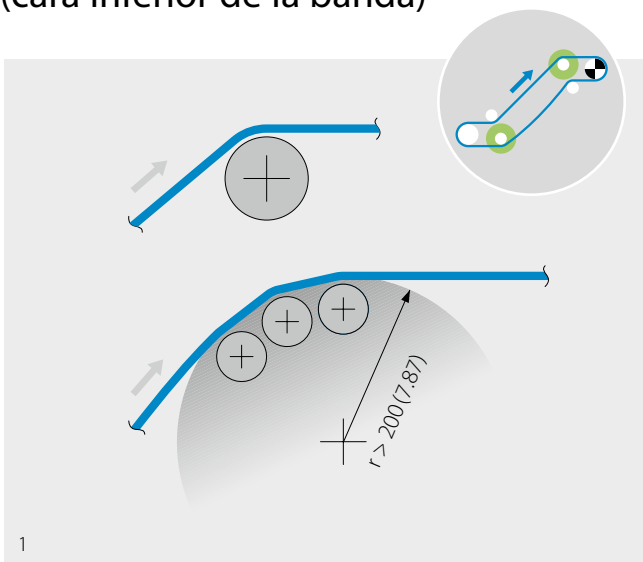


3 Banda representada sin barras de transmisión [mm (pulg.)]

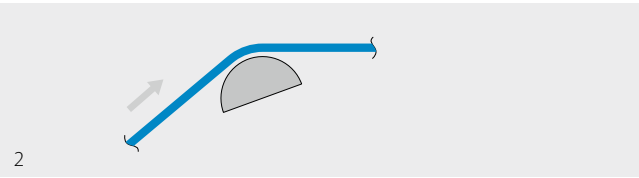
Guía de la banda en una curva convexa (cara inferior de la banda)

Especialmente si la banda funciona sin lubricación, en este punto de flexión se genera una elevada resistencia de fricción.

– Utilizar preferentemente (en función del tipo de banda) como polea final rodillos o piñones que cumplan el d_{min} admisible en toda la anchura de la banda (fig. 1).
– Forbo Movement Systems no recomienda usar patines ni guías de deslizamiento (fig. 2).



1


2

3.4 TRANSPORTADORES CÓNCAVOS

Aspectos generales

Para transportar productos sólidos a granel, se suelen utilizar transportadores con bandas cóncavas. Operan en horizontal o con inclinación. Diseñar la sección transversal cóncava en función del tipo de banda utilizado y la anchura/cometido del transportador. El tensor se puede utilizar como unidad de acogida.

La transmisión se sitúa preferentemente en el lado de salida del transportador, lo que se llama un fin de cabecera. Con esta disposición, las fuerzas de transmisión se aplican más eficientemente que con una transmisión trasera.

Área de transición entre la polea final y la cavidad

Donde la banda cóncava hace una transición desde el tambor a los rodillos de apoyo (y viceversa), los bordes están expuestos a una mayor elongación (fig. 1).

Por eso, observar los valores guía que figuran en la tabla de la longitud de la transición l_s.

l_s = ancho de la banda b_0 · factor c_7 [mm]

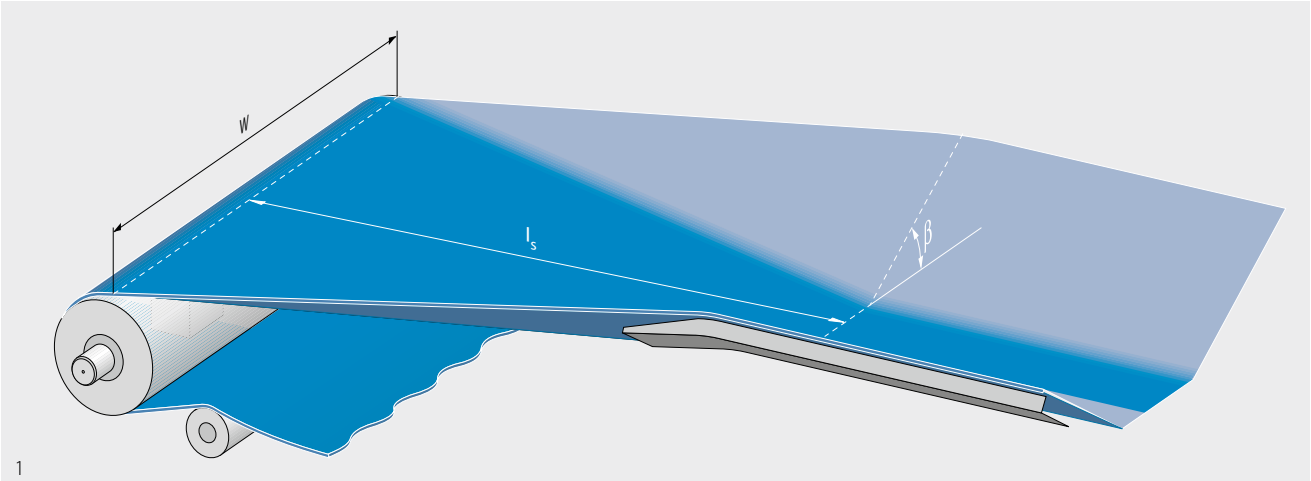
Ángulo de cavidad	15°	20°	30°	40°
c_7	0,7	0,9	1,5	2

Ángulo de cavidad

Los ángulos de cavidad posibles dependen del ancho de la banda:

Ancho de la banda < 300 mm (11,8 pulg.)	Transporte cóncavo No se recomienda
Ancho de la banda 300 – 500 mm (11,8 – 19,7 pulg.)	Ángulo de cavidad hasta 30°
Ancho de la banda > 500 mm (19,7 pulg.)	Ángulo de cavidad hasta 45°

En función del modelo Fullsan utilizado, se pueden realizar distintas formas de cavidad (ver las páginas siguientes).



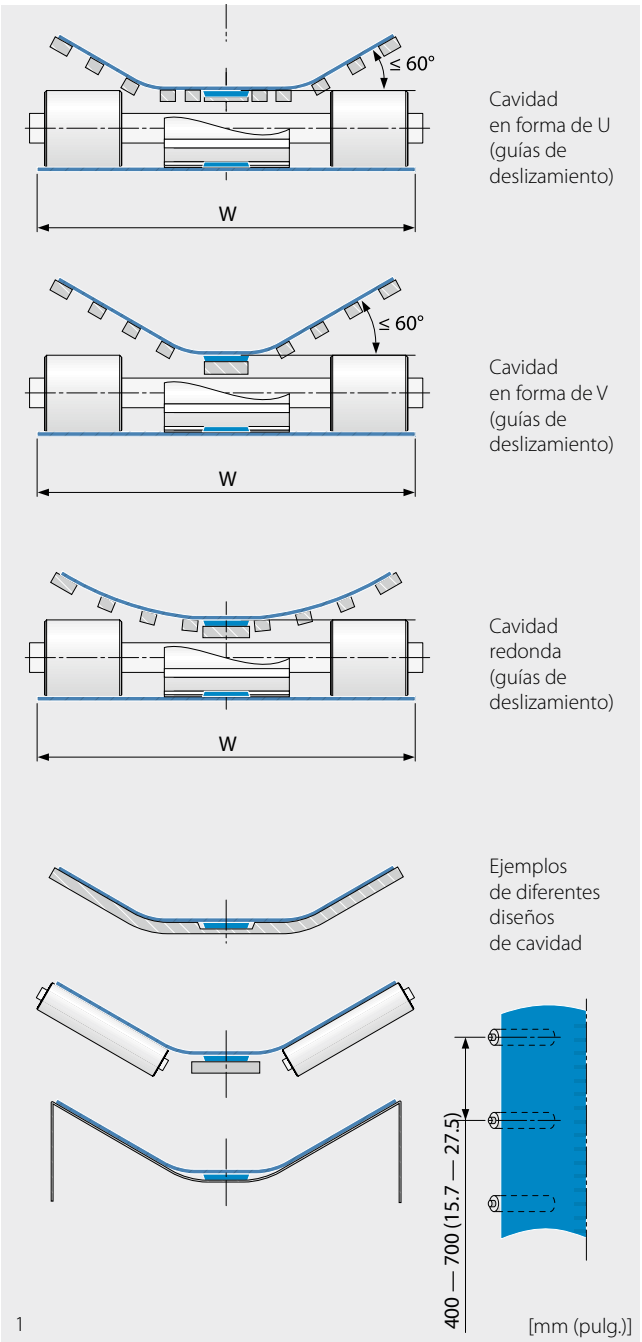
1

Serie Fullsan y forma de la cavidad

La forma de la cavidad realizable y el diseño del apoyo de la banda dependen del cometido de transporte y el tipo de Fullsan empleado.

Apoyo de la banda para Fullsan CD (fig. 1)

- La banda se puede apoyar en guías de deslizamiento, en toda la superficie, y en rodillos (en forma de U, en forma de V o redondos).
- Las hileras de perfiles en Fullsan Center Drive deben encontrarse en el fondo de la cavidad, sin formar parte de la sección ahuecada/en ángulo de la banda.
- Utilizar únicamente materiales conformes con las especificaciones de la tabla de materiales de la sección 2.1.
- Para todos los tipos de apoyo de banda, hay que observar las dimensiones principales en los dibujos de la página opuesta y en la sección 2.3.
- Los rodillos se deben extender hacia afuera, por lo menos hasta el borde de la banda. La distancia en la dirección de transporte se encuentra normalmente entre 400 mm y 700 mm (15,7 y 27,5 pulg.).
- Incorporar guías laterales en caso necesario.
- Hay que asegurarse de que estén bien redondeadas las transiciones entre secciones al comienzo y al final de la cavidad.
- Los bordes superiores de las poleas delantera y trasera y el plano de la cavidad central deben encontrarse al mismo nivel.

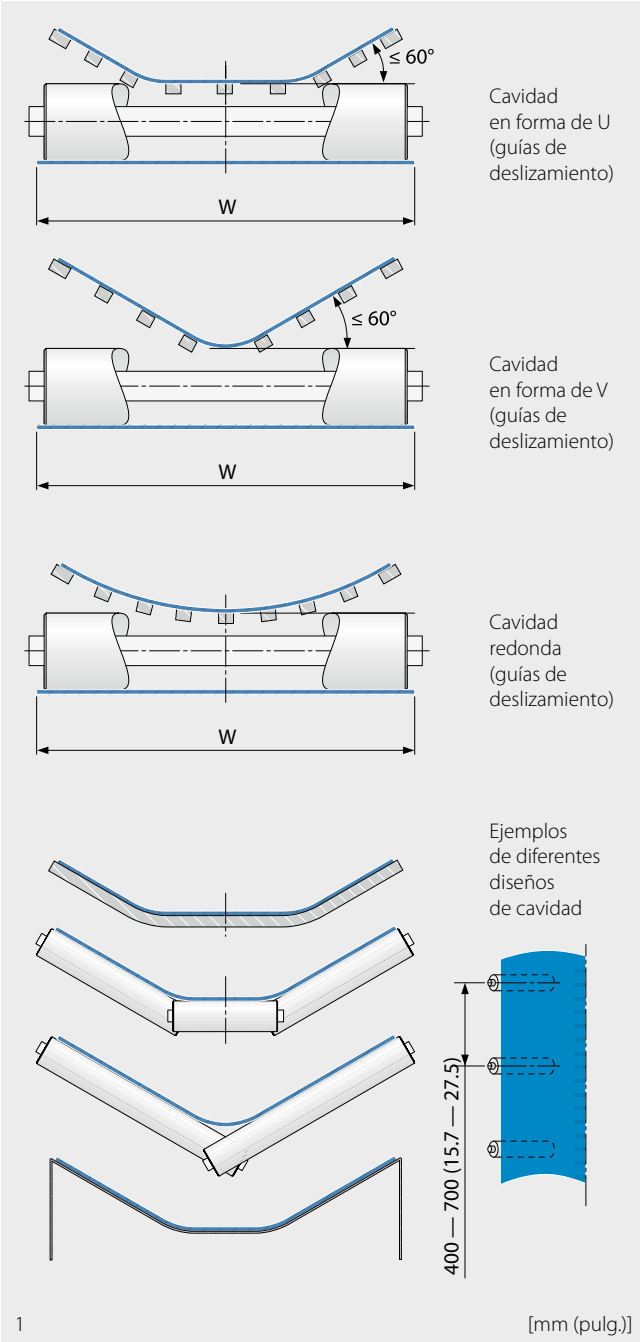


Diagramas de principios para los diferentes diseños de cavidad

3.4 TRANSPORTADORES CÓNCAVOS

Apoyo de la banda para Fullsan Flat (fig. 1)

- La banda se puede apoyar en guías de deslizamiento, en toda la superficie, y en rodillos (en forma de U, en forma de V o redondos).
- Utilizar únicamente materiales conformes con las especificaciones de la tabla de materiales de la sección 2.1.
- Para todos los tipos de apoyo de banda, hay que observar las dimensiones principales en los dibujos de la página opuesta y en la sección 2.3.
- Los rodillos se deben extender hacia afuera, por lo menos hasta el borde de la banda. La distancia en la dirección de transporte se encuentra normalmente entre 400 mm y 700 mm (15,7 y 27,5 pulg.).
- Incorporar guías laterales en caso necesario.
- Hay que asegurarse de que estén bien redondeadas las transiciones entre secciones al comienzo y al final de la cavidad.
- Los bordes superiores de las poleas delantera y trasera y el plano de la cavidad central deben encontrarse al mismo nivel. Si el fondo de la cavidad no está apoyado en una guía de deslizamiento, es admisible una catenaria máxima de 30 mm (1,2 pulg)



Diagramas de principios para los diferentes diseños de cavidad



4 CÁLCULOS

4.1 Cálculos

4.1 CÁLCULOS

A continuación ofrecemos una guía de cálculo para el análisis simplificado de distintos diseños de transportador. Las fuerzas y la tracción de banda admisible se han comprobado.

Los siguientes cálculos se utilizan para bandas Center Drive y Positive Drive con unión positiva.
Las bandas planas se calculan de la misma manera que los modelos Transilon o Extremultus. La guía de cálculo para esto puede encontrarse en "Cálculo de la banda de transporte", pedido n.º 304 o en nuestro programa de cálculo B-Rex.

Las variables de entrada esenciales para un cálculo se indican a continuación.

Variables de entrada

Longitud del transportador
Ancho de banda
Masa de producto transportador por metro de longitud de banda
Velocidad de la banda
Longitud de la curva catenaria
Longitud del rango de tensado
Disposición del transportador
Tipo de tracción
Condiciones ambientales
Condiciones de funcionamiento
Material de soporte de deslizamiento
Tipo de banda
Tipo de pared lateral
Tipo de moldura
Ancho de empujador
Número de empujadores
Tipo de piñón
Piñones por eje
Diseño del eje

Cálculo de la longitud de banda ajustada

Fórmulas

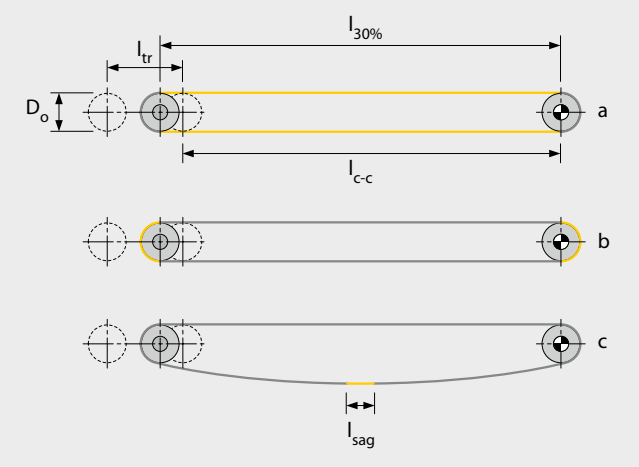
$l_{30\%} = l_{c\text{-}c} + l_{tr} * 0{,}3$

$l_w = (\pi * D_0)$

$l_b = 2 * l_{30\%} + l_w + l_{sag}$

Explicación

l_b	=	longitud de banda	[mm, pulg.]
l_{ab}	=	longitud de banda ajustada	[mm, pulg.]
$l_{c\text{-}c}$	=	longitud de transportador	[mm, pulg.]
l_{sag}	=	longitud de la curva catenaria	[mm, pulg.]
$l_{30\%}$	=	longitud de transportador con 30 % del rango de tensado	[mm, pulg.]
l_w	=	longitud de la envoltura	[mm, pulg.]
l_{tr}	=	longitud del rango de tensado	[mm, pulg.]
l_{bp}	=	paso de banda	[mm, pulg.]
D	=	diámetro exterior del piñón	[mm, pulg.]



Para sistemas transportadores más complejos, póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.

Ajuste de la longitud de banda al paso de banda

$l_{ab} = l_b / l_{bp}$ => redondear al alza al número par más próximo

=> multiplicar el número redondeado por el paso de banda => l_{ab}

4.1 CÁLCULOS

Cálculo de la tracción de banda efectiva

Fórmulas

Cálculo de la masa del producto transportado:
$m_p = m'_p * l_{c-c}$ [kg, lb]

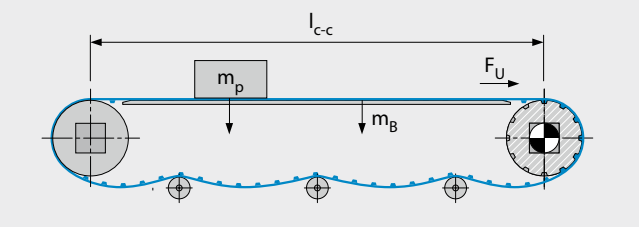
Cálculo de la masa de los empujadores:
$m_{LP} = w_{LP} * m'_{LP} * n_{LP}$ [kg, lb]

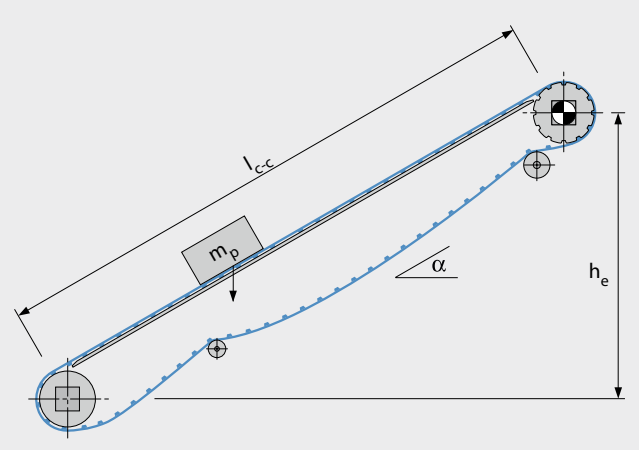
Cálculo de la masa de las paredes laterales:
$m_{L0P} = m'_{L0P} * l_{ab}$ [kg, lb]

Cálculo de la masa de la hilera de dientes para Center Drive:
$m_{cd} = m'_{cd} * l_{ab}$ [kg, lb]

Cálculo de la masa de la banda completa:
$m_B = w_B * l_{ab} * m'_B + m_{LP} + m_{L0P} + m_{cd}$ [kg,lb]

Cálculo de la tracción de banda efectiva F_U:
Transportador horizontal: $F_U = \mu_s * g * (m_p + m_B)$ [N, lbf]
Transportador inclinado (ascendente/descendente):
$F_U = \mu_s * g * (m_p + m_B) \pm g * m_p * \sin(\alpha)$ [N, lbf]
+ = transporte ascendente – = transporte descendente





El coeficiente de fricción μ_s entre la banda y la guía de deslizamiento depende de varios factores y debe contemplarse entre 0,3 y 1.
Para más información, contacte con el servicio de atención al cliente.

Explicación

F_U = tracción de banda efectiva [N, lbf]
m'_p = masa de producto transportado por milímetro de longitud de banda [kg/mm, lb/in]
m_p = masa de producto transportado [kg, lb]
m'_B = masa de banda por mm^2 [kg/mm^2, lb/in^2]
m_B = masa de banda completa en el transportador [kg, lb]
m'_{LP} = masa de moldura por milímetro [kg/mm, lb/pulg.]
m_{LP} = masa de empujadores por toda la longitud de la banda [kg, lb]
m'_{L0P} = masa pared lateral por milímetro [kg/mm, lb/pulg.]
m_{L0P} = masa de una pared lateral por toda la longitud de la banda [kg, lb]
m'_{cd} = masa por milímetro de hilera de dientes [kg/mm, lb/pulg.]
m_{cd} = masa de la hilera de dientes [kg, lb]
μ_s = coeficiente de fricción banda deslizador
g = aceleración debida a la gravedad [9,81 m/s^2, 1 lbf/lb]
α = ángulo de transporte de ascenso/descenso
n_{LP} = número de empujadores
l_{c-c} = longitud de transportador [mm, pulg.]
lb = longitud de banda [mm, pulg.]
l_{ab} = longitud de banda ajustada [mm, pulg.]
w_{LP} = anchura de moldura [mm, pulg.]
w_B = ancho de banda [mm, pulg.]

4.1 CÁLCULOS

Cálculo de la tracción ajustada de banda F_{adj}

La tracción medible de la banda es superior si no pueden obtenerse las condiciones de funcionamiento óptimas. Para tener en cuenta las condiciones de funcionamiento, la tracción de banda efectiva F_U se ajusta mediante el factor de funcionamiento C_{Op}

Fórmula

Tracción ajustada de banda

$F_{adj} = F_U * C_{Op}$ [N, lbf]

Tracción ajustada de banda por milímetro de ancho de banda

$F'_{adj} = \frac{F_{aju}}{W_B}$ [N/mm, lbf/ft]

Explicación

F_{adj} = tracción de banda ajustada [N, lbf]

F_U = tracción de banda efectiva [kg, lbf]

C_{Op} = factor de funcionamiento

F'_{adj} = tracción de banda ajustada por milímetro de ancho de banda [N/mm, lbf/ft]

W_B = ancho de banda [mm, pulg.]

Factor de funcionamiento C_{Op}

$C_{Op} = 1 + \Sigma$

Condiciones de funcionamiento + Σ

Configuración de accionamiento

		C_{Op}
Condiciones de funcionamiento	Condiciones de funcionamiento suave (arranque suave)*	0
	Funcionamiento Start-Stop (arranque cuando se ha cargado)**	+0,2
	Transportador de cuello de cisne	+0,4
Configuración de accionamiento	Tracción delantera	0
	Tracción delantera inferior	+0,1
	Banda transmisión central (bidireccional)	+0,2
	Accionamiento trasero (configuración de empujador)	+0,4

* Siempre se recomienda un arranque suave.

** Esto es esencial para arrancar bajo carga completa y arranques/paradas frecuentes.

Cálculo de la tracción admisible de banda F_{adm}

La temperatura y la velocidad de la banda pueden reducir la capacidad máxima de tracción de banda. Para tener en cuenta este efecto, la tracción admisible de banda F'_{adm} se calcula con el factor de temperatura y velocidad.

Fórmula

$F'_{adm} = F'_{nom} * C_T * C_{Bv}$ [N/mm, lbf/ft]

Explicación

F'_{adm} = tracción admisible de banda por milímetro de ancho de banda [N/mm, lbf/ft]

F'_{nom} = tracción nominal de banda por milímetro de ancho de banda [N/mm, lbf/ft]

C_T = factor de temperatura

C_{Bv} = factor de velocidad

Factor de temperatura C_T

La fuerza tensil aumenta en caso de temperaturas inferiores a 20 °C, pero al mismo tiempo hay otras propiedades mecánicas que se reducen a temperaturas bajas. Por lo tanto, el factor C_T está ajustado en 1,0 a temperaturas inferiores a 20 °C.

Las temperaturas se refieren a la temperatura real de la banda. En función de la aplicación y el diseño del transportador, la temperatura del producto transportado puede diferir.

Para aplicaciones a temperaturas inferiores a 0 °C, póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.

Celsius [°C] desde	Fahrenheit [°F] desde	Factor de temperatura C_T	
		Material de la banda	
		no reforzado	reforzado
-10	14	1	1
0	32	1	1
+10	50	1	1
+20	68	1	1
+30	86	1	1
+40	104	0,9	1
+50	122	0,8	0,9
+60	140	0,7	0,8
+70	158	0,6	0,7

Factor de velocidad C_{Bv}

La velocidad de la banda tiene una influencia significativa en la capacidad de la banda. A medida que aumenta la velocidad, las tensiones de la banda se incrementan y reducen la capacidad útil de tracción de banda.

Velocidad de banda en m/min (ft/min)	Factor de velocidad C_{Bv}
5 (16,4)	0,95
10 (32,8)	0,9
15 (49,2)	0,85
20 (65,6)	0,8
25 (82)	0,75
30 (98,4)	0,7

4.1 CÁLCULOS

Validación de la selección de banda

Criterios para determinar la selección de banda

$F'_{adj} < F'_{adm}$

Si estos criterios no se cumplen, cambie la serie de banda por un valor F'_{nom} más alto y repita la operación.

Fórmula

Para calcular la utilización de la fuerza de banda, use

$$\frac{F'_{adj}}{F'_{adm}} = \text{utilización} \quad [\%]$$

Explicación

F'_{adj} = tracción de banda ajustada por milímetro de ancho de banda [N/mm, lbf/ft]

F'_{adm} = tracción admisible de banda por milímetro de ancho de banda [N/mm, lbf/ft]

Cálculo del eje – Carga del eje

Fórmula

$$F_S = \sqrt{F_{adj}^2 + ((m_s + (m_{spr} * n_{spr}) * g)^2}$$

Explicación

F_S = carga del eje [N, lbf]

F_{adj} = tracción de banda ajustada [N, lbf]

m_s = masa del eje [kg, lb]

m_{spr} = masa de un piñón [kg/lb]

n_{spr} = número de piñones por eje

g = aceleración debida a la gravedad [9,81 m/s², 1 lbf/ft]

D_S, D_{int}, D_{ext} = diámetro del eje [mm, pulg.]

W_s = longitud del borde del eje cuadrado [mm, pulg.]

t_s = grosor de pared del eje [mm, pulg.]

l_s = distancia del centro del rodamiento [mm, pulg.]

Material	**Densidad ρ_s [kg/m³]**	**Densidad ρ_s [lb/ft³]**
Acero al carbono	7850	490
Acero inoxidable	8000	499
Aluminio	2700	169

Tipo de eje	**Masa del eje m_s**
Redondo	$\left(\frac{D_S}{2}\right)^2 * \pi * l_s * \rho_s$
Redondo hueco	$\left(\frac{D_{ext}}{2} - \frac{D_{in}}{2}\right)^2 * \pi * l_s * \rho_s$
Cuadrado	$(W_s)^2 * l_s * \rho_s$
Cuadrado hueco	$((W_s)^2 - (W_s - (2 * t_s))^2) * l_s * \rho_s$

4.1 CÁLCULOS

Cálculo del eje – Par

Fórmula

$$M = F_{adj} * (\frac{D_0}{2})$$

Explicación

M	=	par	[Nm, lbf ft]
F_{adj}	=	tracción de banda ajustada	[N, lbf]
D	=	diámetro exterior del piñón	[m, ft]

Cálculo del eje – Desviación

Fórmula

$$y_s = \frac{5 * F_S * l_{db}^3}{384 * E * I} \quad \text{[mm, pulg.]}$$

Explicación

y_s = desviación del eje [mm, pulg.]

F_S = carga del eje [N, lb]

l_{db} = distancia del centro del rodamiento [mm, pulg.]

E = módulo de elasticidad [MPa, psi]

I = momento de superficie de inercia [mm^4, $pulg.^4$]

W_s = longitud del borde del eje cuadrado [mm, pulg.]

D_S, D_{int}, D_{ext} = diámetro del eje [mm, pulg.]

t_s = grosor de pared del eje [mm, pulg.]

Material	**E in** $\left[\text{MPa} = \frac{N}{mm^2} \right]$	**E in** **[10^6 psi]**
Acero al carbono	200000	29,01
Acero inoxidable	180000	26,11
Aluminio	70000	10,15

Tipo de eje	I
Redondo	$\frac{\pi * d_s^4}{64}$
Redondo hueco	$\pi * \frac{d_{ext}^4 - d_{int}^4}{64}$
Cuadrado	$\frac{W_s^4}{12}$
Cuadrado hueco	$\frac{W_s^4 - (W_s - 2 * t_s)^4}{12}$

4.1 CÁLCULOS

Cálculo del eje – Torsión

Fórmula

$$\varphi = \frac{90 * F_{adj} * D_0 * l_{db}}{\pi * G * I_T}$$

Explicación

φ	=	ángulo de torsión en el eje impulsor	[°]
F_{adj}	=	tracción ajustada de banda	[N, lb]
D	=	diámetro exterior del piñón	[mm, pulg.]
l_{db}	=	distancia del centro del rodamiento	[mm, pulg.]
G	=	módulo de resistencia al cizallamiento	[MPa, psi]
I_T	=	fuerza inercial torsional	[mm^4, $pulg.^4$]
D_S, D_{int}, D_{ext}	=	diámetro del eje	[mm, pulg.]

Recomendamos mantener un ángulo de torsión φ (phi) < 0,25° por metro (0,076°/ft) de la longitud del eje. Si el eje se tuerce demasiado, es posible que la banda no engrane correctamente.

Material	**G in** $\left[MPa = \frac{N}{mm^2} \right]$	**G in** [10^6 psi]
Acero al carbono	80000	11,6
Acero inoxidable	75000	10,88
Aluminio	27000	3,92

Tipo de eje	I_T [mm^4]
Redondo	$\pi * \frac{d_s^4}{32}$
Redondo hueco	$\pi * \frac{d_{ext}^4 * d_{int}^4}{32}$
Cuadrado	$0{,}141 * W_s^4$
Cuadrado hueco	$(W_s - t_s)^3 * t_s$

Cálculo del eje – Requisitos de potencia

Fórmula

$P_S = F_{adj} * v$ [W] (métrico)

$$P_S = \frac{F_{adj} * v}{33000}$$ [hp] (imperial)

Explicación

P_S = potencia en el extremo de la transmisión del eje [kW, hp]

F_{adj} = tracción ajustada de banda [N, lb]

v = velocidad de banda [m/min, ft/min]

Tenga en cuenta que la potencia calculada es la potencia de red necesaria en el tambor de accionamiento y que no tiene en cuenta las pérdidas de eficiencia, por ejemplo, del motor o la caja de cambios. Además, se recomienda instalar un motor con una capacidad de reserva razonable.

Cálculo del eje – Revoluciones del eje

Fórmula

$$R_s = \frac{v}{D_0 * \pi}$$

Explicación

R_s = revoluciones del eje [1/min]

v = velocidad de banda [m/min, ft/min]

D = diámetro exterior del piñón [mm, pulg.]

INFORMACIÓN LEGAL

Forbo Siegling GmbH ("Forbo") ha puesto a disposición este Manual de ingeniería con fines informativos exclusivamente. Forbo ha puesto el máximo empeño en que sus recomendaciones, instrucciones de operación, detalles e información sobre la idoneidad y el uso de nuestros productos sean lo más exactos y completos posible. No obstante, no otorgamos ninguna declaración de propiedades o garantía alguna, cualesquiera que sea, ni de forma expresa ni implícita, con respecto a la información contenida en el presente Manual de ingeniería, a no ser que sea establecido expresamente y por escrito por un representante debidamente autorizado de Forbo. Es de su competencia exclusiva llevar a cabo las pruebas necesarias de nuestros productos para determinar su viabilidad comercial y aptitud para una finalidad en particular. Forbo rechaza cualquier responsabilidad por daños y perjuicios, incluidos, pero sin limitarse a ellos, los daños a la propiedad y las lesiones personales, derivados de la confianza depositada o cualquier información contenida en este Manual de ingeniería o cualquier soporte técnico o de cualquier otra clase que Forbo pueda haberle proporcionado.

Este Manual de ingeniería es propiedad de Forbo. Cualquier reproducción, transmisión u otro uso del presente Manual de ingeniería o de partes del mismo requiere siempre la autorización por escrito de Forbo.

Forbo se reserva el derecho a modificar el contenido de este manual en cualquier momento y sin notificación previa. La versión más reciente de este Manual de ingeniería se puede descargar en nuestra página Web.

Siegling – total belting solutions

Nuestros colaboradores con un alto grado de implicación y una organización y procesos de producción orientados hacia la calidad garantizan el alto estándar de nuestros productos y servicios.

Forbo Movement Systems cumple con los principios de gestión de calidad total. Nuestro sistema de gestión de calidad cuenta con la certificación ISO 9001 en todas las plantas de producción y fabricación. Además, muchas de ellas cuentan con la certificación de gestión ambiental ISO 14001.





Nuestro servicio: en cualquier momento y en cualquier lugar

Forbo Movement Systems emplea a unas 2.300 personas en su grupo de empresas. Nuestros productos se fabrican en diez plantas de producción repartidas por todo el mundo. Puede encontrar empresas y agencias con almacenes y talleres en más de 80 países. Hay puntos de servicio en más de 300 lugares de todo el mundo

Forbo Siegling GmbH
Lilienthalstraße 6/8, D-30179 Hannover
Phone +49 511 6704 0
www.forbo-siegling.com, siegling@forbo.com

Forbo
MOVEMENT SYSTEMS

Ref.-nº. 444-4
05/26 · UDH · Reproducción del texto y de las ilustraciones, también en forma parcial, prohibida salvo con nuestra autorización. Modificación reservada.