



siegling fullsan
bandas homogéneas

MANUAL DE
INGENIERÍA
FULLSAN FLAT

Siegling 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.

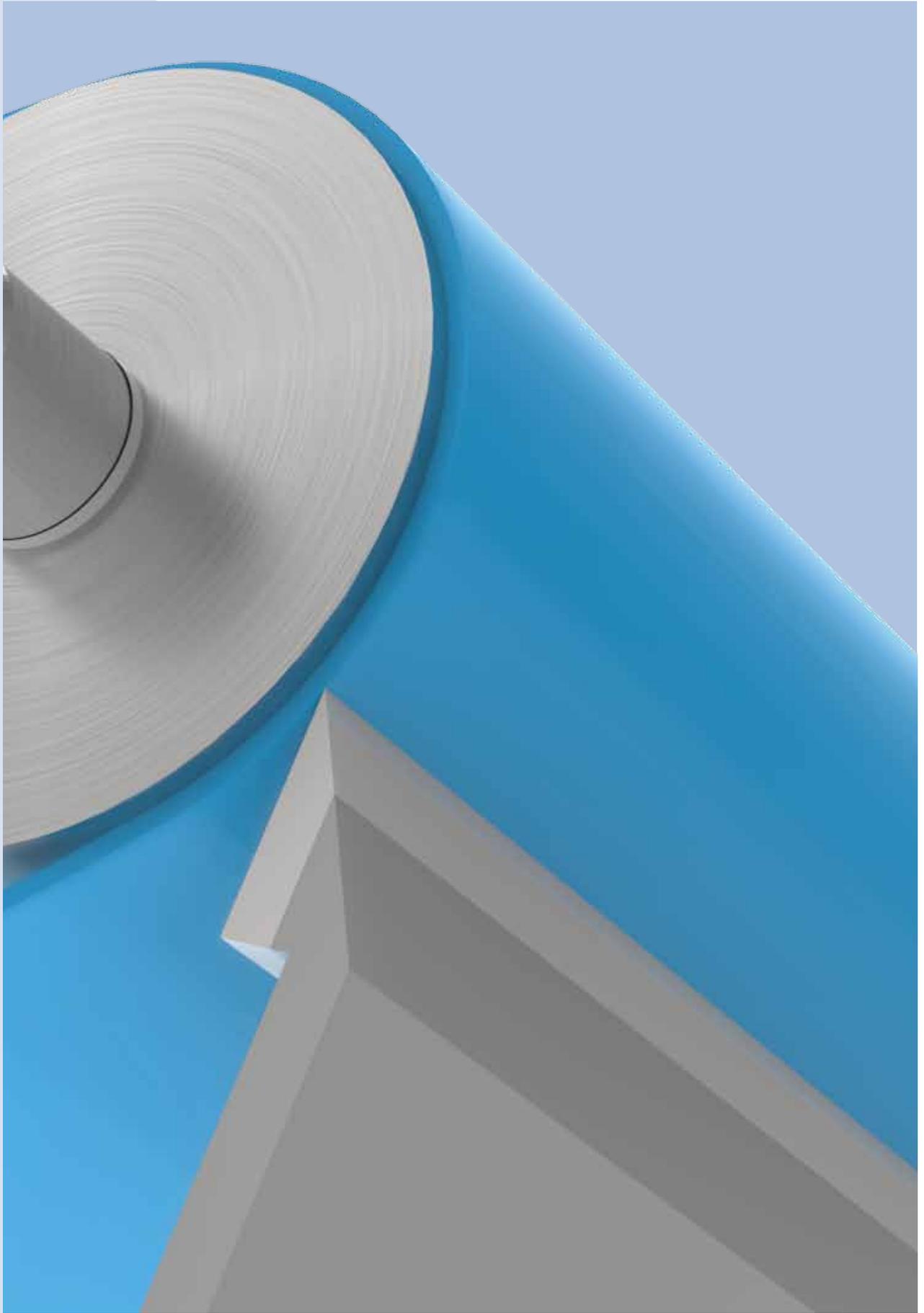


ÍNDICE

1 Información básica.....6	2 Diseño del transportador16
1.1 Datos técnicos 8	2.1 Aspectos generales 18
Fullsan Flat 8	Componentes del transportador 18
Referencia de modelo 9	Diseño higiénico 20
1.2 Fabricación de la banda 10	Materiales 21
Tipos de junta 10	2.2 Notas sobre la estructura
Características de la banda 11	del sistema transportador 22
1.3 Selección y tamaño de bandas 12	Bastidor y soporte 22
Tipos de tracción 12	Guías laterales de la banda 23
Tensión previa 13	Velocidad del transportador 24
Cálculo de la longitud requerida de la banda ... 13	Longitud del transportador 24
1.4 Factores que influyen en la vida útil de la banda 14	Expansión y contracción por la temperatura ... 24
1.5 Limpieza 15	Unidades de acogida 25
	Dispositivos tensores de desenganche rápido .. 25
	Rascadores 26
	Límites laterales 27
	Alimentar el material transportado 28
	2.3 Soportes de la banda por el lado portante 30
	Aspectos generales 30
	Soportes planos (mesa) 31
	Guías de deslizamiento paralelas 32
	Disposición en V de las guías de deslizamiento . 34
	Soporte de la banda con rodillos 36
	2.4 Soportes de la banda por el lado de retorno 37
	Aspectos generales 37
	Soporte de la banda con rodillos 38
	Soportes de deslizamiento de la banda 38
	2.5 Fullsan Flat 40
	Transmisión poleas alineación
	Aspectos generales 40
	Tipos de tracción 40
	Ejes impulsor y loco 42
	Alineación de la banda 44
	Absorción de las fuerzas laterales con
	perfiles longitudinales 48

3 Disposiciones del transportador.. 50

3.1 Transportadores horizontales	52
Aspectos generales	52
Disposiciones del transportador	52
3.2 Transportadores con inclinación ascendente/descendente	53
Aspectos generales	53
Transportador con inclinación ascendente	53
Transportador con inclinación descendente	53
3.3 Transportadores de palo de hockey y de cuello de cisne	54
Aspectos generales	54
Utilización de perfiles (molduras, laterales) y flexión o contraflexión de radios	55
Tracción	55
Guía de la banda en una curva cóncava (cara superior de la banda)	56
Guía de la banda en una curva convexa (cara inferior de la banda)	57
3.4 Transportadores cóncavos	58
Aspectos generales	58
Área de transición entre la polea final y la cavidad	58
Ángulo de cavidad	58
Serie Siegling Fullsan y forma de la cavidad	59
Información legal	61



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 Flat

Tipos de bandas	Número de artículo	Espesor total aprox. [mm (pulg.)] ± 0,15 (0,006)	Tensión efectiva con 1 % de elongación (k ₁ % de relajación) [N/mm de ancho]	Ø mín. de polea sin contraflexión [mm (pulg.)]	Ø mín. de polea con contraflexión [mm (pulg.)]	Temperatura de funcionamiento admisible [°C]	Temperatura de funcionamiento admisible [°F]
FLT+ U30 GL/GL-NA HACCP BL FDA	640019	3 (0,12)	9,0	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70	14/158
FLT+ U30 GL/MT-NA-HACCP BL FDA	640020	3 (0,12)	9,0	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70	14/158
FLT+ U30 GL/NP-NA HACCP BL FDA	640021	3 (0,12)	9,0	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70	14/158
FLT+ U30 MT/GL-NA-HACCP BL FDA	640022	3 (0,12)	9,0	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70	14/158
FLT+ U30 MT/NP-NA-HACCP BL FDA	640023	3 (0,12)	9,0	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70	14/158
FLT+ U30 NP/GL-NA HACCP BL FDA	640024	3 (0,12)	9,0	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70	14/158
FLT+ U30 NP/MT-NA-HACCP BL FDA	640025	3 (0,12)	9,0	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70	14/158

 Azul (RAL 5015)

Referencia de modelo (todas las series Siegling Fullsan)

Designación de modelo para las bandas Siegling Fullsan

FLT U 30 MT / GL - NA - HACCP BL FDA
 FLT + U 30 NP / GL - NA - HACCP BL FDA

Propiedad de la banda Color Propiedad de la banda
 Propiedad de la banda
 Acabado de superficie de cara superior
 Acabado de superficie de cara inferior
 Grosor de banda (FLT)/altura de cubierta (CD/PD) en 1/10 mm
 Material de la banda
 Reforzado
 Paso
 Serie Siegling Fullsan

FLT = Cara superior lisa
+ = Versión reforzada (Pro)
U = Poliuretano
GL = Liso
MT = Mate
NP = Pirámide invertida
NA = No antiestático
HACCP = Compatible con el concepto HACCP
FDA = Apto para alimentos según CE/FDA
BL = Azul

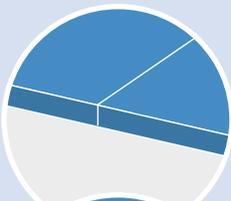
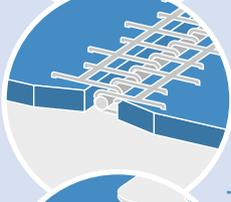
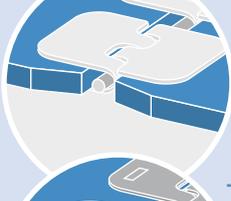
1.2 FABRICACIÓN DE LA BANDA

Tipos de junta

Al elegir el tipo de empalme continua, 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 continua en el transportador?)
- El método de limpieza · limpieza de circuito cerrado (Cleaning In Place = CIP) o abierto (Cleaning off place = COP)

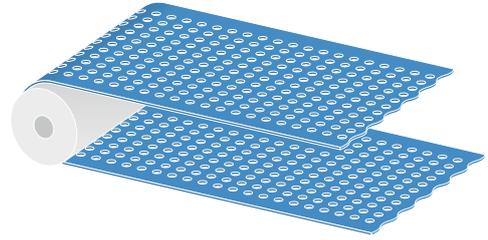
Todas las bandas también están disponibles en bobinas como material abierto o con extremos preparados.

	Tipo de empalme apto para Fullsan Flat
 Empalme a tope (estándar)	●
 Cordón de bisagra (solo para un grosor de banda de 3 mm)	●
 Cierre de enganche	●
 Remache de plástico	●
 Cierre de abrazadera (de metal)	●

Características de la banda

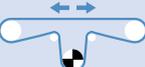
Perforaciones

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.



1.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE BANDAS

Tipos de tracción

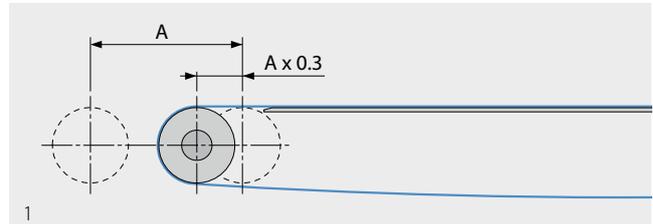
		Tipo de accionamiento apto para Fullsan Flat
	Tracción delantera	●
	Inferior Tracción delantera	●
	Tracción central (p. ej., transmisión Omega)	●
	Tracción trasera	●

Tensión previa

En función del modelo y la aplicación, las bandas Siegling 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.

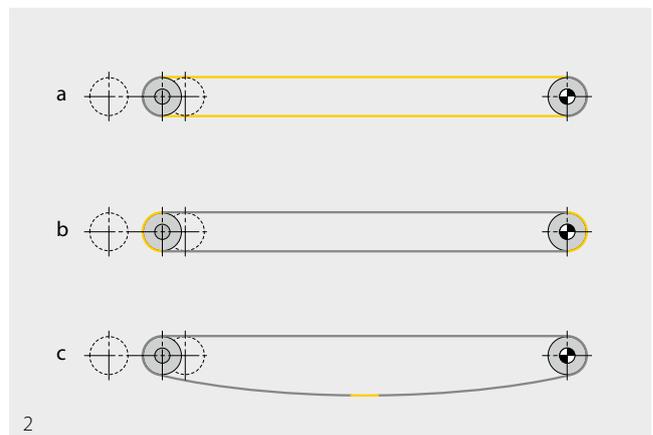
El rango de tensado (A) debe calcularse de forma, que con la unidad de acogida extendida un 30 %, no se genere tensión previa, pero esta tensión previa deseada se puede alcanzar, al menos, con el resto del recorrido (fig. 1).



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.
- Corregir el resultado si hace falta teniendo en cuenta los estados de carga previsible (la longitud de la banda y el cambio de anchura en función de la carga).



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 Siegling 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.



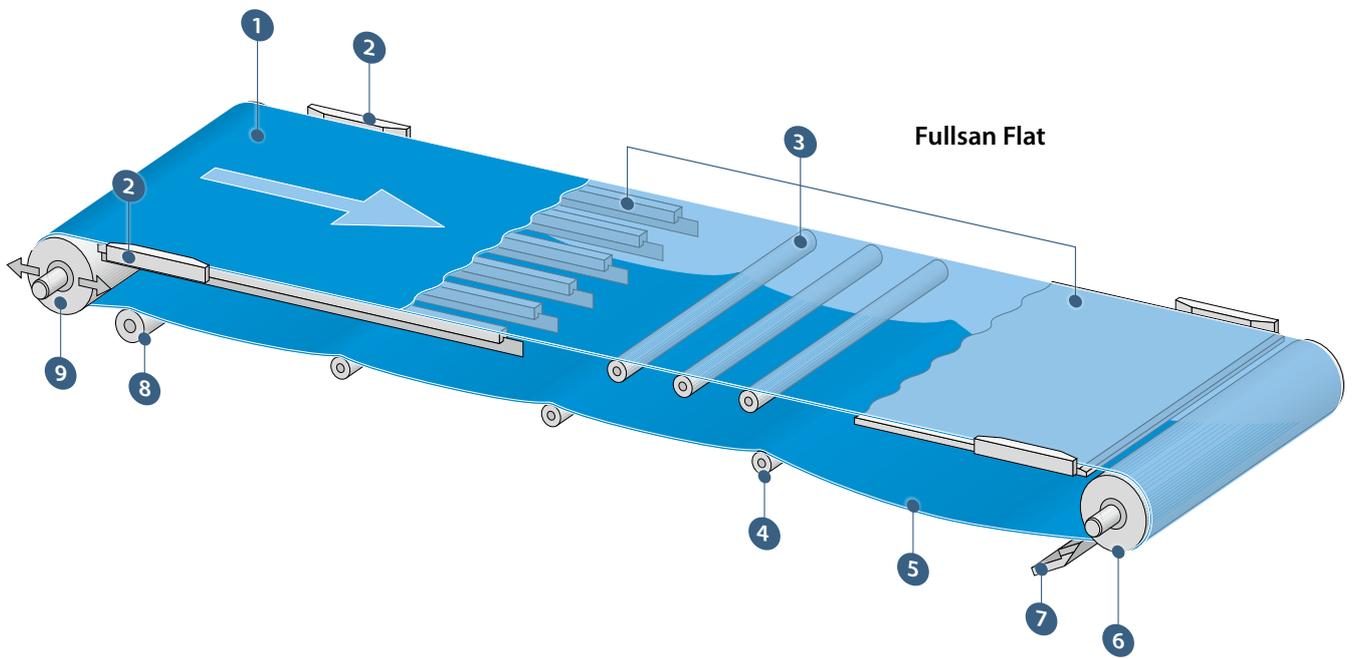
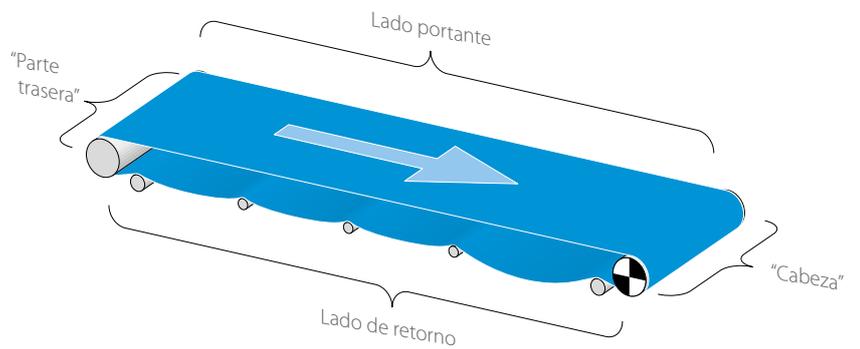
2 DISEÑO DEL TRANSPORTADOR

- 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 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.



1 Bandas uniformes Siegling Fullsan

Lado portante del transportador

- 2 Carriles guía para guiar la banda por los lados
- 3 Diferentes tipos de soportes de la banda

Lado de retorno del transportador

- 4 Rodillos de retorno (en caso necesario, con poleas con brida para guiar los costados de la banda)
- 5 Catenaria de la banda

“Cabeza” del transportador (salida)

- 6 Eje impulsor/tambor (en la “cabeza” del transportador)
- 7 Rascador
- 8 Rodillo de estrechamiento

“Parte trasera” del transportador (entrada)

- 9 Eje/tambor loco (en la “parte trasera” del transportador, opcionalmente, diseñado como una unidad de acogida)

2.1 ASPECTOS GENERALES

Diseño higiénico

Las bandas Siegling 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 lisas).

- 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.
- No diseñar nunca radios interiores menores de 3 mm.
- 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 Siegling 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 interactuar 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 (ver la sección 2.2)

Componentes del transportador	Materiales
Bastidor	Aluminio Acero Acero inoxidable
Soporte de deslizamiento	Poliamida (PA) Polietileno (PE) Polietileno de peso molecular ultra alto (de alta densidad) (UHMW-PE) Politetrafluoroetileno (PTFE) Acero inoxidable
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)

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:

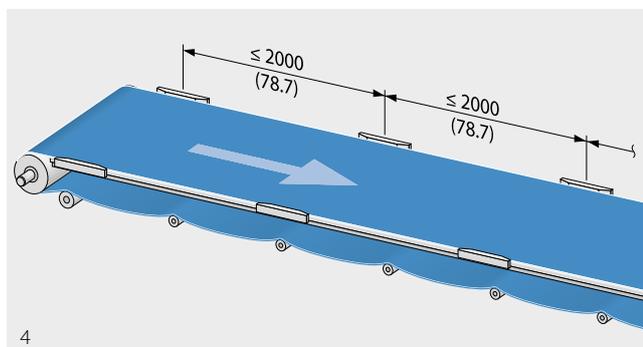
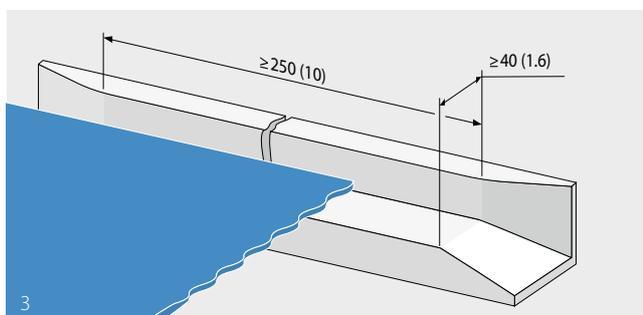
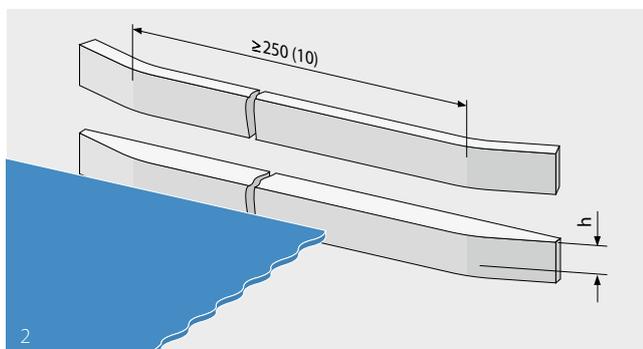
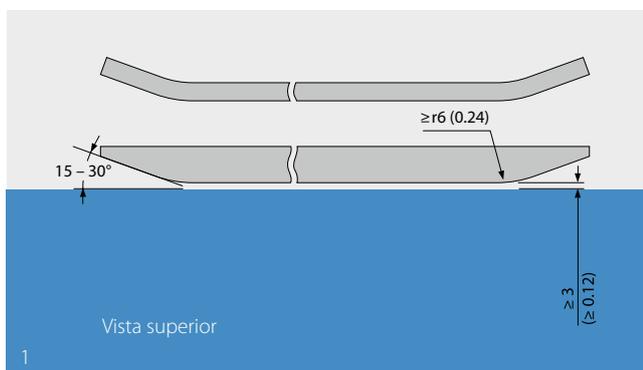
- Con fines de limpieza y reparación, todas las piezas del transportador deben quedar fácilmente accesibles. Utilizar estructuras simples que permitan levantar la banda y/o faciliten el desmontaje de los rodillos impulsor y loco (p. ej. con diseños de apertura automática por presión).
- Para una instalación 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 $\leq 15^\circ$ también $d_{\min}/2$). Tampoco se debe olvidar la contraflexión y el espacio necesario p. ej. para los perfiles (molduras, laterales), etc. Los perfiles (molduras, laterales) puede que requieran un diámetro de tambor más grande que el propio modelo de banda (ver también la "Información técnica 2", n.º ref. 318 y "Siegling Fullsan · Menores costes de limpieza y mejor higiene", n.º ref. 258).
- 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.
- 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 Siegling Fullsan pueden guiarse por los bordes de la banda. No utiliza las guías de la banda para compensar una mala alineación de la banda (si es necesario, corregir la alineación como se describe en la sección 2.5).

- 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. Ver la 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.

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 slip-stick. El efecto de "slip-stick" 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 slip-stick 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 slip-stick.

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 probados y 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 Siegling Fullsan para transmitir la fuerza circunferencial.

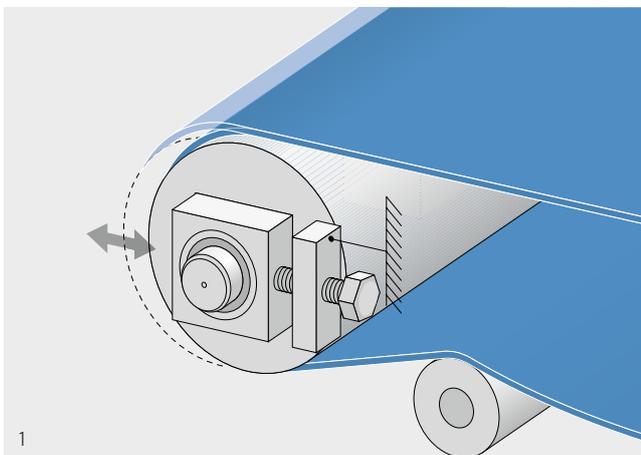
Aunque no se requiera tensado previo, por los siguientes motivos puede resultar conveniente utilizar una unidad de acogida:

- 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.



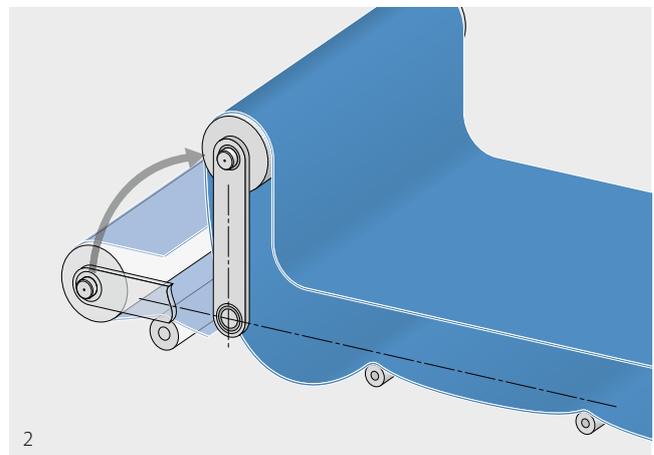
Dispositivos tensores de desenganche rápido

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.



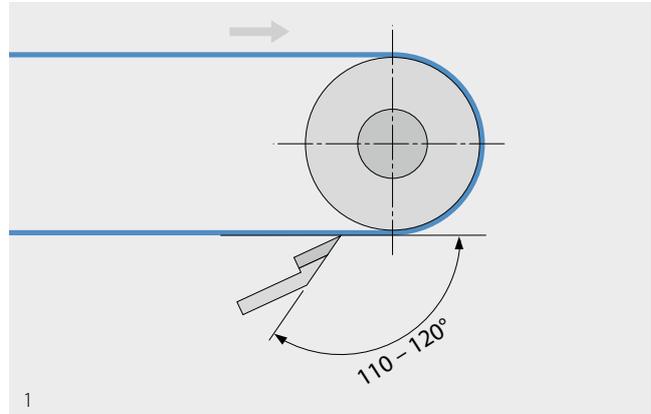
2.2 NOTAS SOBRE LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA TRANSPORTADOR

Rascadores

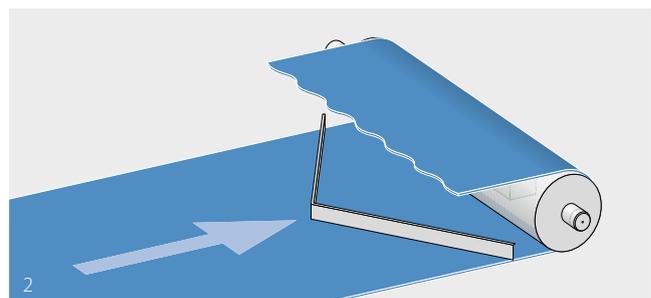
Frecuentemente, uno o varios rascadores bastan para limpiar de la banda durante el funcionamiento las adherencias de material transportado.

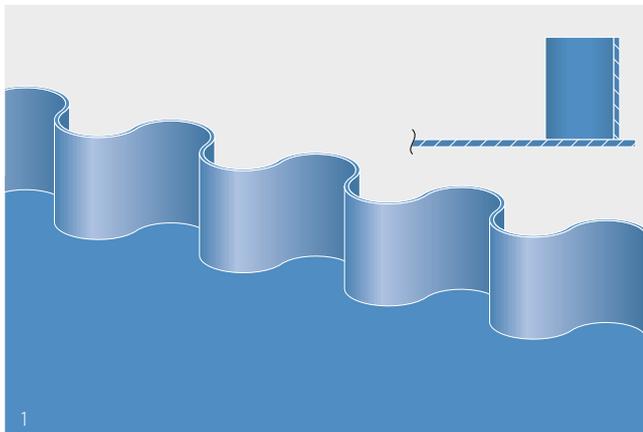
Para asegurar un funcionamiento sin incidencias, se debe incluir en los cálculos una tolerancia adicional para la potencia motriz.

- 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 (fig. 1).
- 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 rodillo y el rascador en el eje relevante) y que no se altere su posición debido a los cambios en la catenaria de banda.



- 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. 2).
- 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).





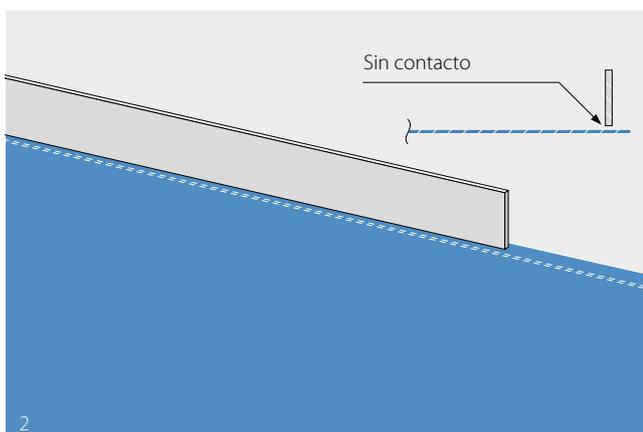
Límites laterales

Laterales

El producto se puede encapsular por los lados mediante 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.

En el folleto de Forbo Siegling "Siegling Fullsan · Menores costes de limpieza y mejor higiene", n.º ref. 258 figuran los laterales disponibles.

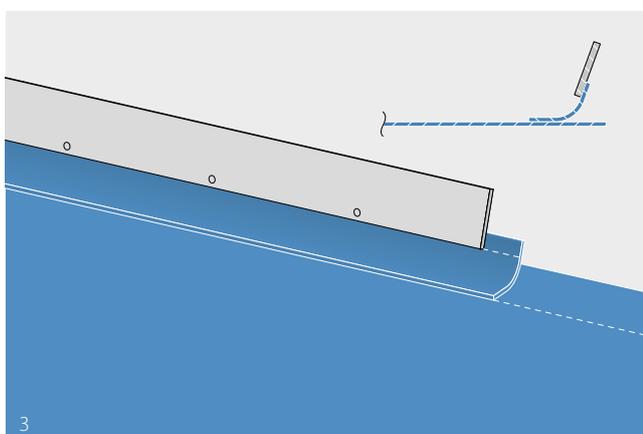


Listones laterales

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 banda 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.



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 (molduras) hacia el interior para dejar espacio para ellos.

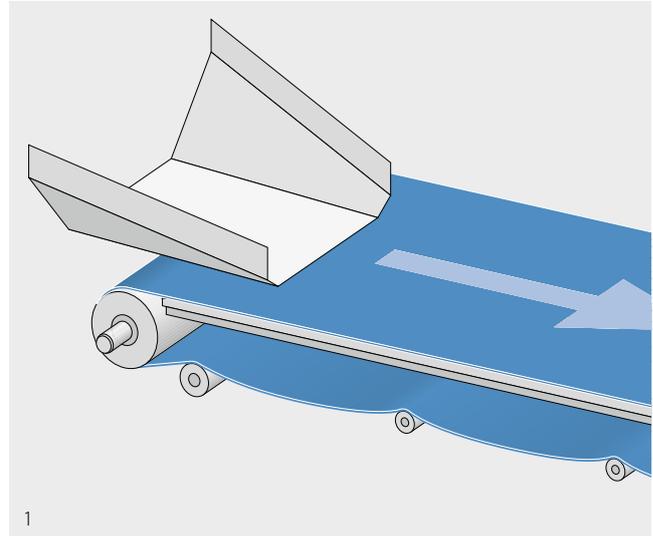
En la tabla de material en la sección 2.1 pueden consultarse recomendaciones de material o consulte al representante de Forbo Movement Systems para soluciones con material para faldones.

2.2 NOTAS SOBRE LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA TRANSPORTADOR

Alimentar el material transportado

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

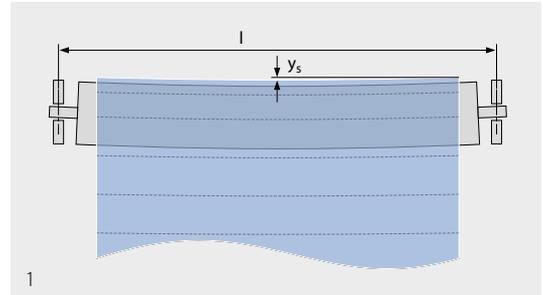
Por lo tanto, se deben aportar dispositivos que suministren el material a la banda del transportador con una baja energía de impacto y con un componente de velocidad en el sentido de marcha de la banda (idealmente, a la misma velocidad) (fig. 1). La carga debe realizarse de modo centrado para evitar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



Desviación de ejes, árboles, tambores y rodillos (fig. 1)

La tracción de la banda sobre los ejes y árboles causa desviación. Las grandes distancias de apoyo y los diámetros reducidos refuerzan este efecto.

- Mantener la desviación 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 desviación mayor (> 2 mm), cambiar las dimensiones o usar un apoyo intermedio.



La desviación se puede calcular utilizando las fórmulas siguientes:

$$y_s = \frac{5 \cdot F_s \cdot l_b^3}{384 \cdot E \cdot I} \quad [\text{mm, pulg.}]$$

con:

- y_s = desviación del eje [mm, pulg.]
- F_s = carga del eje [N, lb]
- l_b = distancia del centro del rodamiento [mm, pulg.]
- E = módulo de elasticidad [MPa, psi]
- I = momento de superficie de inercia [mm⁴, in⁴]
- W_s = longitud del borde del eje cuadrado [mm, pulg.]
- d_s, d_{in}, d_{out} = diámetro del eje [mm, pulg.]
- t_s = grosor de pared del eje [mm, pulg.]

Material	E in [MPa = $\frac{N}{\text{mm}^2}$]	E in [10 ⁶ psi]
Acero	200000	29,01
Acero inoxidable	180000	26,11
Aluminio	700000	10,15

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

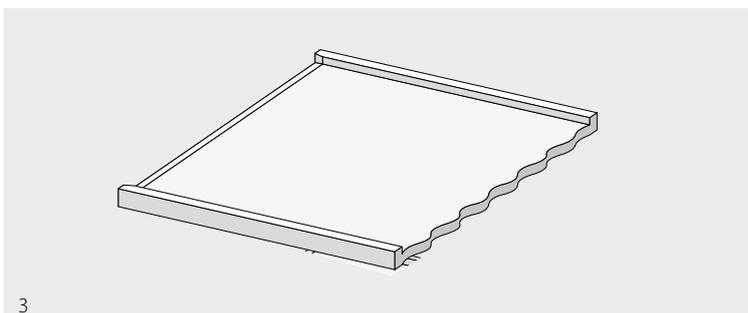
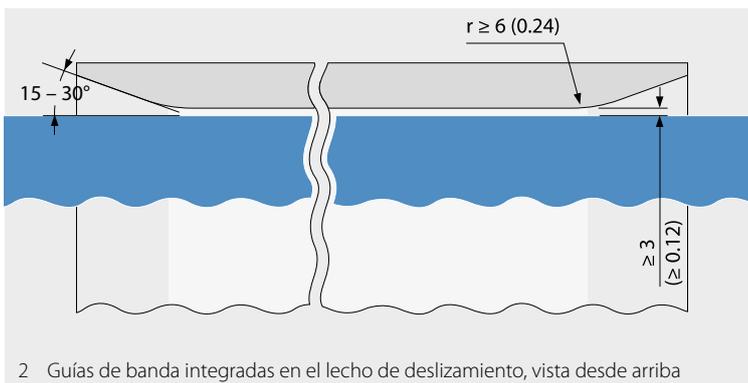
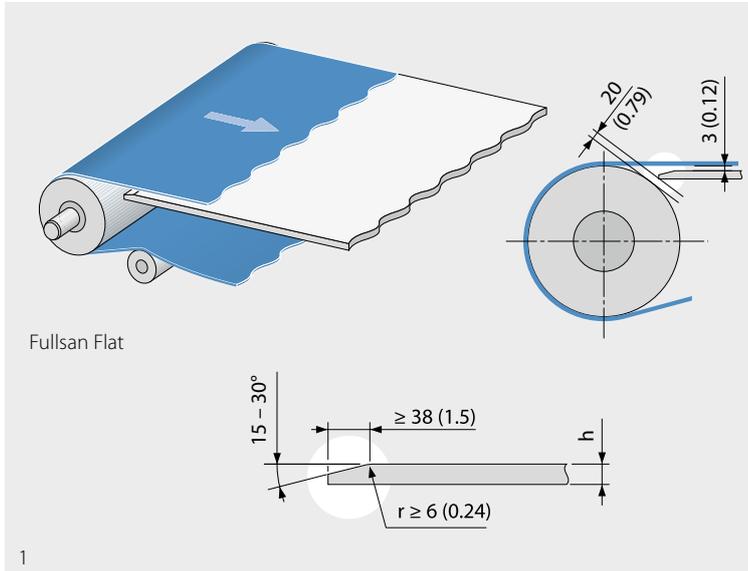
2.3 SOPORTES DE LA BANDA POR EL LADO PORTANTE

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 1.1. 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)



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

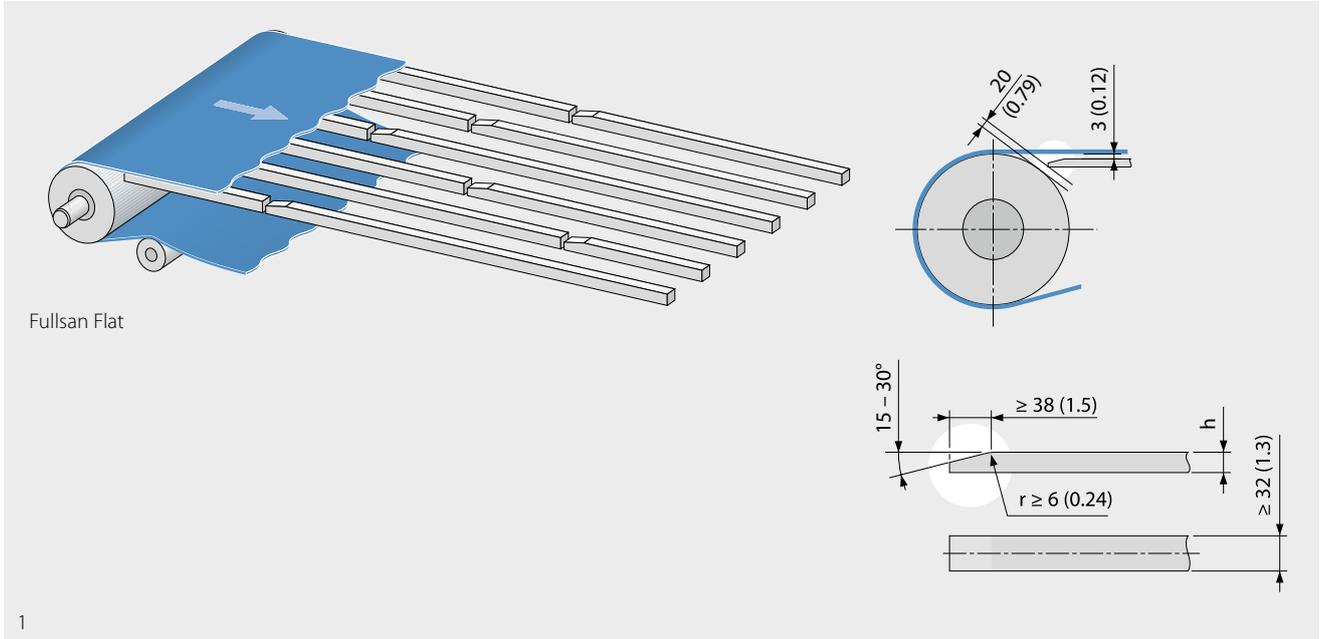
- Utilizar únicamente materiales conformes con las especificaciones de la tabla de materiales de la sección 2.1.
- Redondear cuidadosamente los bordes y biselar ligeramente las superficies de deslizamiento en el sentido de transporte.
- El grosor “h” debería ser suficientemente grande, por lo menos, 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.

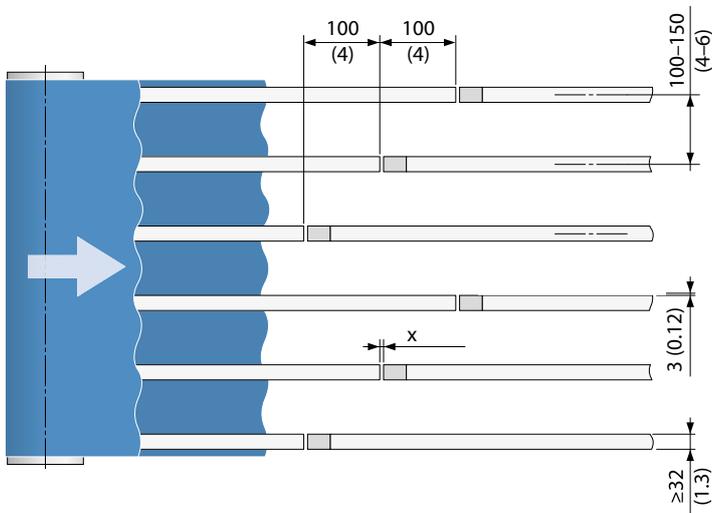
El diseño depende del tipo de banda usado y del cometido de transporte. Con vistas a una mejor higiene, el lecho de deslizamiento y las guías laterales se pueden diseñar de una pieza (figs. 2/3).

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

2.3 SOPORTES DE LA BANDA POR EL LADO PORTANTE

Apoyar la banda con guías de deslizamiento paralelas





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.

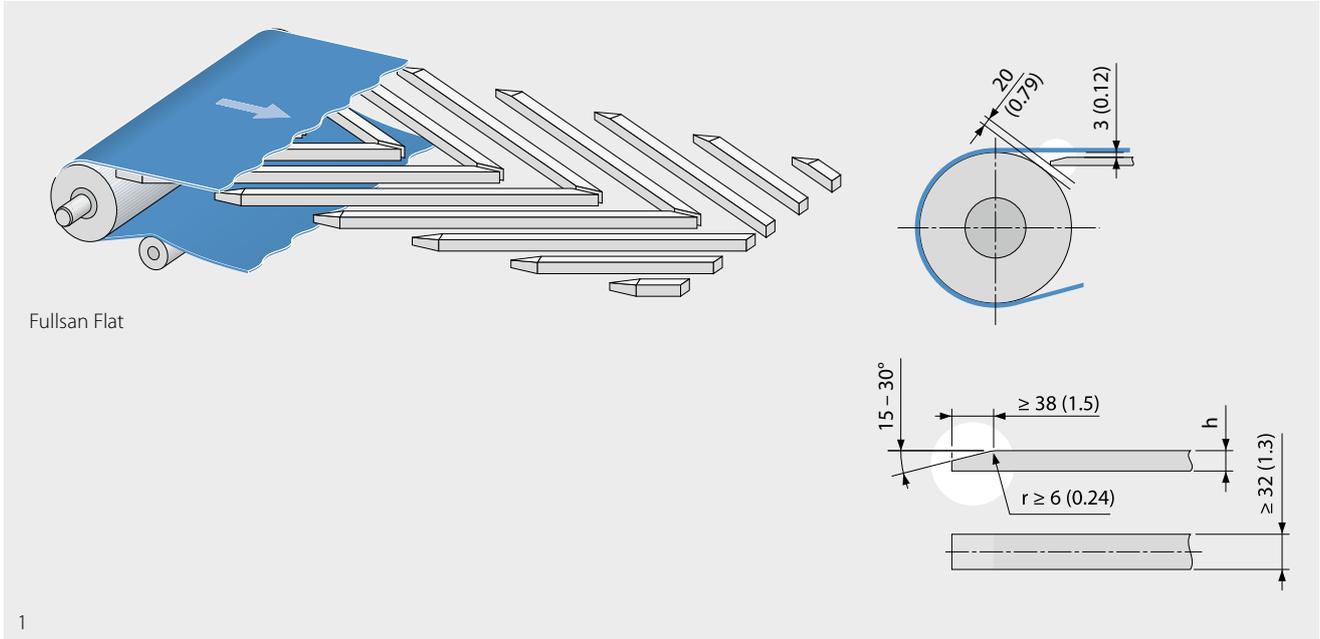
- Utilizar únicamente materiales conformes con las especificaciones de la tabla de materiales de la sección 2.1.
- En las figuras 1 y 2 se representan las dimensiones principales de las guías de deslizamiento y su posicionamiento.
- El grosor “h” debería ser suficientemente grande, por lo menos, para 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.

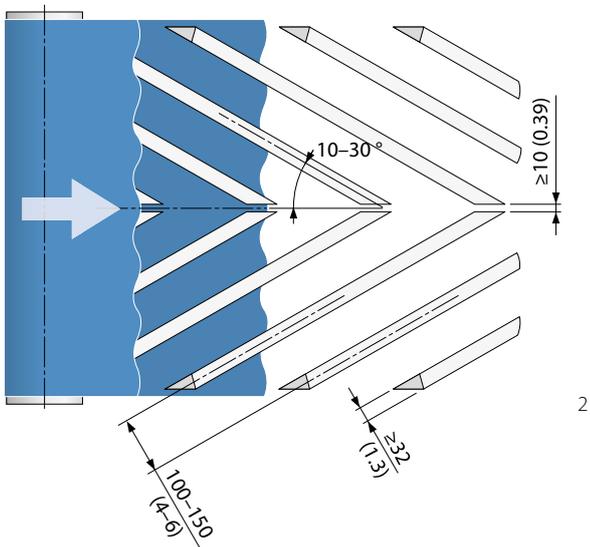
- Los elementos de sujeción no deben entrar en contacto con la banda.
- Escalonar las juntas de las secciones de las guías de deslizamiento en el sentido de transporte. Debe quedar un hueco entre las secciones individuales en el sentido de transporte (la dimensión “x”) para que compense los cambios de 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.

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

2.3 SOPORTES DE LA BANDA POR EL LADO PORTANTE

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





Con guías de deslizamiento dispuestas en forma de V, la banda queda apoyada 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.

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

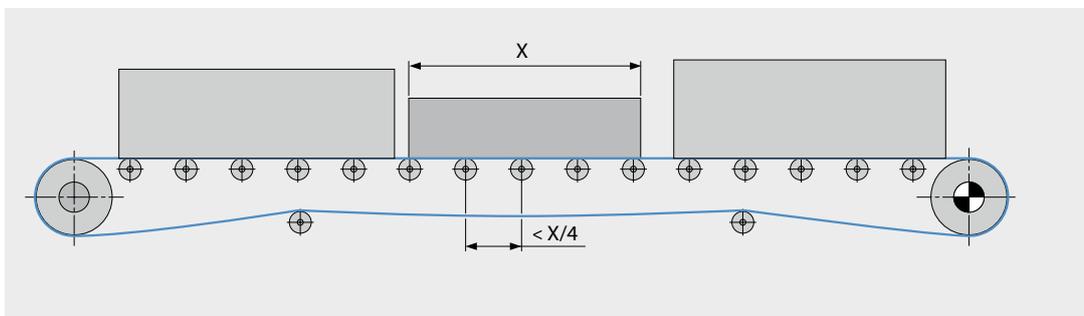
2.3 SOPORTES DE LA BANDA POR EL LADO PORTANTE

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.

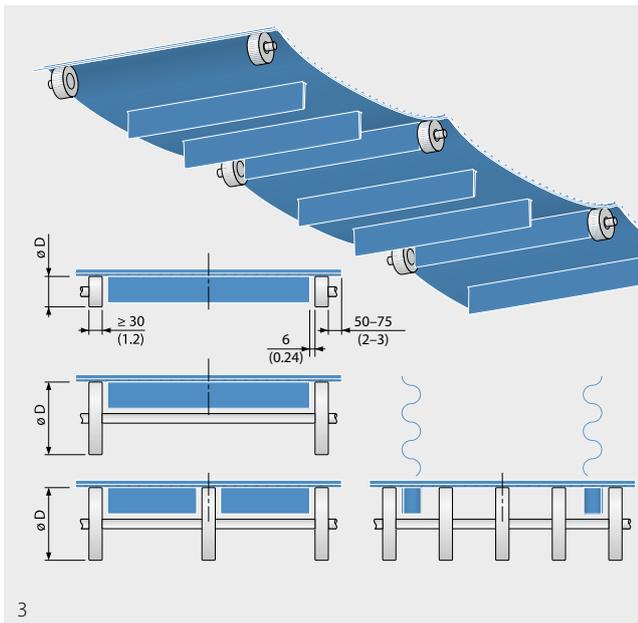
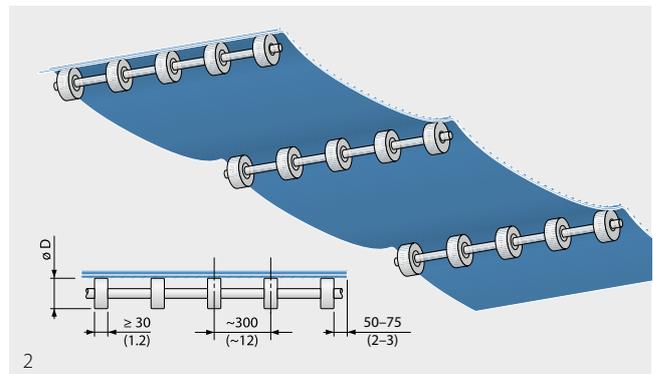
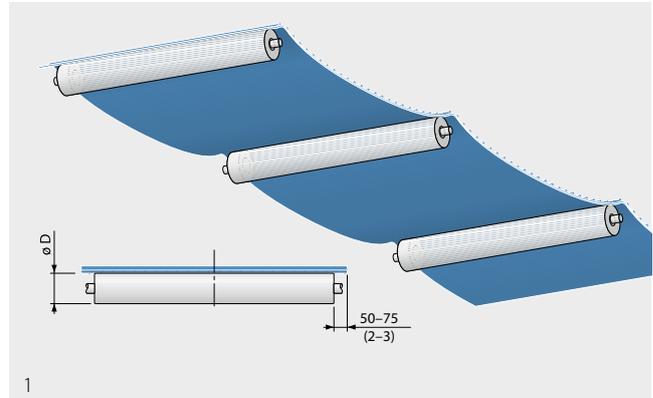
- Determinar los valores de las alteraciones en la longitud y el ancho de la banda con las temperaturas de funcionamiento máxima y mínima y luego incorporar estos datos en el diseño (ver la tabla de materiales en la sección 2.1).
- Incluir el diseño del lado de retorno en todas las consideraciones sobre accesibilidad para el mantenimiento y las reparaciones, la facilidad de limpieza del transportador, los cambios de la banda, etc.
- Para las bandas con una anchura mayor de 610 mm (24 pulg.), las molduras se tienen que dividir para que haya un soporte por el lado de retorno (ver la página siguiente, fig. 3).
- 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

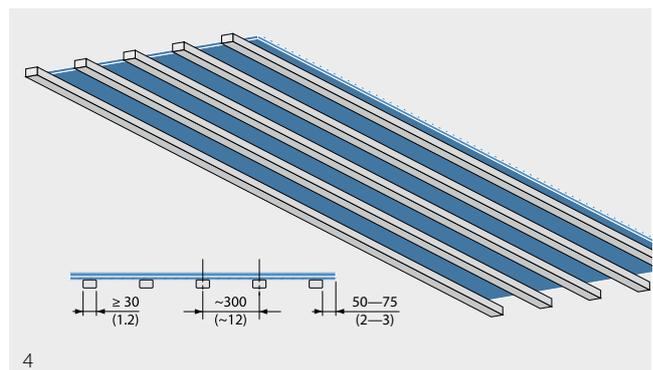
Forbo Movement Systems recomienda usar rodillos de soporte como apoyo para la banda en el lado de retorno. Los rodillos de soporte pueden proporcionar apoyo a todo el ancho de la banda (fig. 1) o a secciones de ella (fig. 2/3).

- 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.
- Para las bandas con molduras y/o 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.



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.



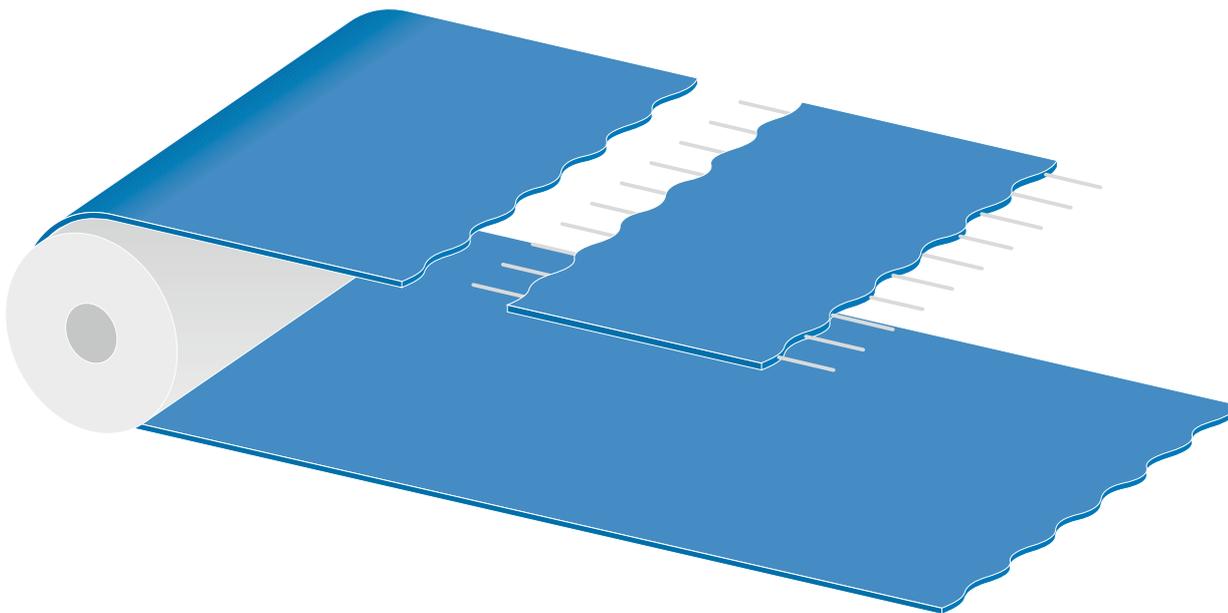
2.5 FULLSAN FLAT

TRANSMISIÓN | POLEAS | ALINEACIÓN

Aspectos generales

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

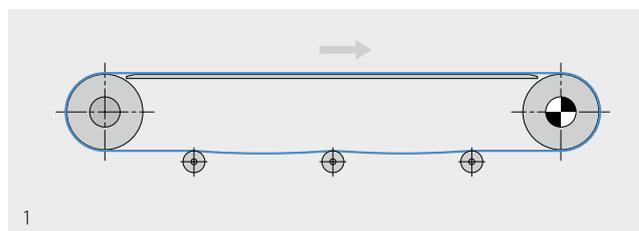
En las secciones 2.1 a 2.4 figura información importante para todas las series Siegling Fullsan.



Tipos de tracción

Tracción delantera

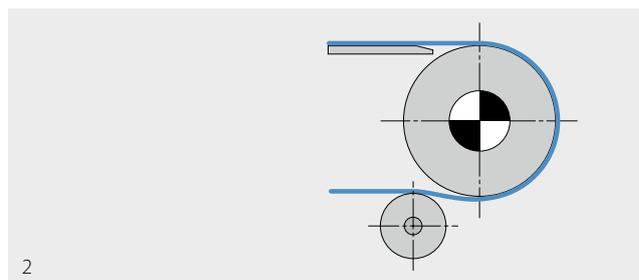
Este tipo de tracción se utiliza para la mayor parte de las funciones del transportador. El eje impulsor está situado en la cabecera del transportador (el lado de salida) y tira de la banda (fig. 1).



Rodillos de estrechamiento

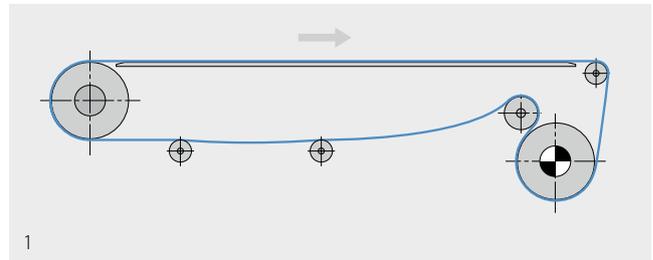
Utilizar rodillos de estrechamiento si hace falta por el lado de retorno para incrementar el ángulo envolvente en el rodillo tensor y la polea de transmisión y/o para reducir al mínimo la distancia entre los lados portante y de retorno (fig. 2).

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° .



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).



Transmisión central (p. ej. accionamiento Ω)

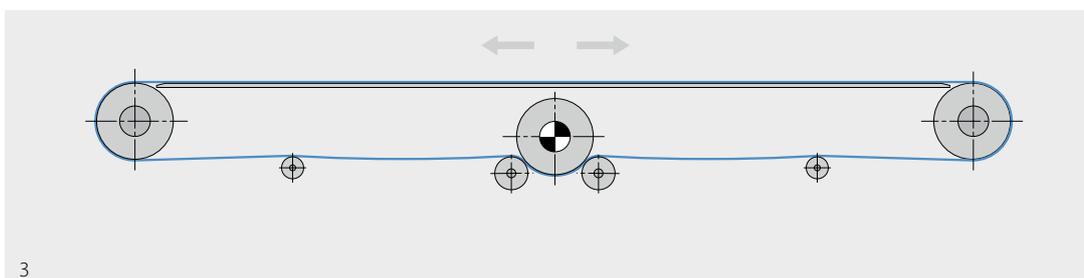
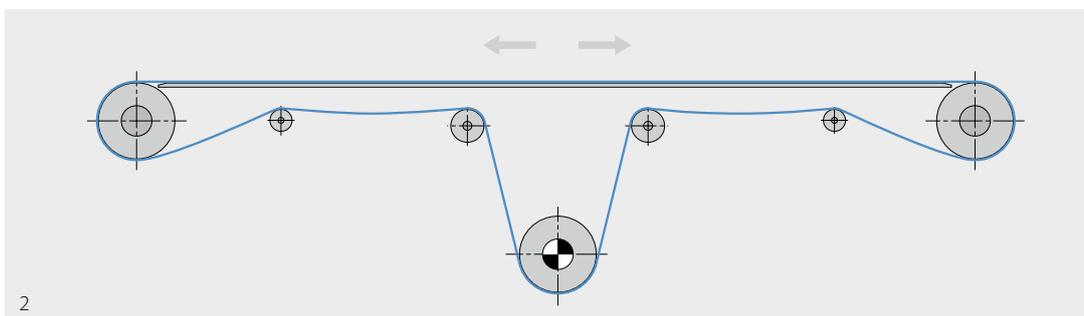
No son aptas para las aplicaciones de transmisión central debido a las limitaciones en el soporte de la cara superior durante el trayecto de retorno por los laterales y perfiles laterales.

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.

2.5 FULLSAN FLAT

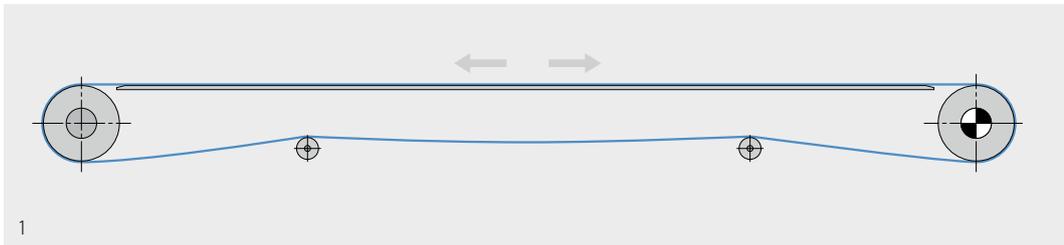
TRANSMISIÓN | POLEAS | ALINEACIÓN

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.



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.

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.

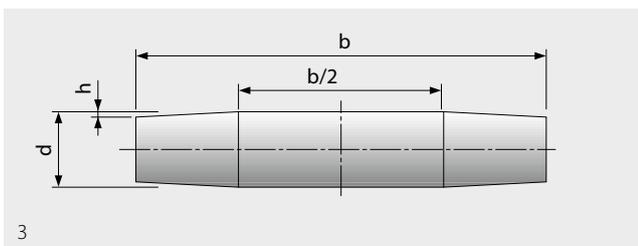
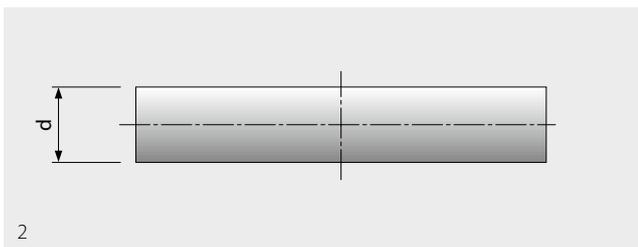
Compruebe de nuevo sus cálculos. Los tambores deben siempre tener el mayor diámetro posible.

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 las molduras laterales y los perfiles longitudinales soldados (ver la "Información técnica 2", n.º ref. 318) y "Siegling Fullsan · Menores costes de limpieza y mejor higiene", n.º ref. 258).

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.



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)

Superficies de rodadura suaves

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 $\leq 25 \mu\text{m}$)

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.

2.5 FULLSAN FLAT

TRANSMISIÓN | POLEAS | ALINEACIÓN

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 no se colocan en ángulos rectos con respecto a la dirección de transporte, la banda se saldrá de su pista (fig. 1).

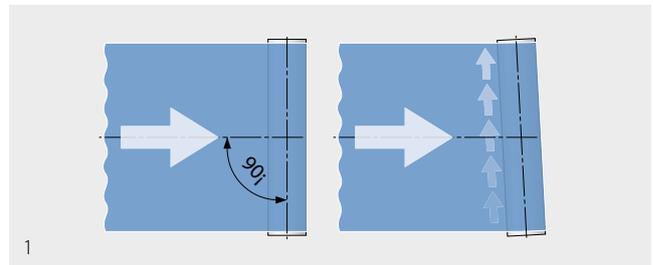
Todos los rodillos, tambores y ejes en el sistema, así como los soportes y los elementos guía deberían estar:

- 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

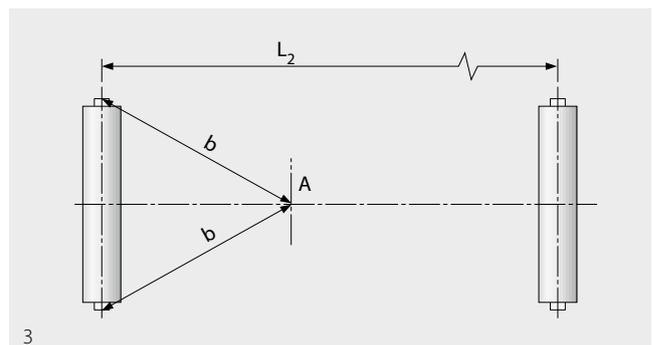
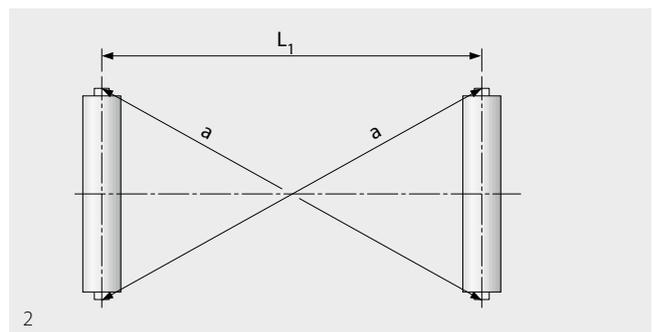
Un calentamiento y carga muy asimétricos en una banda correctamente ajustada pueden causar alteraciones irregulares en la tensión interna de la banda.

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°

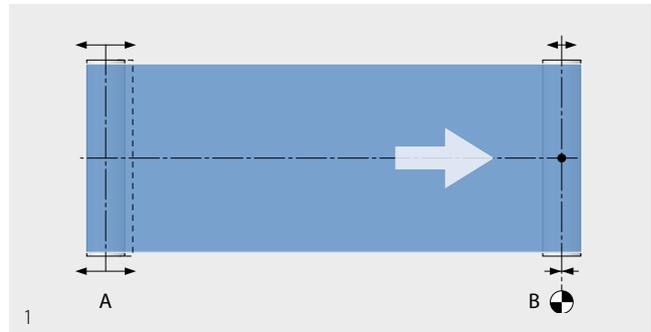
- Alinear el transportador sin torsión y ajustar todos los ejes y árboles de modo que estén horizontales (medido transversalmente en sentido de transporte).
- Medir la distancia diagonal "a" entre los extremos, como se muestra en el dibujo. Si las distancias son iguales, la alineación es correcta. Después 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).



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.



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).

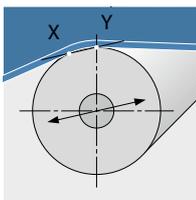
Alineación de la banda con rodillos de estrechamiento

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

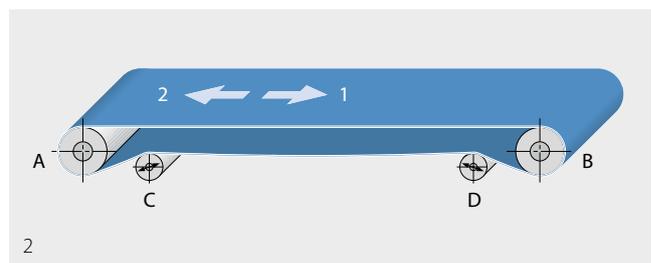
El rodillo de estrechamiento ejerce siempre el máximo efecto de alineación cuando el lado de retorno se encuentra con la polea final.

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.



Ajuste

- Colocar los ejes y árboles de forma axial en paralelo como ajuste básico.
- Instalar la banda con la catenaria correcta en el lado de retorno.
- 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.

2.5 FULLSAN FLAT

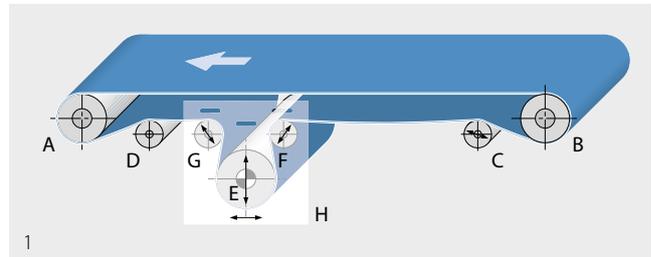
TRANSMISIÓN | POLEAS | ALINEACIÓN

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.



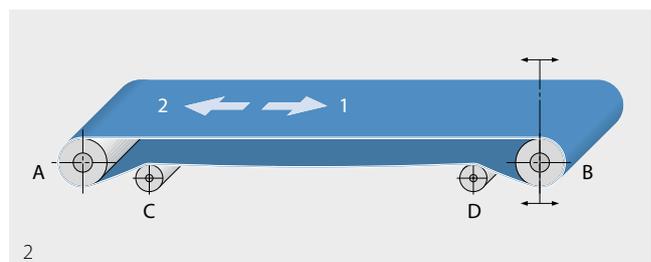
Ajuste

- Colocar los ejes y árboles de forma axial en paralelo como ajuste básico.
- Instalar la banda con la catenaria correcta en el lado de retorno.
- 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).



Ajuste

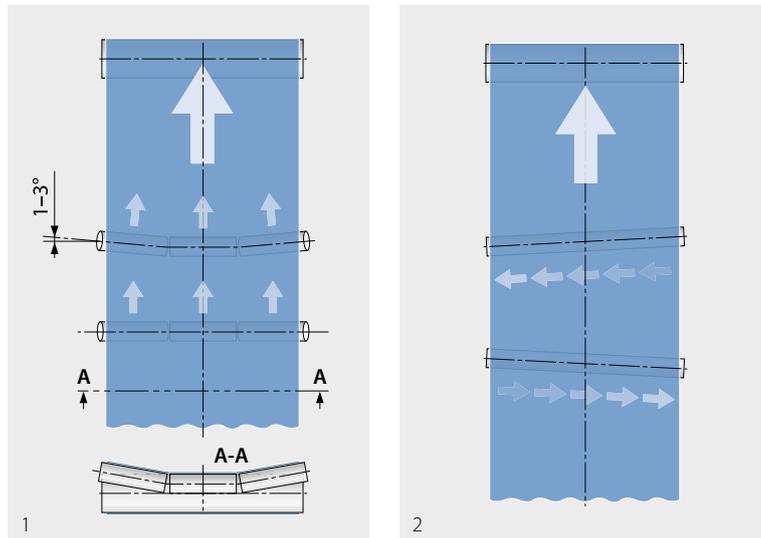
- Colocar los ejes y árboles de forma axial en paralelo como ajuste básico.
- Instalar la banda con la catenaria correcta en el lado de retorno.
- En la operación de inversión, la alineación de la banda no debería ajustarse en los rodillos de estrechamiento, sino en las poleas finales.

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).

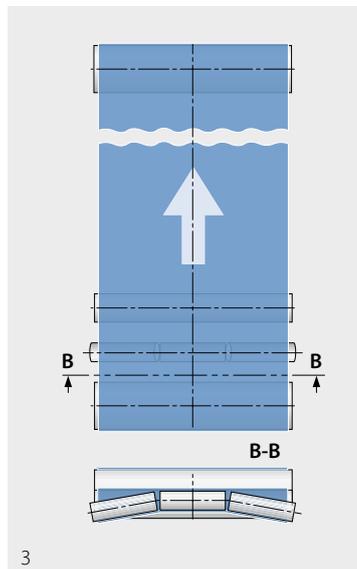
Suele poderse controlar las bandas cóncavas de forma adecuada instalando rodillos de apoyo de ajuste horizontal y, a continuación, basculándolos hacia delante $2-4^\circ$ (fig. 2).

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



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).



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 de 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.

2.5 FULLSAN FLAT

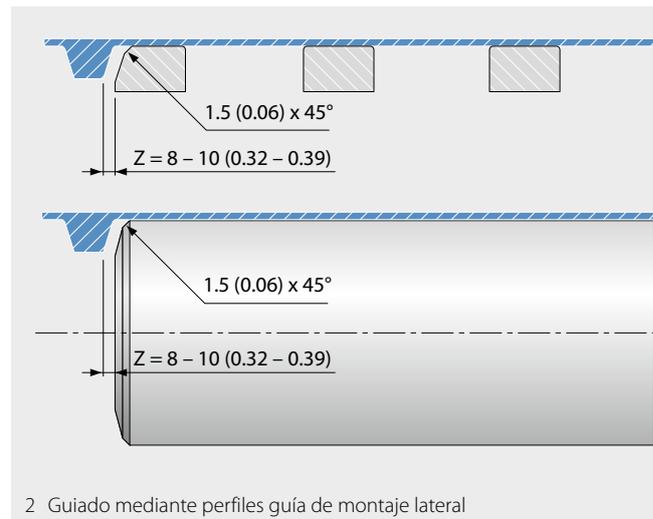
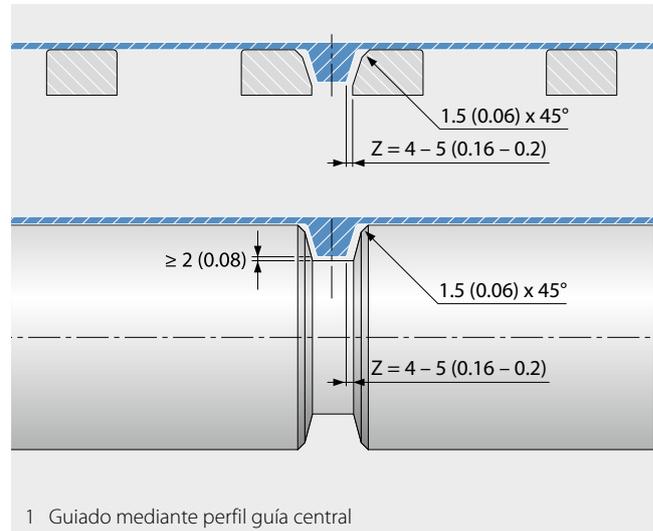
TRANSMISIÓN | POLEAS | ALINEACIÓN

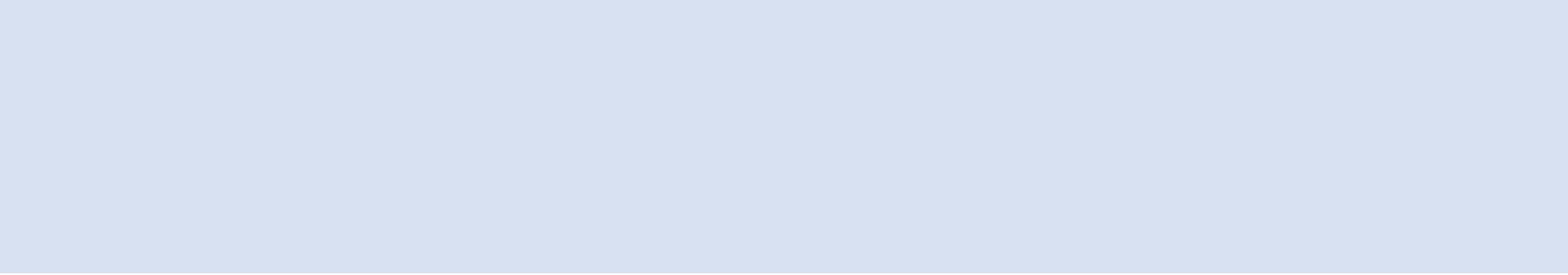
Absorción de las fuerzas laterales con perfiles longitudinales

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 mayor, por lo menos, y 2 mm 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.º 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.







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 cabeza.

Con esta disposición, las fuerzas de transmisión se aplican más eficientemente que con una transmisión trasera.

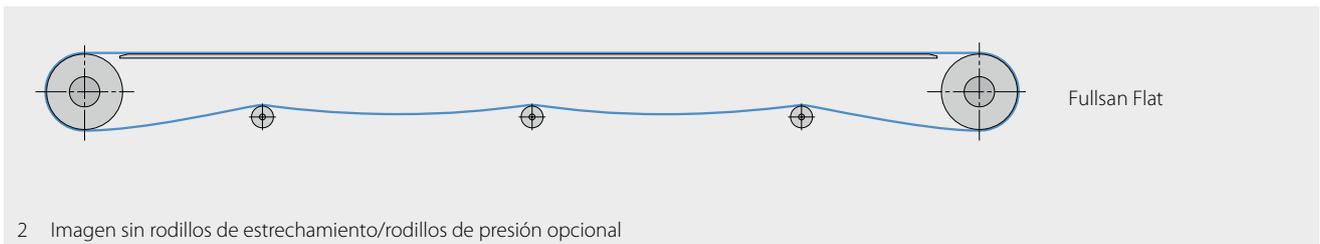
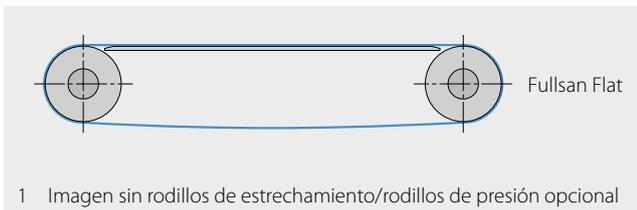
Disposiciones del transportador

Hasta una longitud de 2000 mm, los transportadores horizontales se pueden diseñar sin soportes de banda en el lado de retorno (fig. 1). Con intervalos entre ejes de > 2000 mm, 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.



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.

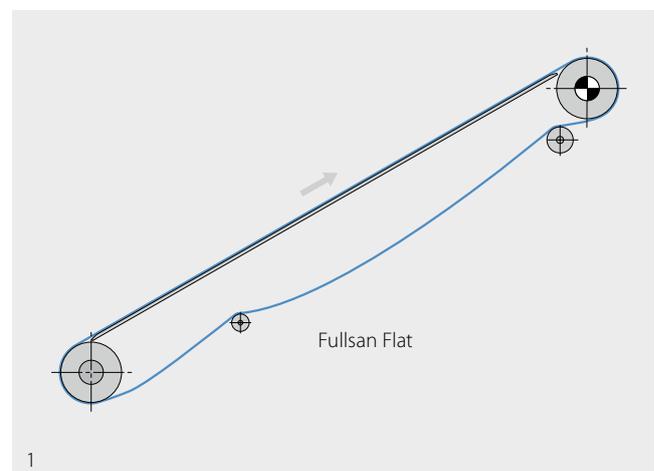
El diseño del accionamiento depende de la dirección de transporte (ascendente o descendente). Lleve a cabo sus propias pruebas para determinar el ángulo del transportador que se puede realizar para su cometido de transporte y considere el uso de laterales y/o molduras en caso necesario.

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 molduras en el lado de retorno.

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

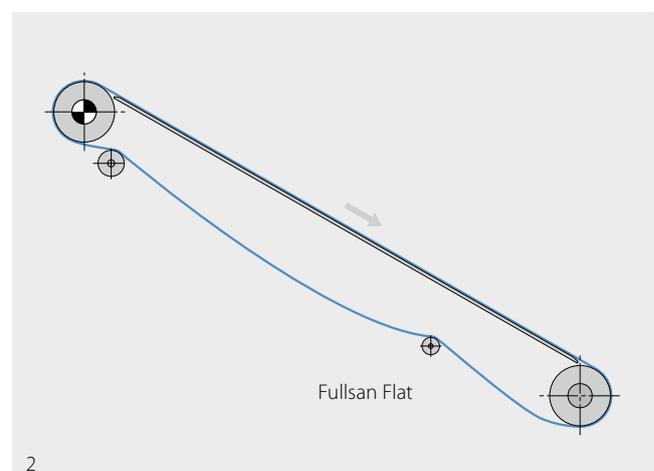


Transportador con inclinación descendente (fig. 2)

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 molduras 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.



3.3 TRANSPORTADORES DE PALO DE HOCKEY Y DE CUELLO DE CISNE

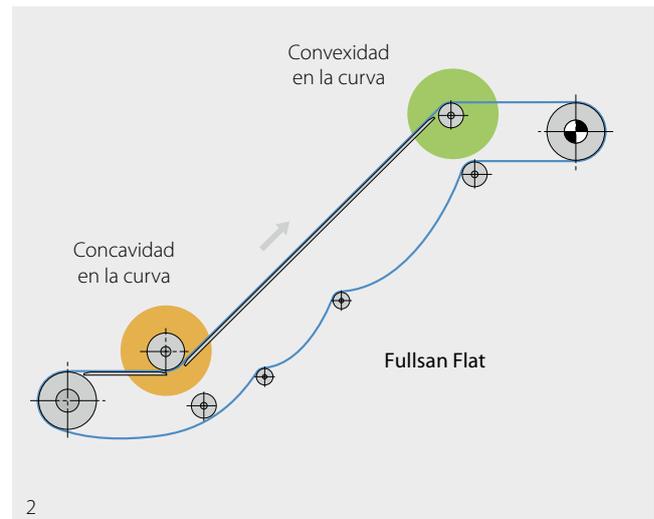
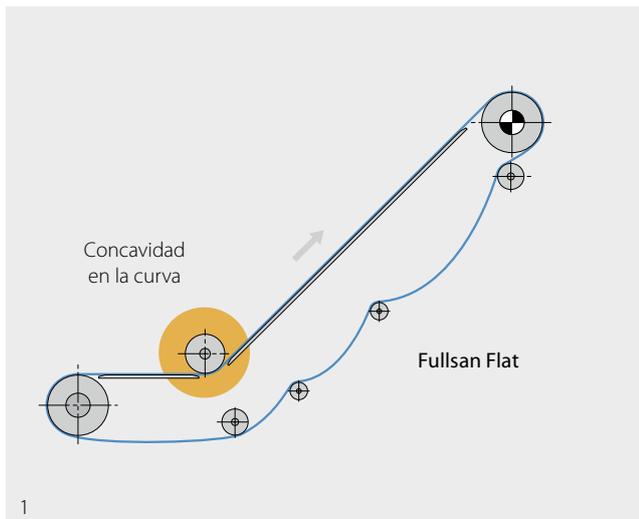
Aspectos generales

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.

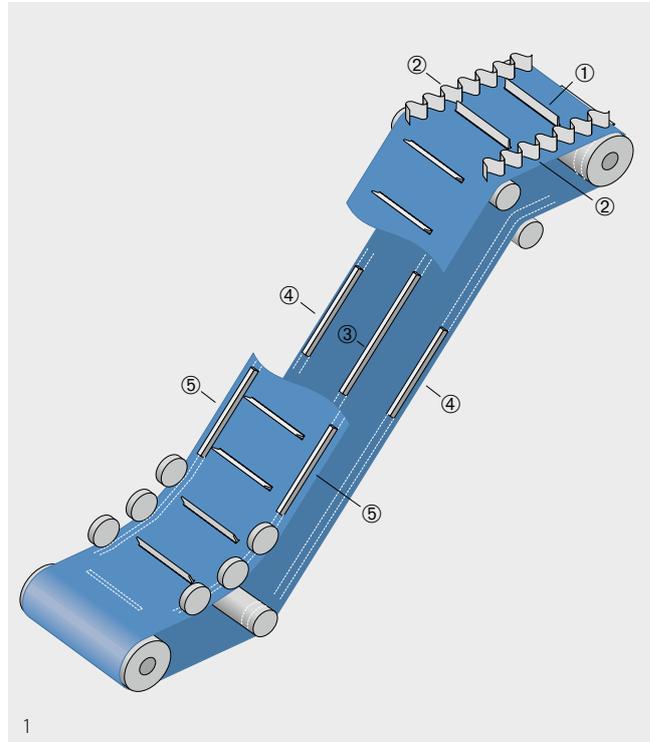


Utilización de perfiles (molduras, laterales) y flexión o contraflexión de radios

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

- Las **molduras laterales** (1) aseguran el transporte del material en la banda
- Los **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.
- 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 (molduras, laterales) que se usan.



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). 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

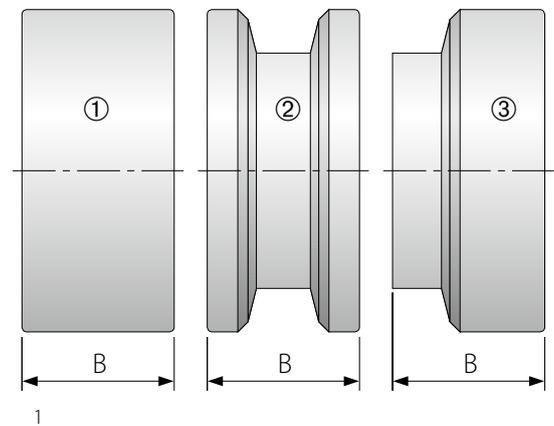
Guía de la banda en una curva cóncava (cara superior de la banda)

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

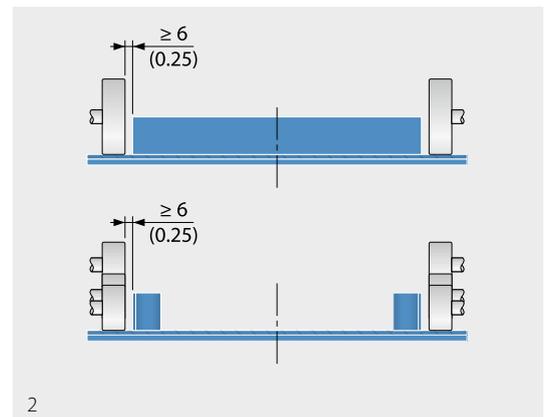
- Utilizar rodillos de presión (fig. 1) que tenga el d_{\min} admisible para retener abajo el borde de la banda (el ancho mínimo "B" es de 30 mm (1,2 pulg) en cada caso);
 - > Rodillos cilíndricos (1) para bandas sin perfiles longitudinales en el lado portante,
 - > Poleas trapezoidales o rodillos guía (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 laterales 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 (los valores se pueden consultar en "Siegling Fullsan · Menores costes de limpieza y mejor higiene", n.º ref. 258).
- 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 (los valores se pueden consultar en "Siegling Transilon · Información técnica 2", n.º ref. 318).
- Entre los soportes de la banda y los perfiles o 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 de ancho, se recomienda el uso de rodillos de soporte adicionales en la parte de retorno. en estos casos se requieren perfiles con huecos.

Para los ángulos de inclinación bajos o invariables, es suficiente con usar un rodillo de presión (4) en cada lado de la banda (consultar arriba el radio de contraflexión) (fig. 3).

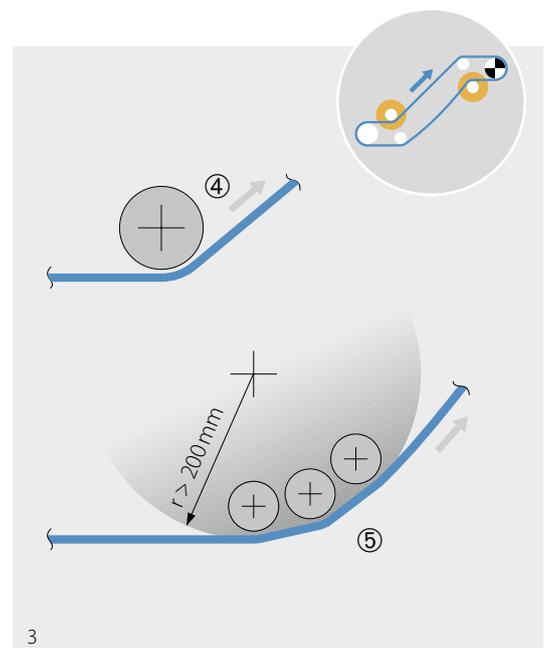
Para los ángulos de inclinación grandes o variables, se pueden utilizar múltiples rodillos de presión (5) en cada lado de la banda (tres por lo menos). Pueden tener un diámetro menor que si se usa un solo rodillo por lado. No obstante hay que mantener un radio de desviación total de > 200 mm porque los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



1



2

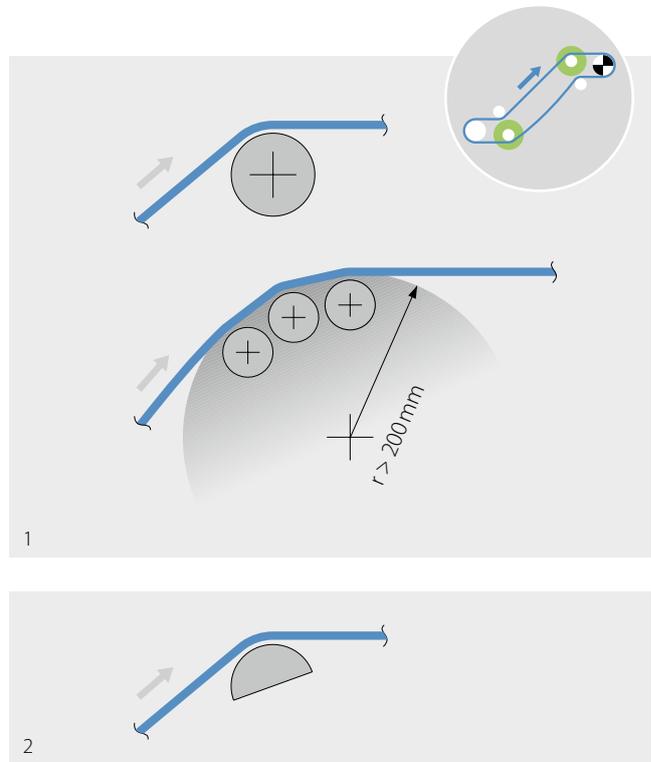


3

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 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).



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 .

$$l_s = \text{ancho de la banda } b_0 \cdot \text{factor } c_7 \quad [\text{mm}]$$

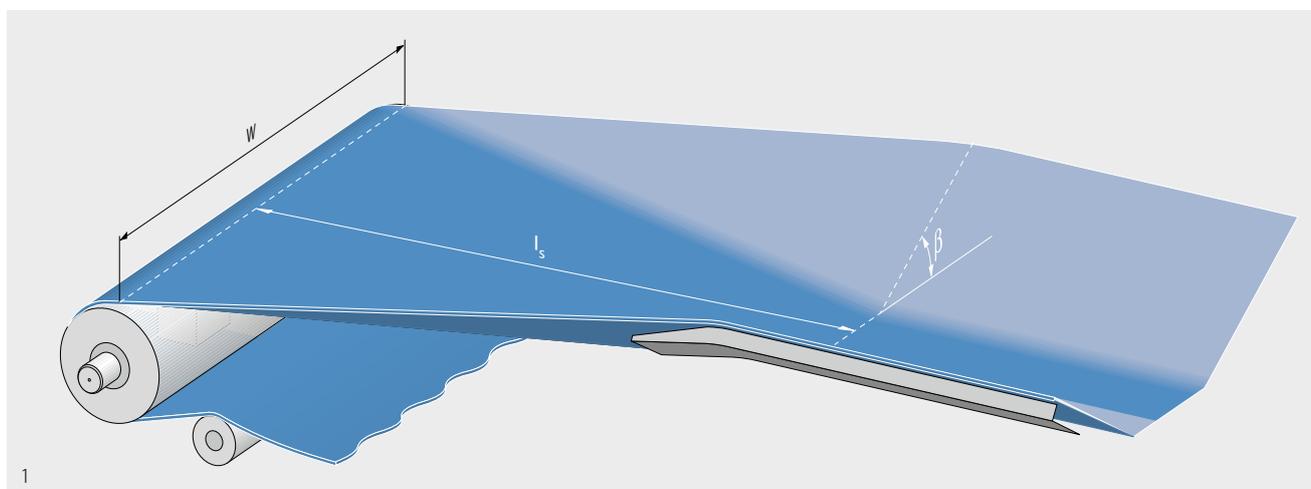
Ángulo de cavidad	15°	20°	30°	40°
c_7	0,7	0,9	1,5	2

Ángulo de cavidad

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

Ancho de la banda < 300 mm	Transporte cóncavo No se recomienda
Ancho de la banda 300 – 500 mm	Ángulo de cavidad hasta 30°
Ancho de la banda > 500 mm	Ángulo de cavidad hasta 45°

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

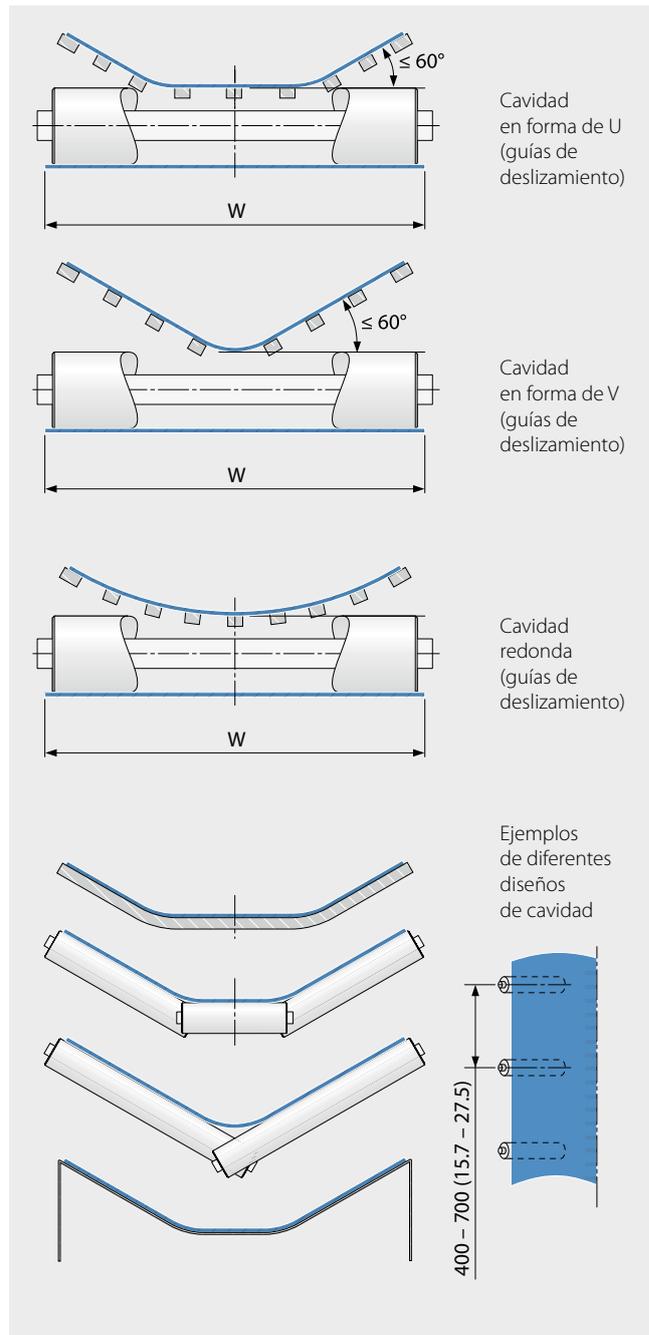


Serie Siegling Fullsan y forma de la cavidad

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

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

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 2.500 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



MOVEMENT SYSTEMS