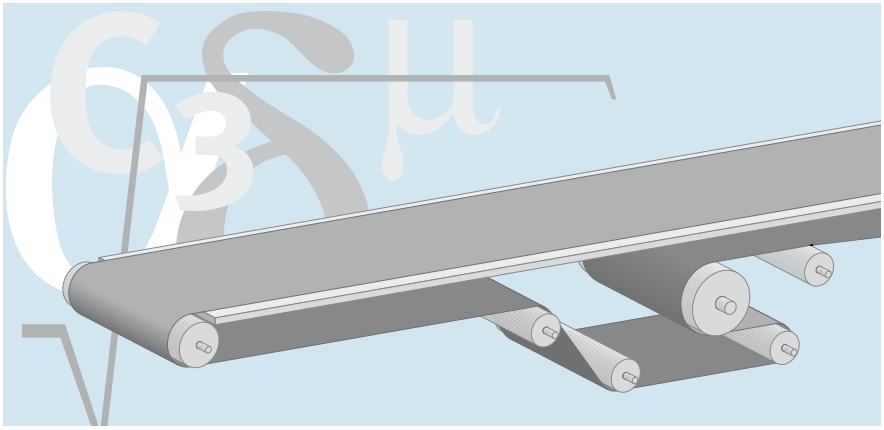
siegling transilon
bandas de transporte y procesamiento

Cálculo de la banda transportadora



Las fórmulas, valores y recomendaciones contenidos en este folleto corresponden al estado más actual de la técnica y se basan en nuestra larga experiencia. Sin embargo, los resultados de los cálculos pueden divergir de los de nuestro programa de cálculo B_Rex (que pueden descargar de forma gratuita de la siguiente dirección de Internet: www.forbo-siegling.de).

Estas divergencias se deben a que los planteamientos son diferentes en su base: mientras que B_Rex se basa en mediciones empíricas y requiere una descripción detallada de la instalación, los métodos de cálculo aquí presentados emplean fórmulas y derivaciones físicas generales y sencillas, completadas con factores que contienen un margen de seguridad.

En la mayoría de los casos, el margen de seguridad será mayor en el cálculo indicado en el presente folleto que en el cálculo correspondiente realizado con B_Rex.

Nuestro folleto n.º 305, "Recomendaciones para la construcción de instalaciones", contiene información complementaria sobre la construcción de las instalaciones.

Índice

Terminología	**2**
Instalaciones de transporte de mercancía en bultos	**3**
Carrera de ajuste de los sistemas de tensado dependientes de la carga	**8**
Instalaciones de transporte de mercancía a granel	**9**
Ejemplo de cálculo para el transporte de mercancía en bultos	**12**

Terminología

Significado de las abreviaturas

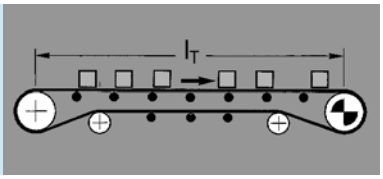
Denominación	Abreviatura	Unidad
Ancho del tambor/rodillo	b	mm
Ancho de la banda	b_0	mm
Factores de cálculo	C..	–
Diámetro del tambor/rodillo	d	mm
Diámetro del tambor motriz	d_A	mm
Coeficiente de resistencia de los rodillos de apoyo	f	–
Fuerza de tensión	F	N
Fuerza de tracción máxima de la banda (en el tambor motriz)	F_1	N
Fuerza de tracción mínima de la banda (en el tambor motriz)	F_2	N
Fuerza del contrapeso	F_R	N
Fuerza tangencial	F_U	N
Peso del tambor tensor	F_{TR}	N
Carga sobre ejes en reposo en el tambor motriz	F_{WA}	N
Valor inmediato de la carga sobre ejes	$F_{W\,instantáneo}$	N
Carga sobre ejes en reposo en el tambor de reenvío	F_{WU}	N
Aceleración de la gravedad (9,81m/s²)	g	m/s²
Diferencia entre los radios de los tambores (Conicidad)	h	mm
Altura de transporte	h_T	m
Fuerza de tracción relajada de la banda con una elongación del 1 % por unidad de anchura	$k_{1\%}$	N/mm
Distancia entre los rodillos de apoyo superiores	l_0	mm
Longitud de transición	l_S	mm
Distancia entre los rodillos inferiores	l_u	mm
Longitud geométrica de la banda	L_g	mm
Longitud de transporte	l_T	m
Masa de la mercancía transportada en toda la longitud de transporte (carga total)	m	kg
Masa de la mercancía transportada en la parte superior (carga total)	m_1	kg
Masa de la mercancía transportada en la parte inferior (carga total)	m_2	kg
Masa de la banda	m_B	kg
Masa de la mercancía transportada por m de longitud de transporte en la parte superior (carga lineal)	m'_0	kg/m
Masa de todos los tambores, excepto el tambor motriz	m_R	kg
Masa de la mercancía transportada por m de longitud de transporte en la parte inferior (carga lineal)	m'_u	kg/m
Potencia mecánica del motor	P_M	kW
Potencia mecánica calculada en el tambor motriz	P_A	kW
Tolerancia de suministro	Tol	%
Coeficiente de fricción para marcha sobre rodillo	μ_R	–
Coeficiente de fricción para acumulación	μ_{ST}	–
Coeficiente de fricción para marcha sobre mesa	μ_T	–
Velocidad de la banda	v	m/s
Flujo volumétrico en el transporte de mercancía a granel	$\dot{V}$	m³/h
Carrera de tensado total	X	mm
Flecha de la banda	y_B	mm
Flecha del tambor	y_{Tr}	mm
Reserva de tensado	Z	mm
Ángulo de inclinación de la instalación	α	°
Ángulo de contacto en el tambor motriz (o tambor de presión)	β	°
Ángulo de abertura en el tambor tensor	γ	°
Alargamiento de la banda (pretensado del peso)	ΔL	mm
Ángulo de inclinación admisible para mercancía a granel	δ	°
Elongación de montaje	ε	%
Elongación máxima de la banda	$\varepsilon_{máx}$	%
Eficiencia accionamiento	η	–
Densidad de la mercancía a granel transportada	ρ_S	kg/m³

Instalaciones de transporte de mercancía en bultos

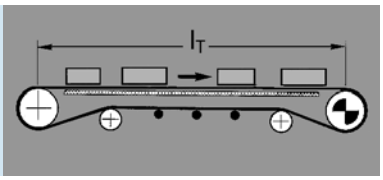
Ejemplos de carga para calcular la fuerza tangencial máxima F_u [N]

$m = l_T \cdot$ peso por metro de la mercancía transportada

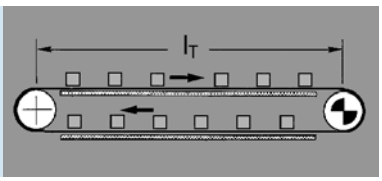
$F_U = \mu_R \cdot g \cdot (m + m_B + m_R)$ [N]



$F_U = \mu_T \cdot g \cdot (m + \frac{m_B}{2}) + \mu_R \cdot g \cdot (\frac{m_B}{2} + m_R)$ [N]

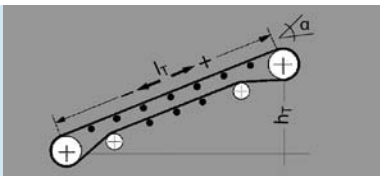


$F_U = \mu_T \cdot g \cdot (m_1 + m_2 + m_B)$ [N]



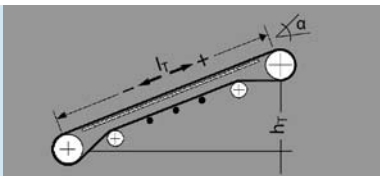
Sentido de transporte ascendente:
$F_U = \mu_R \cdot g\ (m + m_B + m_R) + g \cdot m \cdot \sin \alpha$ [N]

Sentido de transporte descendente:
$F_U = \mu_R \cdot g\ (m + m_B + m_R) - g \cdot m \cdot \sin \alpha$ [N]

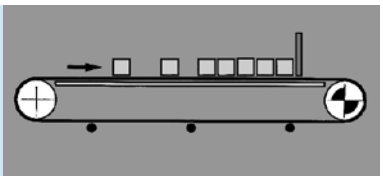


Sentido de transporte ascendente:
$F_U = \mu_T \cdot g\ (m + \frac{m_B}{2}) + \mu_R \cdot g\ (\frac{m_B}{2} + m_R) + g \cdot m \cdot \sin \alpha$ [N]

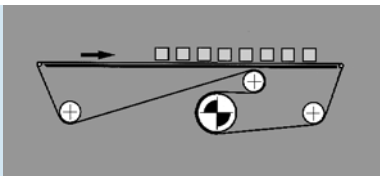
Sentido de transporte descendente:
$F_U = \mu_T \cdot g\ (m + \frac{m_B}{2}) + \mu_R \cdot g\ (\frac{m_B}{2} + m_R) - g \cdot m \cdot \sin \alpha$ [N]



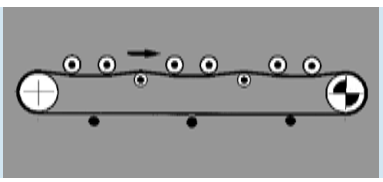
$F_U = \mu_T \cdot g\ (m + \frac{m_B}{2}) + \mu_R \cdot g\ (\frac{m_B}{2} + m_R) + \mu_{ST} \cdot g \cdot m$ [N]

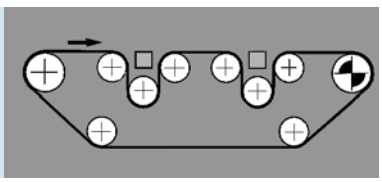


$F_U =$ consultar [N]



$F_U =$ consultar [N]





Coeficientes de fricción estática μ_S para diferentes recubrimientos (valores aproximados)

	0, A0, E0, T, U0, P	NOVO	U1, V1, VH	UH, V2H, U2H, E0, A0, V5H, V10H
μ_T (mesa)	0,33	0,33	0,5	0,5
μ_R (rodillo)	0,033	0,033	0,033	0,033
μ_{ST} (acumulación)	0,33	0,33	0,5	0,5

Fuerza de tracción máxima de la banda F_1

$$F_1 = F_U \cdot C_1 \quad [N]$$

Con una fuerza tangencial calculable F_U

$$F_U = \frac{P_M \cdot \eta \cdot C_1 \cdot 1000}{v} \quad [N]$$

Si la fuerza tangencial F_U no puede calcularse, F_U puede hallarse a partir de la potencia del motor instalado P_M.

Factor C_1 (válido para el tambor motriz)

Recubrimiento de la cara inferior Siegling Transilon	V3, V5, U2, A5, E3			V1, U1, UH, U2H V2H, V5H			0, U0, NOVO, E0, A0, T, P		
Ángulo de contacto β	**180°**	**210°**	**240°**	**180°**	**210°**	**240°**	**180°**	**210°**	**240°**
Tambor de acero liso									
Seco	1,5	1,4	1,3	1,8	1,6	1,5	2,1	1,9	1,7
Mojado	3,7	3,2	2,9	5,0	4,0	3,0	No recomendable		
Tambor con forro de fricción									
Seco	1,4	1,3	1,2	1,6	1,5	1,4	1,5	1,4	1,3
Mojado	1,8	1,6	1,5	3,7	3,2	2,9	2,1	1,9	1,7

Factor C_2 (control del tipo Siegling Transilon seleccionado)

$$\frac{F_1}{b_0} \leq C_2 \quad [\frac{N}{mm}]$$

Si el valor $\frac{F_1}{b_0}$ es mayor que C_2, debe utilizarse un tipo de banda con un valor $k_{1\%}$ más elevado.

C_2 es una magnitud que indica la elongación de servicio máxima permitida del tipo de banda:

$$C_2 = \varepsilon_{máx} \cdot k_{1\%}$$

Las hojas de datos de los productos incluyen información importante sobre las elongaciones de servicio máximas.
Si no están disponibles, pueden adoptarse los siguientes valores no vinculantes:

Tipo de elemento tractor	Poliéster Poliéster (letra identificativa "E")	Aramida (letra identificativa "AE")
Ejemplos de clases de tipos	E 2/1, E 3/1, E 4/2, E 6/1, NOVO, E 8/2, E 10/M, E 12/2, E 15/2, E 15/M, E 18/3, E 20/M, E 30/3, E 44/3	AE 48/H, AE 80/3, AE 100/3, AE 140/H, AE 140/3
$\varepsilon_{máx}$ en %	2,0	0,8

Nota:
En las bandas perforadas, a b_0 se le debe restar el número de agujeros que reducen la sección. En caso de temperaturas extremas los factores C_2 pueden variar. En caso de dudas consulte con el departamento técnico de Forbo Siegling.

Diámetro mínimo del tambor motriz d_A

$$d_A = \frac{F_U \cdot C_3 \cdot 180}{b_0 \cdot \beta} \quad [mm]$$

Factor C_3 (válido para el tambor motriz)

Recubrimiento de la cara inferior Siegling Transilon	V3, V5, U2, A5, E3	V1, U1, UH	0, U0, NOVO, T, P
Tambor de acero liso			
Seco	25	30	40
Mojado	50	No recomendable	No recomendable
Tambor con forro de fricción			
Seco	25	25	30
Mojado	30	40	40

Potencia mecánica en el tambor motriz P_A

$$P_A = \frac{F_U \cdot v}{1000} \quad [kW]$$

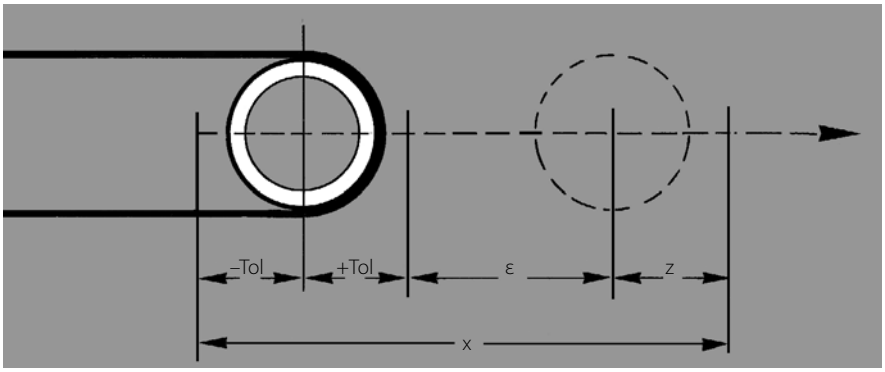
Potencia mecánica del motor necesaria P_M

$$P_M = \frac{P_A}{\eta}$$ [kW] = se selecciona el motor estándar inmediatamente mayor

Carrera de ajuste de los sistemas de tensado de husillos

A la hora de determinar la carrera de ajuste, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

1. La elongación de montaje ε aproximada de la banda calculada a partir de su carga. Para saber cómo calcular ε, véanse las páginas 7 y 8.
2. Las tolerancias de suministro (Tol) de la banda referidas a la longitud.
3. Cualquier influencia externa que haga necesaria una elongación (tensado) mayor de lo normal o que motive la existencia de una reserva de tensado, p. ej. la influencia de la temperatura o el funcionamiento intermitente.

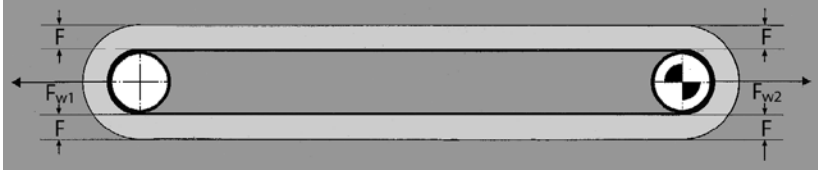


La experiencia demuestra que, en función de la carga, suele ser suficiente una elongación de montaje de entre un 0,2 % y un 1 %, por lo que, en líneas generales, basta con una carrera de ajuste x de aproximadamente un 1 % de la longitud de la banda.

Valores aproximados de la carga sobre ejes en parada de servicio con la fuerza de tensión F

A la hora de valorar las cargas sobre ejes, calcule las diferentes fuerzas de tracción de la banda originadas entre el estado de parada de la instalación y el estado de funcionamiento.

Parada de servicio



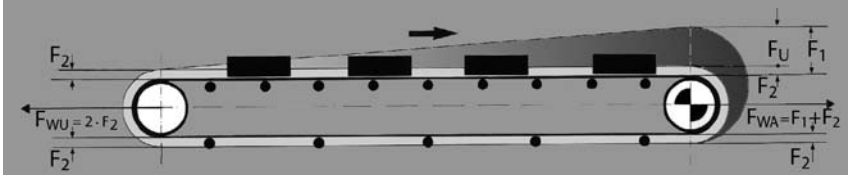
$F_{W1} = F_{W2} = 2 \cdot F$ $\quad F \approx \varepsilon\% \cdot k_{1\%} \cdot b_0$ $\quad$ [N]

Valores aproximados de la elongación de montaje ε con accionamiento de cabeza

La elongación de montaje mínima requerida para el funcionamiento es, en caso de accionamiento de cabeza:

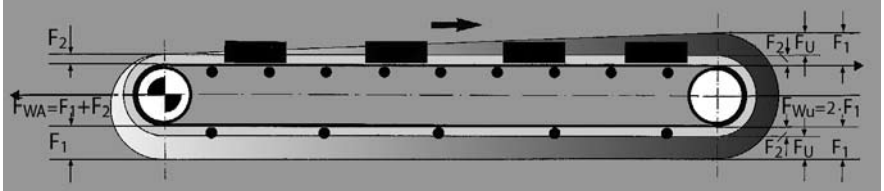
$$\varepsilon \approx \frac{F_U/2 + 2 \cdot F_2}{2 \cdot k_{1\%} \cdot b_0} \quad [\%]$$

Accionamiento de cabeza en estado de funcionamiento



$F_2 = F_1 - F_U$ $\quad F_{WA} = F_1 + F_2$

Accionamiento de cola en estado de funcionamiento

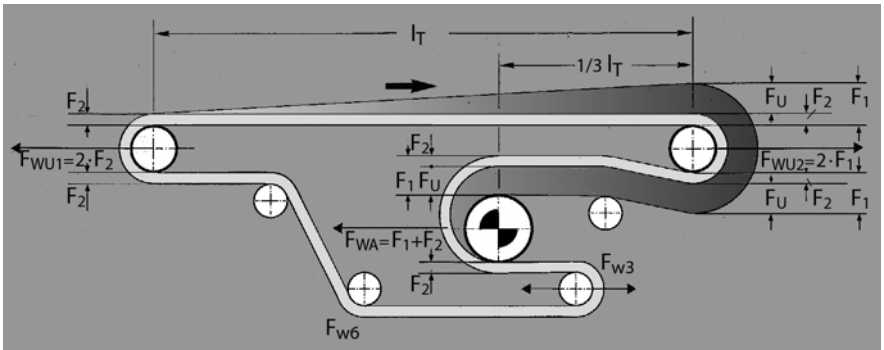


$F_2 = F_1 - F_U$

Valores aproximados de la elongación de montaje ε con accionamiento de cola

La elongación de montaje mínima requerida para el funcionamiento es, en caso de accionamiento de cola:

$$\varepsilon = \frac{F_U/2 + 2 \cdot F_2 + F_U}{2 \cdot k_{1\%} \cdot b_0} \quad [\%]$$



Estación de accionamiento subterránea en estado de funcionamiento

Valores aproximados de la elongación de montaje ε con estación de accionamiento subterránea

La elongación de montaje mínima requerida para el funcionamiento es, en caso de haber una estación de accionamiento subterránea:

$$\varepsilon = \frac{F_U\,(C_1 - K)}{k_{1\%} \cdot b_0} \quad [\%]$$

Valores aproximados de la carga sobre ejes en estado de funcionamiento

Ejemplo: tambor motriz β = 180°

$F_{WA} = F_1 + F_2$ [N]

Ejemplo: tambor de reenvío β = 180°

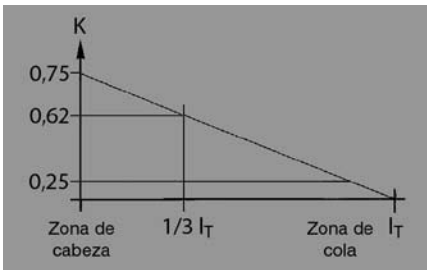
$F_{W3} = 2 \cdot F_2$ [N]

Ejemplo: tambor de presión β = 60°

$F_{W6} = \sqrt{2 \cdot F_2 \cdot \sin(\beta/2)}$ [N]

Ejemplo: tambor motriz β ≠ 180°

$F_{WA} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos\beta}$ [N]



K con estación de cabeza	= 0,75
K con estación subterránea	= 0,62
K con estación de cola	= 0,25

Nota acerca de la carga sobre ejes durante el tensado de la banda

Los elementos tractores de plástico presentan un marcado comportamiento de relajación. Por este motivo, como base del cálculo de la banda se emplea el valor después de la relajación $k_{1\%}$ según ISO 21181. Éste describe las propiedades de fuerza-elongación que cabe esperar a largo plazo del material de la banda, el cual ha sido sometido a esfuerzos mediante flexión y cambios de carga. De todo ello se extrae la fuerza calculada F_W. Por otro lado, esto significa que, al tensar la banda, pueden aparecer temporalmente tensiones elevadas ($F_{W\text{instantáneo}}$), las cuales deben considerarse al menos en el dimensionado estático de cada uno de los componentes (rodamientos). Como valor de referencia puede adoptarse el siguiente:

$F_{W\text{instantáneo}} = F_W \cdot 1{,}5$

En casos críticos, se recomienda ponerse en contacto con el departamento de asistencia técnica de Forbo Siegling.

Dimensionado de los sistemas de tensado dependientes de la fuerza

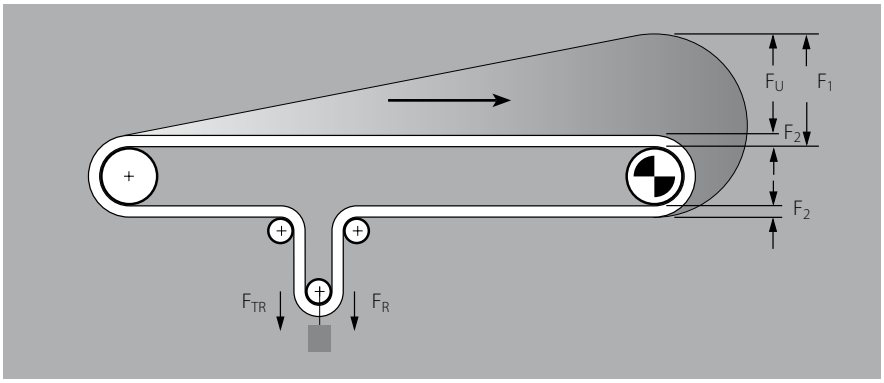
Cálculo de F_R

En estaciones de tensado sometidas a peso, el contrapeso debe generar la tensión mínima F_2 para lograr un arrastre correcto de la banda en el tambor motriz (el funcionamiento de las estaciones de tensado neumáticas, hidráulicas y de resorte es similar).

El contrapeso debe poder moverse libremente. La estación de tensado sólo puede instalarse a continuación de la estación de accionamiento. No es posible un funcionamiento con inversión de la marcha. La carrera de tensado depende de la fuerza tangencial, de la tensión mínima necesaria F_2, del alargamiento de la banda ΔL, de la tolerancia de suministro Tol, de la reserva de tensado Z y de la elección de la banda.

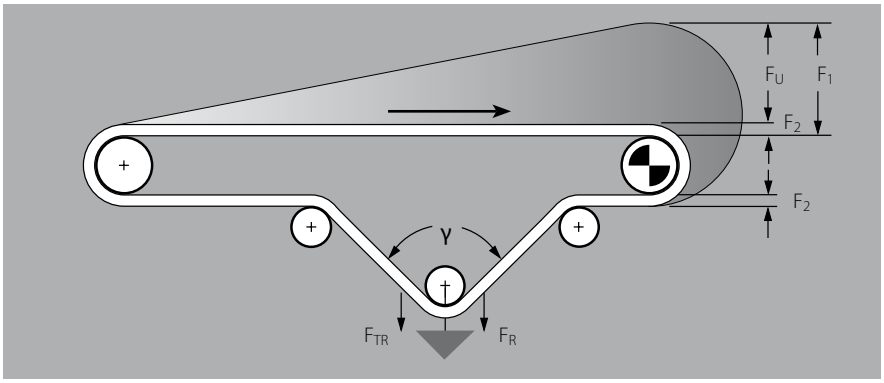
$$F_R = 2 \cdot F_2 - F_{TR} \qquad [N]$$

Ejemplo de cálculo del contrapeso F_R [N] con un ángulo de contacto de 180° (F_{TR} = peso del tambor tensor [N]).



$$F_R = 2 \cdot F_2 \cdot \cos\frac{\gamma}{2} - F_{TR} \qquad [N]$$

Ejemplo de cálculo del contrapeso F_R [N] con un ángulo γ según el croquis (F_{TR} = peso del tambor tensor [N]).



Cálculo del alargamiento de la banda ΔL

En los sistemas de tensado dependientes de la fuerza, la elongación total varía en función de la altura de la fuerza tangencial. La variación del alargamiento de la banda ΔL tienen que ser absorbida por el sistema de tensado y se calcula del siguiente modo cuando el accionamiento es de cabeza:

$$\Delta L = \frac{F_U/4 + F_{TR} + F_R}{k_{1\%} \cdot b_0} \cdot L_g \qquad [mm]$$

Instalaciones de transporte de mercancía a granel

Mercancía a granel	δ (aprox. °)
Ceniza seca	16
Ceniza mojada	18
Tierra húmeda	18 – 20
Cereales, excepto avena	14
Cal en trozos	15
Patatas	12
Yeso en polvo	23
Yeso quebrado	18
Madera, astillas	22 – 24
Fertilizantes artificiales	12 – 15
Harina	15 – 18

Mercancía a granel	δ (aprox. °)
Sal fina	15 – 18
Sal sin refinar	18 – 20
Arcilla húmeda	18 – 20
Arena seca/mojada	16 – 22
Turba	16
Azúcar refinado	20
Azúcar sin refinar	15
Cemento	15 – 20

Ángulo de inclinación longitudinal δ

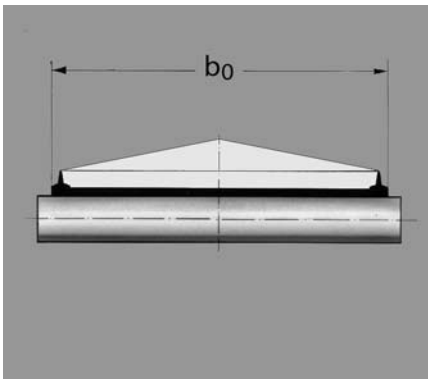
Valores aproximados del ángulo de inclinación longitudinal δ admisible para las diferentes mercancías a granel. El ángulo de inclinación de la instalación indicado α debe ser menor que δ. Los valores se calculan (independientemente del recubrimiento de la banda transportadora) a partir de la forma y el tamaño del grano, así como de las propiedades mecánicas de la mercancía transportada.

Mercancía transportada	Densidad a granel ρ_S [10^3 kg/m^3]
Ceniza fría, seca	0,7
Tierra húmeda	1,5 – 1,9
Cereales (excepto avena)	0,7 – 0,85
Madera dura	0,6 – 1,2
Madera blanda	0,4 – 0,6
Madera, astillas	0,35
Carbón vegetal	0,2
Legumbres	0,85
Cal en trozos	1,0 – 1,4
Fertilizantes artificiales	0,9 – 1,2
Patatas	0,75
Sal fina	1,2 – 1,3
Sal sin refinar	2,1
Yeso en polvo	0,95 – 1,0

Mercancía transportada	Densidad a granel ρ_S [10^3 kg/m^3]
Yeso quebrado	1,35
Harina	0,5 – 0,6
Clínker	1,2 – 1,5
Arcilla seca	1,5 – 1,6
Arcilla húmeda	1,8 – 2,0
Arena seca	1,3 –1,4
Arena mojada	1,4 – 1,9
Jabón en copos	0,15 – 0,35
Lodo	1,0
Turba	0,4 – 0,6
Azúcar refinado	0,8 – 0,9
Azúcar sin refinar	0,9 – 1,1
Caña de azúcar	0,2 – 0,3

Densidad de algunos productos a granel ρ_S

b_0	mm	400	500	650	800	1000	1200	1400
Ángulo de transporte 0°		25	32	42	52	66	80	94
Ángulo de transporte 10°		40	57	88	123	181	248	326



Flujo volumétrico $\dot{V}$ para bandas planas

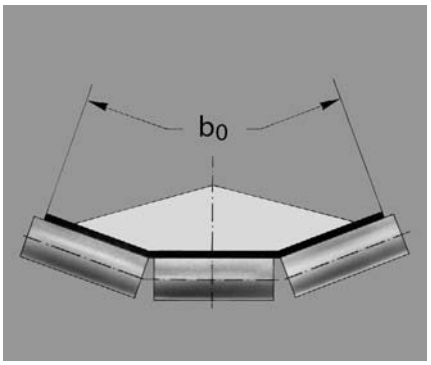
En la tabla se muestra el flujo volumétrico por hora (m^3/h) con una velocidad de la banda de v = 1 m/s para una banda transportadora plana en horizontal. Perfiles longitudinales T20 de 20 mm de altura a ambos lados, en los cantos de la cara de transporte de la banda.

Flujo volumétrico para bandas transportadoras cóncavas

En m^3/h con una velocidad de la banda de 1 m/s

b_0 mm	400	500	650	800	1000	1200	1400
Ángulo de concavidad 20°							
Ángulo de transporte 0°	21	36	67	105	173	253	355
Ángulo de transporte 10°	36	60	110	172	281	412	572
Ángulo de concavidad 30°							
Ángulo de transporte 0°	30	51	95	149	246	360	504
Ángulo de transporte 10°	44	74	135	211	345	505	703

Nota
En la práctica, los valores teóricos del flujo volumétrico no suelen alcanzarse, ya que sólo son aplicables a bandas horizontales con una carga totalmente uniforme. La irregularidad de la carga y la naturaleza de la mercancía transportada pueden reducir el caudal un 30 % aproximadamente.



Factor C_6

En el transporte inclinado debe reducirse la capacidad de transporte teórica de acuerdo con el ángulo de transporte α restándole el factor C_6.

Ángulo de transporte α [°]	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**
Factor C_6	1,0	0,99	0,98	0,97	0,95	0,93

Ángulo de transporte α [°]	**14**	**16**	**18**	**20**	**22**
Factor C_6	0,91	0,89	0,85	0,81	0,76

Factor C_4

Mediante el factor C_4 pueden considerarse en general otras fuerzas tangenciales, p. ej. causadas por rascadores o elementos de limpieza.

l_T [m]	**25**	**50**	**75**	**100**	**150**	**200**
C_4	2	1,9	1,8	1,7	1,5	1,3

Coeficiente de resistencia de los rodillos de apoyo f

f = 0,025 en rodamientos de bolas
f = 0,050 en cojinetes de fricción

Cálculo de la masa de la mercancía transportada m

$$m = \frac{\dot{V} \cdot \delta_S \cdot l_T \cdot 3{,}6}{v} \quad [kg]$$

Cálculo de la fuerza tangencial F_U

$$F_U = g \cdot C_4 \cdot f\,(m + m_B + m_R) \pm g \cdot m \cdot \sin \alpha \qquad [N]$$

Cálculo posterior, como mercancía en bultos

(–) descendente
(+) ascendente

Distancia entre los rodillos de apoyo

La distancia entre los rodillos de apoyo depende de la fuerza de tracción de la banda y de las masas. Se calcula con la siguiente fórmula:

Si se admite una flecha máxima del 1 %, es decir, si se utiliza $y_B = 0{,}01\ l_0$, entonces

se recomienda l_0 máx ≤ $2b_0$
$l_u \approx 2 - 3\ l_0$ máx

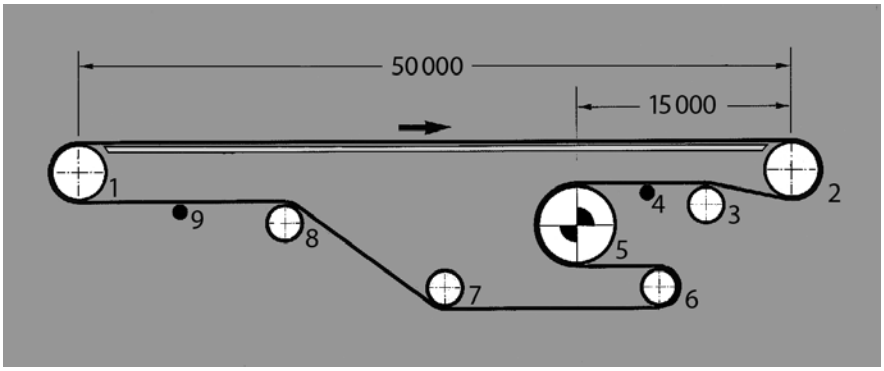
$$l_0 = \sqrt{\frac{y_B \cdot 800 \cdot F}{m'_0 + m'_B}} \qquad [mm]$$

$$l_0 = \frac{8 \cdot F}{m'_0 + m'_B} \qquad [mm]$$

l_0 = Distancia en mm entre los rodillos de apoyo superiores
y_B = Flecha máxima de la banda transportadora en mm
F = Fuerza de tracción de la banda en N en el punto en cuestión
$m'_0 + m'_B$ = Peso de la mercancía transportada y de la banda transportadora en kg/m

Ejemplo de cálculo para el transporte de mercancía en bultos

En un sistema de distribución de clasificación de productos, las bandas transportadoras se cargan de productos que se envían al centro de distribución. Transporte horizontal, marcha sobre mesa, estación de accionamiento subterránea según el croquis, accionamiento por la cara de transporte de la banda, tambor motriz con forro de fricción, estación de tensado de husillos, rodillos de apoyo 14 unidades. Tipo de banda previsto: Siegling Transilon E8/2 U0/V5H MT negra (900026) con $k_{1\%} = 8$ N/mm.



Tambores de reenvío 1, 2, 6
Tambores de presión 3, 7, 8
Tambor motriz 5
Rodillos de apoyo 4, 9 y varios
Tambor tensor 6

Longitud de transporte	l_T	= 50 m
Longitud geom. de la banda	L_g	= 105000 mm
Ancho de la banda	b_0	= 600 mm
Carga total	m	= 1200 kg
Ángulo de contacto	β	= 180°
v = aprox. 0,8 m/s	g	= 9,81 m/s²
Masa de los rodillos	m_R	= 570 kg (todos los tambores excepto el 5)

Fuerza tangencial F_U [N]

$$F_U = \mu_T \cdot g \left(m + \frac{m_B}{2}\right) + \mu_R \cdot g \left(\frac{m_B}{2} + m_R\right)$$

$$F_U = 0{,}33 \cdot 9{,}81 \left(1200 + \frac{157{,}5}{2}\right) + 0{,}033 \cdot 9{,}81 \left(\frac{157{,}5}{2} + 570\right)$$

$$F_U \approx 4340 \text{ N}$$

m = 1200 kg
μ_R = 0,033
μ_T = 0,33
m_B = 157,5 kg (hallada a partir de 2,5 kg/m² · 105 m · 0,6 m)

Fuerza de tracción máxima de la banda F_1 [N]

F_U = 4350 N
C_1 = 1,6

$$F_1 = F_U \cdot C_1$$

$$F_1 = 4350 \cdot 1{,}6$$

$$F_1 \approx 6960 \text{ N}$$

Control del tipo de banda seleccionado

F_1 = 6960 N
b_0 = 600 mm
$k_{1\%}$ = 8 N/mm

$$\frac{F_1}{b_0} \leq C_2$$

$$\frac{6960}{600} \leq 2 \cdot 8 \text{ N/mm}$$

$$11{,}6 \text{ N/mm} \leq 16 \text{ N/mm}$$

Se ha elegido el tipo de banda correcto.

F_U = 4340 N
C_3 = 25
β = 180°
b_0 = 600 mm

$$d_A = \frac{F_U \cdot C_3 \cdot 180°}{b_0 \cdot \beta} \quad [mm]$$

$$d_A = \frac{4340 \cdot 25 \cdot 180°}{600 \cdot 180°} \quad [mm]$$

d_A = 181 mm

d_A implementado con 200 mm

Diámetro mínimo del tambor motriz

F_U = 4350 N
v = 0,8 m/s

$$P_A = \frac{F_U \cdot v}{1000} \quad [kW]$$

$$P_A = \frac{4350 \cdot 0{,}8}{1000}$$

$P_A \approx 3{,}5$ kW

Potencia P_A en el tambor motriz

P_A = 3,5 kW
η = 0,8 (supuesto)

$$P_M = \frac{P_A}{\eta} \quad [kW]$$

$$P_M = \frac{3{,}5}{0{,}8} \quad [kW]$$

$P_M \approx 4{,}4$ kW

P_M implementada con 5,5 kW o más

Potencia del motor necesaria P_M

F_U = 4350 N
C_1 = 1,6
K = 0,62
$k_{1\%}$ = 8 N/mm para E8/2 U0/V5H negra
b_0 = 600 mm

$$\varepsilon = \frac{F_U (C_1 - K)}{k_{1\%} \cdot b_0} \quad [\%]$$

$$\varepsilon = \frac{4350 (1{,}6 - 0{,}62)}{8 \cdot 600} \quad [\%]$$

$\varepsilon \approx 0{,}9\,\%$

Elongación de montaje mínima con accionamiento subterráneo

Carga sobre ejes en estado de funcionamiento, tambor 2 (tambor de reenvío)

Cálculo simplificado suponiendo que $\beta = 180°$

$F_1 = 6960$ N

$F_{W2} = 2 \cdot F_1$

$F_{W2} = 2 \cdot 6960$ N

$F_{W2} \approx 13920$ N

Carga sobre ejes en estado de funcionamiento, tambor 1 (tambor de reenvío)

$F_2 = F_1 - F_U$
$F_2 = 6960 - 4350$
$F_2 = 2610$ N

$F_{W1} = 2 \cdot F_2$

$F_{W1} = 2 \cdot 2610$ N

$F_{W1} \approx 5220$ N

Carga sobre ejes en estado de funcionamiento, tambor 5 (tambor motriz)

$F_1 = 6960$ N
$F_2 = F_1 - F_U$
$F_2 = 6960 - 4350$
$F_2 = 2610$ N

$F_{W5} = F_1 + F_2$

$F_{W5} = 6960 + 2610$

$F_{W5} \approx 9570$ N

Carga sobre ejes en estado de funcionamiento, tambor 3 (tambor de presión)

Bajo la influencia de la tensión F_2, se aplica el cálculo de F_{W3} según la fórmula que aparece en la página 7.

Durante las paradas de servicio, la fuerza de tensión tanto de la parte superior como de la inferior se calcula utilizando sólo la elongación de montaje ε. La fuerza de tensión F se calcula según la siguiente fórmula:

$$F = \varepsilon\,[\%] \cdot k_{1\%} \cdot b_0 \qquad [N]$$

Ejemplo para un tambor con un ángulo de contacto β = 180°
(En nuestro ejemplo, esta fuerza actúa en los tambores 1, 5 y 6 debido al ángulo de contacto de 180°.)

$$F_W = 2 \cdot F$$
$$F_W = 2 \cdot 0{,}9 \cdot 8 \cdot 600$$
$$F_W \approx 8640\ N$$

Cuando β ≠ 180°, para hallar F_W (en parada puede establecerse la equivalencia $F_1 = F_2$) se utiliza esta fórmula:

$$F_W = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos\beta}$$

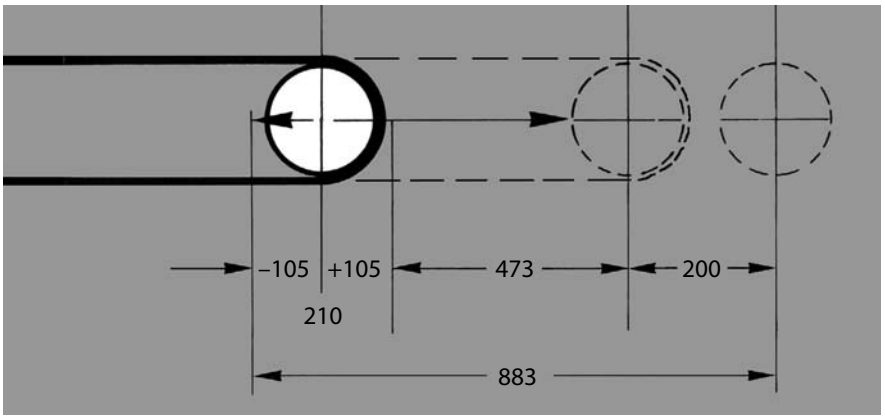
$$F_W = [N]$$

Carga sobre ejes en parada de servicio

Para hacer una comparación entre la parada y el estado de funcionamiento, observe las diferentes cargas sobre ejes del tambor 1.

F_{W1} en parada = 8640 N
F_{W1} en funcionamiento = 5220 N

Nota
Para el diseño constructivo de una instalación deben tenerse en cuenta los dos estados de servicio.



Carrera de ajuste

Tol = ± 0,2 %
ε = 0,9 %
L_g = 105000 mm
Z = 200 mm

$$X = \frac{\frac{2 \cdot Tol \cdot L_g}{100} + \frac{\varepsilon \cdot L_g}{100}}{2} + Z \qquad [mm]$$

$$X = \frac{\frac{2 \cdot 0{,}2 \cdot 105000}{100} + \frac{0{,}9 \cdot 105000}{100}}{2} + 200 \qquad [mm]$$

$$X = 210 + 473 + 200 \qquad [mm]$$

$$X \approx 883\ mm$$

MOVEMENT SYSTEMS

Siegling – total belting solutions

Debido a la gran variedad de fines de aplicación de nuestros productos así como las particularidades especiales de cada caso, nuestras instrucciones de servicio, indicaciones e informaciones sobre aptitudes y aplicaciones de los productos se entienden como meras directivas generales que no eximen al cliente de sus obligaciones de prueba y verificación por cuenta propia. El asesoramiento técnico a aplicaciones del cliente no implica aceptación de responsabilidad por nuestra parte.



Servicio de Forbo Siegling – en cualquier lugar, a cualquier hora

En el grupo Forbo Siegling trabajan más de 1800 colaboradores en todo el mundo. Las plantas de producción Forbo Siegling están ubicadas en ocho países. Forbo Siegling cuenta con organizaciones nacionales y representaciones con almacén y taller de confección propios en más de 50 países. Forbo Siegling ofrece asistencia y servicio altamente cualificado en más de 300 puntos en todo el mundo.

Ref.-nº 304-4
04/09 · UD · Reproducción del texto y de las ilustraciones, también en forma parcial, prohibida salvo con nuestra autorización. Modificación reservada.

MOVEMENT SYSTEMS

Forbo Siegling GmbH
Lilienthalstraße 6/8, D-30179 Hannover
Telefon +49 511 6704 0, Fax +49 511 6704 305
www.forbo-siegling.com, siegling@forbo.com

Forbo Movement Systems is part of the Forbo Group, a global leader in flooring, bonding and movement systems. www.forbo.com