

11

TRANSMISIÓN POR CORREAS

1. INTRODUCCIÓN

Las correas son elementos flexibles que se emplean para transmitir potencia entre ejes situados a distancias relativamente largas. Los cables y cadenas, cuyo estudio no se aborda en este libro, son elementos similares a las correas.

Las características principales de las correas son las siguientes:

- a) pueden conectar ejes muy separados, algo que no se puede conseguir con un par de ruedas dentadas ya que su tamaño sería excesivamente grande.
- b) son elementos de transmisión silenciosos, baratos, de poco mantenimiento y fácilmente reemplazables.
- c) transmiten el giro por rozamiento correa-polea (excepto las correas sincronizantes). Para garantizar este rozamiento, las correas deben montarse tensionadas en las poleas.
- d) aíslan a un eje de posibles choques y vibraciones que puedan producirse en el otro eje.
- e) establecen una relación de transmisión entre los ejes, de valor aproximadamente

constante, aunque no totalmente constante debido a puntuales deslizamientos correa-polea (excepto en las correas tipo sincronizante).

f) tienen una gran eficiencia, típicamente en torno al 95%. Las pequeñas pérdidas de potencia se deben a los ya mencionados deslizamientos puntuales en el contacto correa-polea.

g) funcionan como fusible mecánico, al igual que las chavetas, protegiendo de posibles sobrecargas durante el funcionamiento (en caso de sobrecarga, la correa patina sobre la polea y no transmite dicha sobrecarga de un eje a otro).

h) las correas fallan por fatiga, típicamente al cabo de 3-5 años de funcionamiento según los fabricantes (aproximadamente 24000 horas), aunque es necesaria una buena inspección y mantenimiento para alcanzar esta duración.

Las correas también se han utilizado como variador de velocidad (Figura 1a), como embrague (Figura 1b), etcétera.

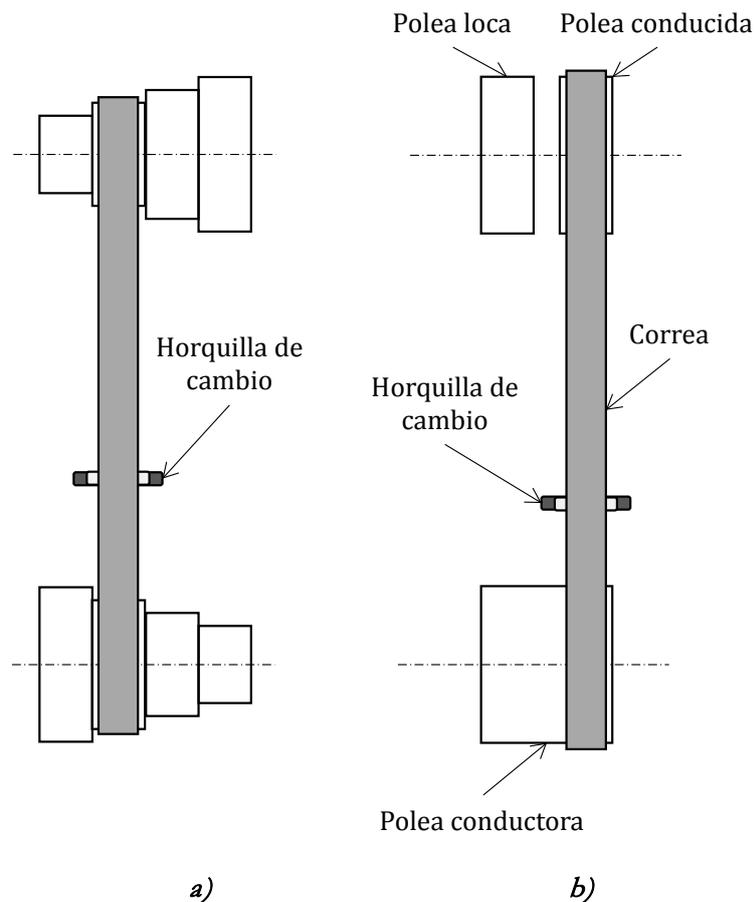


Figura 1. Aplicaciones alternativas de las correas: a) variador de velocidad b) embrague.

2. TIPOS DE CORREAS

En el mercado se puede encontrar una gran variedad de tipos de correas. Los tres tipos principales de correa son las planas, las trapezoidales o en V, y las sincronizantes o “timing”. La Figura 2 muestra cada una de ellas. También las hay de sección redonda, pero no son tan empleadas.

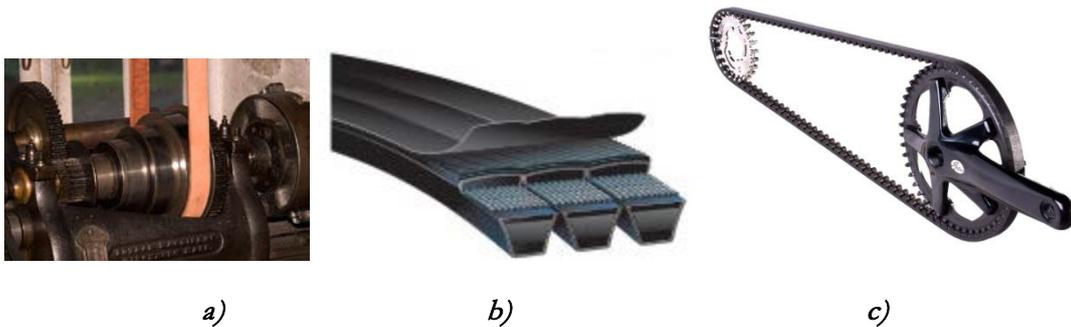


Figura 2. Principales tipos de correa: a) planas b) trapezoidales o en V c) sincronizantes.

Las correas planas tienen una sección rectangular, son las más baratas y funcionan bien para grandes distancias entre ejes. Fueron muy populares en las máquinas del siglo XIX y principios del siglo XX, que contaban con un motor central de gran potencia, desde el que dicha potencia se distribuía a varias máquinas situadas a gran distancia del motor (ver Figura 3).



Figura 3. Vista general del taller del Museo de Máquina Herramienta con correas planas para repartir la potencia. Cortesía del Museo de Máquina Herramienta, Elgoibar.

No obstante, a partir de la década de 1930 se impuso la utilización de un motor eléctrico

local en cada máquina, con lo que no era necesario salvar grandes distancias entre ejes; así, se fueron popularizando las correas de sección trapezoidal o en V. Estas correas tienen una sección trapezoidal que habitualmente va “encajada” en una garganta de la polea (ver Figura 4). El ángulo de la sección trapezoidal de la correa es ligeramente mayor que el de la garganta, lo que genera un efecto cuña gracias al cual se consigue una mayor fuerza de fricción correa-polea y por tanto una mayor capacidad de transmisión de potencia que en las correas planas; y es que, observando la Figura 4, mientras que en una correa plana la fuerza de fricción sería μdN , en una trapezoidal es $\mu dN/\sin(\theta/2) > \mu dN$. El efecto cuña permite también su uso en poleas con reducida distancia entre ejes y grandes diferencias entre diámetros. Se suelen emplear con varias secciones en paralelo, tal y como se ilustra en la Figura 2b donde la correa está compuesta por tres secciones trapezoidales.

Por último, las correas sincronizantes son una especie de engranajes flexibles puesto que tanto la correa y las poleas están dentadas (ver Figura 2). De esta forma, la potencia no se transmite por fricción sino por arrastre. Además de su capacidad de transmitir grandes potencias, su principal característica es que proporcionan una relación de transmisión exacta entre ejes al no existir deslizamiento en ningún punto del contacto correa-polea.

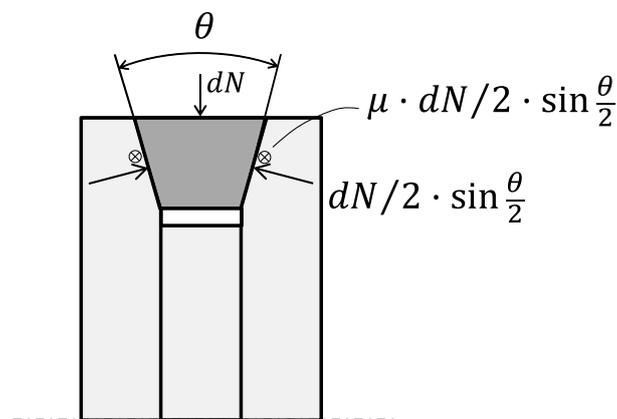
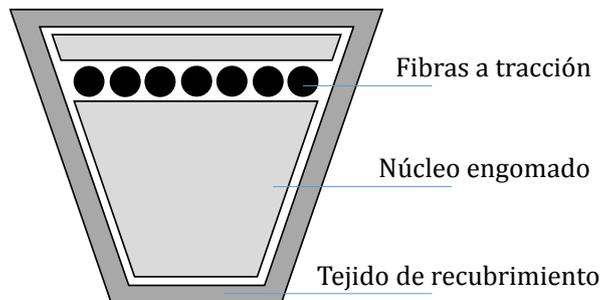


Figura 4. Efecto cuña por la cual las correas trapezoidales tienen mayor capacidad de transmisión de potencia.

3. CORREAS DE SECCIÓN TRAPEZOIDAL (EN V) Y ESTRUCTURA INTERNA

En cuanto a la estructura interna de las correas, antiguamente éstas eran de cuero curtido, sin embargo actualmente presentan una estructura interna como la indicada en la Figura 5, formada por tres componentes. En primer lugar contienen fibras de alta resistencia que

trabajan a tracción (de acero, kevlar, nylon...), evitando una elongación excesiva de la correa y permitiendo su flexión alrededor de las poleas. Rodeando estas fibras se halla un núcleo engomado que aporta consistencia, capacidad de flexión y capacidad de amortiguar vibraciones a la correa. Finalmente, el exterior está cubierto por un tejido de recubrimiento resistente a la fricción (generalmente de goma) y que protege al sistema de las condiciones ambientales.



SECCIÓN	A mm	S mm	α
A	13	8	40°
B	17	11	40°
C	22	14	40°
D	32	19	40°
E	40	25	40°
3V	9	8	38°
5V	15	13	38°
8V	25	23	38°
SPZ	9.7	8	38°
SPA	12.7	10	38°
SPB	16.3	13	38°
SPC	22	18	38°

Figura 5. Estructura interna típica de una correa.

Las correas trapezoidales son las más empleadas en la actualidad. Los fabricantes han estandarizado las dimensiones de las secciones transversales, designando cada perfil de sección con números y/o letras. De forma general, se suele realizar una clasificación diferenciando entre las que se denominan “correas de sección clásica o simple” que se designan por las letras A, B, C, D y E, y las correas “estrechas o de alta capacidad” designadas como 3V, 5V y 8V. Otras normas utilizan otras designaciones (ver Figura 5). Las correas pueden ser individuales o múltiples, es decir con una única sección o con varias secciones en paralelo, de acuerdo a lo indicado anteriormente. La Figura 6 muestra la variedad de correas en V comercializadas por el fabricante Gates.

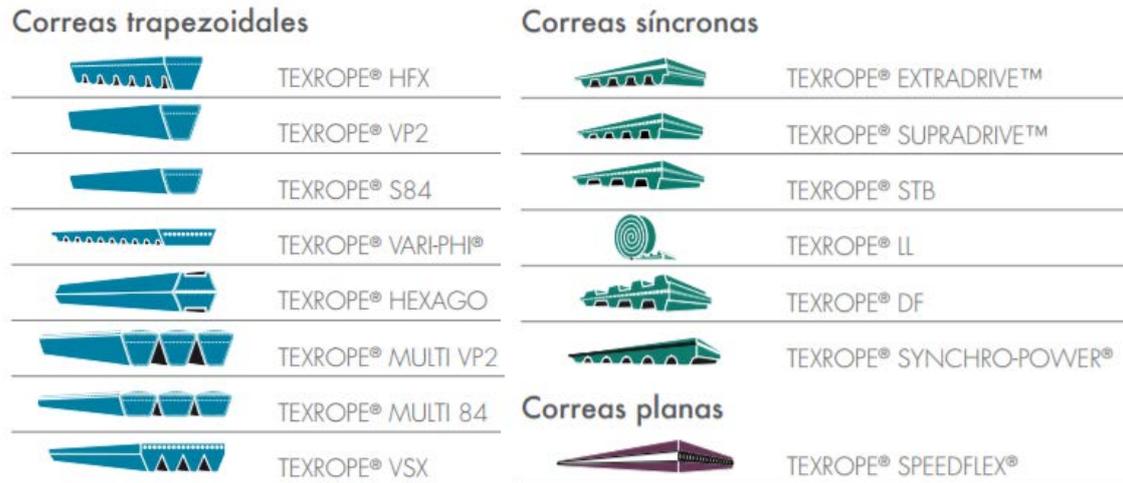


Figura 6. Correas trapezoidales del catálogo del fabricante Gates.

4. MODELO DE COMPORTAMIENTO DE LAS CORREAS TRAPEZOIDALES

La transmisión por correas establece una relación de transmisión entre los dos ejes conectados. Las correas se montan en poleas de diámetro d (diámetro menor) y D (diámetro mayor), cuyas velocidades de giro son respectivamente w_d y w_D .

Partiendo de que la potencia se transmite íntegra entre ambos ejes (despreciando las pequeñas pérdidas antes comentadas), la relación de transmisión i es:

$$Pot_d = Pot_D \rightarrow T_d \cdot w_d = T_D \cdot w_D \rightarrow i = \frac{w_d}{w_D} = \frac{T_D}{T_d} \quad (1)$$

Donde T_d y T_D son los pares torsores en los ejes con las poleas menor y mayor, respectivamente. Siendo v la velocidad lineal (de avance) de la correa, la relación de transmisión también se puede definir como:

$$v = w_d \cdot \frac{d}{2} = w_D \cdot \frac{D}{2} \rightarrow i = \frac{w_d}{w_D} = \frac{D}{d} \quad (2)$$

Evidentemente, para que se desarrolle un par torsor T (ya sea T_d o T_D) en la polea, es necesario que la correa tenga una tracción mayor en un ramal que en el otro ($F_1 > F_2$), tal y como se muestra en la Figura 7. Así, se cumple que:

$$T_d = (F_1 - F_2) \cdot \frac{d}{2} \quad (3a)$$

$$T_D = (F_1 - F_2) \cdot \frac{D}{2} \quad (3b)$$

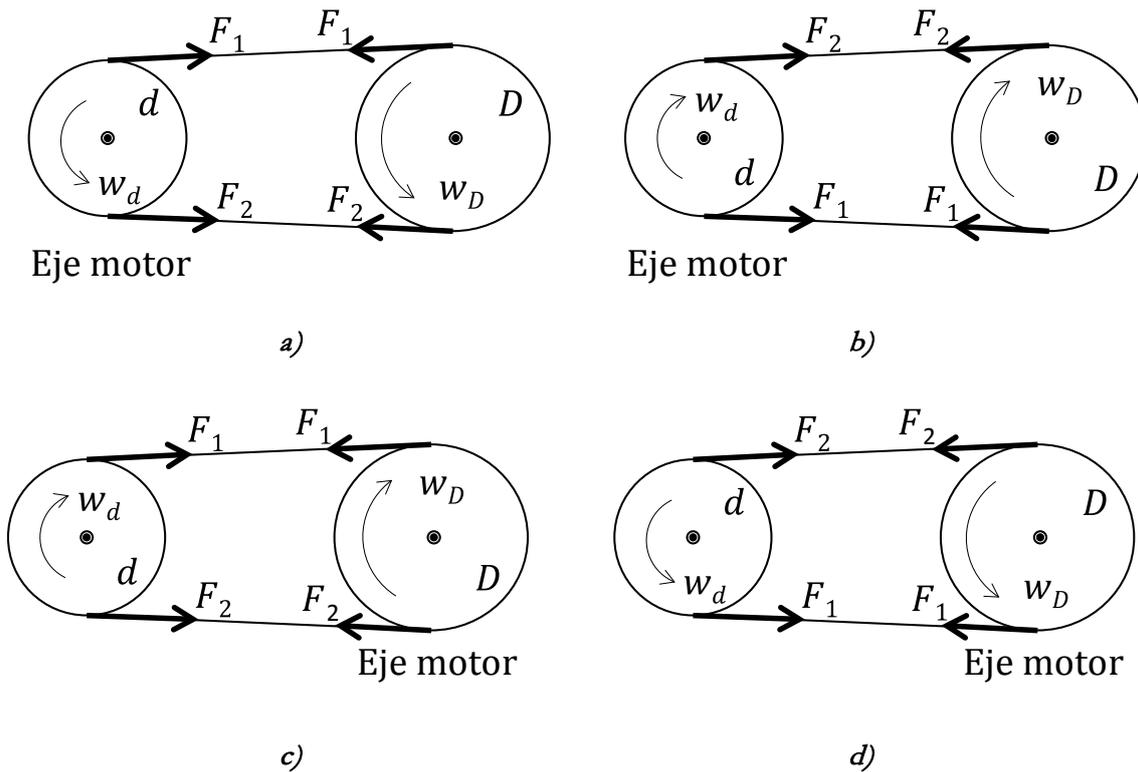


Figura 7. Fuerzas F_1 y F_2 en los ramales de la correa para las distintas configuraciones de giro y eje motor.

En la Figura 7 se puede ver cómo el ramal más tensionado (el de la fuerza F_1) es aquel del que “tira” el motor al girar. Se observa también que en el eje motor el momento torsor tiene una dirección contraria a su sentido de giro, mientras que en el otro eje el momento torsor tiene la misma dirección que el giro. Esto se debe a que el eje motor (eje conductor) está sometido a un par que se opone a su giro (par resistente, en contra del giro), mientras que el otro eje (eje conducido) está sometido a un par que le hace girar (par actuante, a favor del giro).

A la hora de seleccionar el tamaño de las poleas, cuanto menor sea su diámetro:

- a) menos espacio ocupará la transmisión.
- b) para transmitir el par torsor se requerirán mayores fuerzas en la correa según las ecuaciones (3), con lo que:
 - b.1. se necesitará utilizar una mayor cantidad de correas para repartir las fuerzas entre ellas, de manera que sufran menos y tengan una mayor duración.
 - b.2. las fuerzas llegan al eje serán mayores, obligando a sobredimensionar el eje para evitar deflexiones, pendientes, tensiones, excesivas. También

llegarán mayores esfuerzos a los rodamientos.

A la luz de estas ventajas y desventajas, en la práctica se tiende a utilizar poleas pequeñas pero siempre respetando los diámetros mínimos recomendados por los catálogos de los fabricantes.

Para obtener la relación entre las fuerzas F_1 y F_2 en los ramales de la correa, se analiza un diferencial de correa como el de la Figura 8. Este diferencial de correa está sometido a las fuerzas externas que se enumeran a continuación:

- En primer lugar, como la correa se monta tensionada sobre la polea, la fuerza normal de contacto dN crea una reacción en los laterales de la sección trapezoidal, tal y como se ha mostrado previamente en la Figura 4; esta reacción, indicada como dN' en la Figura 8, es igual a $dN/(2\sin(\theta/2))$ según se indica la Figura 4. Producto de la fuerza normal dN' , se desarrolla una fuerza de fricción $\mu dN' = \mu dN/(2\sin(\theta/2))$ en cada uno de los dos lados de la sección trapezoidal, siendo por tanto $\mu dN/\sin(\theta/2)$ la fuerza de fricción total.
- En segundo lugar, el diferencial de correa se encuentra sometido a una fuerza centrífuga dF_c debida al giro de la correa alrededor de la polea.
- Por último, de acuerdo a la Figura 7 entre un ramal y otro la fuerza en la correa se incrementa desde F_2 hasta F_1 , con lo que en el diferencial de correa se produce un incremento de fuerza desde F hasta $F+dF$.

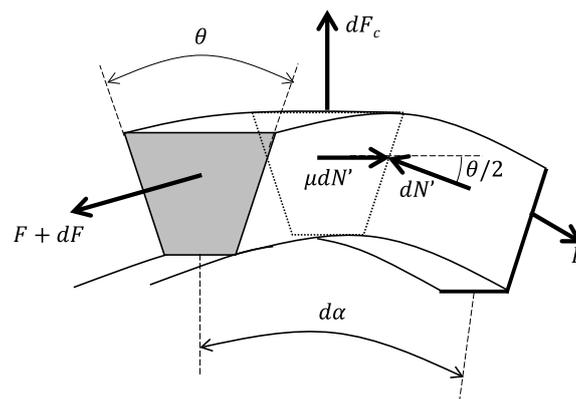


Figura 8. Fuerzas en un diferencial de correa trapezoidal.

Planteando el equilibrio de fuerzas en dirección tangencial y radial a la polea según la Figura 8:

$$F \cdot \cos\left(\frac{d\alpha}{2}\right) + 2\mu \cdot \frac{dN}{2 \cdot \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)} = (F + dF) \cdot \cos\left(\frac{d\alpha}{2}\right) \quad (4a)$$

$$dF_c + dN = (F + dF) \cdot \sin\left(\frac{d\alpha}{2}\right) + F \cdot \sin\left(\frac{d\alpha}{2}\right) \quad (4b)$$

Operando, se llega a la que se conoce como ecuación fundamental de la correa:

$$\frac{F_1 - m_1 \cdot v^2}{F_2 - m_1 \cdot v^2} = e^{\frac{\mu}{\sin\left(\frac{\theta}{2}\right)} \cdot \alpha} \quad (5)$$

Donde m_1 es la masa por unidad de longitud de la correa, v es su velocidad lineal (de avance), θ es el ángulo de inclinación de su sección (de alrededor de 40° , ver Figura 5), y α es el arco activo de la correa.

El arco activo puede adoptar cualquier valor entre 0° (valor mínimo) y el ángulo de contacto polea-correa (valor máximo). Supóngase que la potencia a transmitir es muy pequeño, prácticamente nulo, de manera que las fuerzas en los ramales serán casi iguales, $F_1 \approx F_2$. En este caso, de la ecuación (5) se obtiene el arco activo es $\alpha \approx 0$. Físicamente lo que sucede es que, al tener la misma fuerza en los dos ramales, y por tanto a lo largo de todo el contacto polea-correa, la elongación de la correa entre los puntos de entrada y salida de la polea no varía (la elongación de la correa es proporcional a la fuerza de tracción a la que está sometida). En esta situación, ningún punto de la correa está deslizando sobre la polea. Supóngase ahora que la potencia a transmitir es muy grande, de manera que $F_1 \gg F_2$. En este caso, de la ecuación (5) se despeja que el arco activo es $\alpha \gg 0^\circ$. Físicamente, al tener una fuerza mucho mayor en un ramal que en el otro, la variación de elongación de la correa entre los puntos de entrada y salida de la polea es muy grande. Para ello debe existir deslizamiento polea-correa en muchos puntos de contacto (en la práctica, la zona de deslizamiento estará en el lado del ramal con F_1). En definitiva, del estudio de estos dos casos se extrae que el arco activo α se define como la parte del arco de contacto polea-correa en la cual existe deslizamiento: en el caso de potencia nula el arco activo es cero, y a medida que aumenta la potencia a transmitir, mayor es el arco activo. La potencia máxima se transmite cuando el arco activo es un poco menor que el arco de contacto; en esta situación, toda la correa está deslizando (excepto un pequeño tramo muy puntual), siendo así la variación de elongación y por tanto la diferencia $F_1 - F_2$ máxima; si en esta situación se aumentara la potencia, el único punto que no está deslizando también lo haría, y la correa patinaría en la polea, no transmitiendo ningún par. Una deducción muy curiosa de este estudio es que, en el hipotético caso de que la correa fuera muy rígida, es decir indeformable, no podría existir variación de elongación en la misma, de manera que siempre se cumpliría $F_1 \approx F_2$ y por tanto dicha correa sería incapaz de transmitir potencia.

En el instante en que se monta la correa, antes de que se ponga a girar transmitiendo potencia, la correa debe estar tensada con una fuerza inicial F_i en toda su longitud; en ese instante, lógicamente se cumple que $F_1=F_2=F_i$. Gracias a esta fuerza o tensión inicial, se desarrolla una fuerza normal N en el contacto polea-correa (ver Figura 4), necesaria para que se desarrolle una fuerza de fricción que permita desarrollar par y por tanto transmitir potencia. Esta tensión inicial F_i es por tanto la tensión de montaje que tiene la correa antes de ponerse en funcionamiento, y se introduce en la correa mediante ejes desplazables (ejes que al alejarse entre sí tensan la correa), o con dispositivos de tensionado automático como los de la Figura 9.

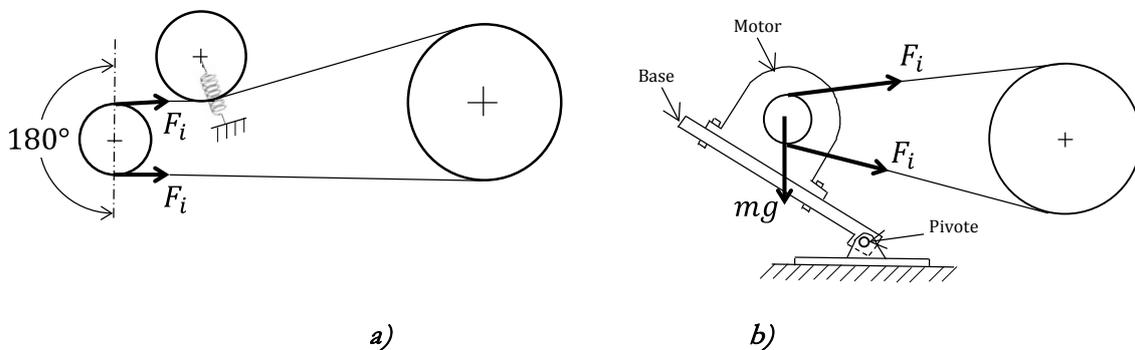


Figura 9. Dispositivos para el tensionado automático de la correa: a) polea con muelle b) motor pivotante.

La tensión inicial óptima es la mínima necesaria para que la correa no patine cuando, una vez en funcionamiento, esté sometida a la condición de carga más exigente. Aunque pueda parecer lo contrario, el tensionado correcto de las correas trapezoidales no es un aspecto tan crítico como cabría esperar. De hecho, antiguamente no se medía la tensión inicial en las correas, simplemente se montaba y después se probaba que no patinara bajo carga extrema. Si bien la experiencia ha demostrado que sería suficiente con cumplir esta sencilla condición, los catálogos proporcionan fórmulas para calcular el valor de fuerza inicial F_i recomendado en función de la potencia a transmitir, diámetro y velocidad de poleas, etcétera. Asimismo, explican métodos para conseguir ese valor de fuerza inicial en el caso de utilizar ejes desplazables u otros dispositivos de tensionado como los de la Figura 9. Por ejemplo, el caso más sencillo es el del motor pivotante (ver Figura 9b): una vez calculado el valor de F_i recomendado por el fabricante, para conseguir dicha tensión inicial en la correa no hay más que “jugar” con el punto de pivotamiento y/o la masa del motor planteando el equilibrio de momentos respecto al punto de pivotamiento.

De no seguir las recomendaciones del fabricante en lo relativo a la tensión inicial, la vida útil de la correa se puede ver sensiblemente acortada, puesto que:

- a) una tensión inicial muy baja provoca que la correa patine con el consiguiente desgaste y sobrecalentamiento. Esto, además de acortar la vida de la correa, conlleva una pérdida de eficiencia en la transmisión de potencia.
- b) una tensión inicial excesiva provoca que la correa trabaje a mayor tensión. Esto, además de acortar la vida de la correa, también acorta la vida del eje y de los rodamientos de apoyo del eje, puesto que a éstos también les llega una fuerza mayor.

Cuando la correa comienza a girar, a la fuerza inicial F_i se le añade la fuerza centrífuga F_c . En esta situación, las fuerzas en los ramales serían $F_1 = F_2 = F_i + F_c$; sin embargo, para que se transmita potencia entre las poleas, se debe desarrollar un par torsor en las mismas y para ello es necesario que las fuerzas F_1 y F_2 en los ramales sean distintas, de según lo explicado anteriormente. Según las ecuaciones (3), la diferencia $F_1 - F_2$ debe ser igual a $2T_d/d = 2T_D/D = 2T/D$. En definitiva, las fuerzas en los ramales tendrán tres componentes: F_i debido a la tensión inicial de la correa, F_c debido a la fuerza centrífuga y un último componente T/D originado por el par torsor:

$$F_1 = F_i + F_c + \frac{T}{D} \quad (6a)$$

$$F_2 = F_i + F_c - \frac{T}{D} \quad (6b)$$

En las correas trapezoidales, debido a la forma de su sección, cuando la correa se flexiona alrededor de las poleas se desarrolla una fuerza adicional de flexión F_b . Cuanto menor es el diámetro de la polea, más se flexiona la correa y por tanto mayor es el valor de F_b . En consecuencia, la evolución de las fuerzas de la correa a lo largo de su avance en un ciclo completo (una vuelta completa) es la mostrada en la Figura 10. En dicha figura queda de manifiesto que la correa soporta cargas variables, y por tanto fallará por fatiga al cabo de un determinado número de ciclos de funcionamiento.

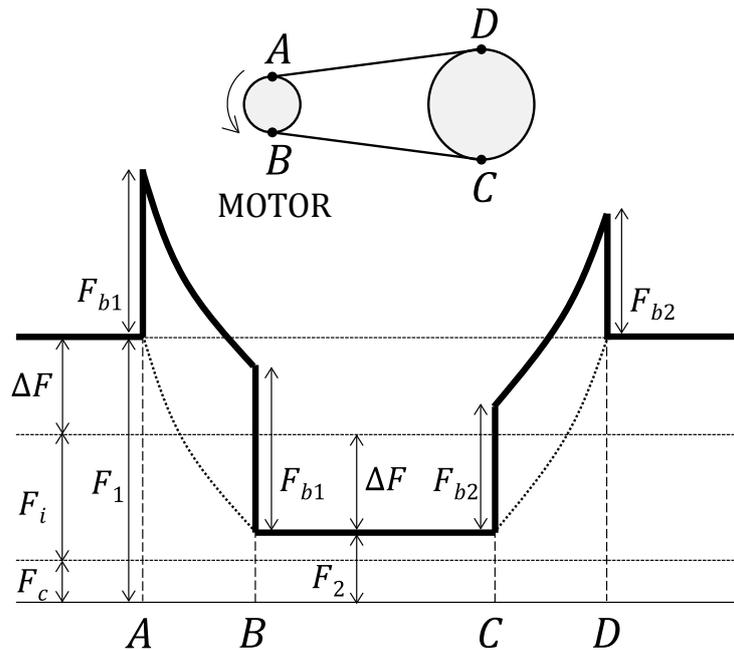


Figura 10. Fuerzas a lo largo de la correa (correa trapezoidal).

En el siguiente apartado se explica un cálculo teórico que, en función de las fuerzas en los ramales de la Figura 10, permite estimar la duración a fatiga de la correa. De todas formas, la composición y propiedades del material de la correa son sólo conocidas por el propio fabricante, con lo que cualquier cálculo teórico no dejará de ser una mera aproximación. En este sentido, los catálogos de fabricantes no proporcionan este tipo de fórmulas de cálculo a fatiga para sus correas; en lugar de ello, garantizan que las correas duran un determinado número de años si se seleccionan, se montan y se mantienen adecuadamente siguiendo las indicaciones del catálogo. Por esta razón, además del cálculo teórico a fatiga, en el siguiente apartado también se explicará el proceso de selección de una correa a través de un catálogo comercial.

5. DISEÑO DE TRANSMISIONES POR CORREAS TRAPEZOIDALES

5.1 CALCULO TEÓRICO

Tal y como se acaba de explicar, las correas fallan por fatiga. En este apartado se explica un procedimiento de cálculo a fatiga, de carácter teórico. Como se observa en la Figura 10, a lo largo de un giro completo (lo que se denomina una pasada o ciclo), la correa trapezoidal pasa por dos máximos de fuerza, $F_1 + F_{b1}$ y $F_1 + F_{b2}$.

Así, cada vez que pasa por uno de estos máximos, la correa se ve sometida a un daño:

$$\text{Daño al pasar por la polea 1} = \left(\frac{K}{F_1 + F_{b1}} \right)^{-b} \quad (7a)$$

$$\text{Daño al pasar por la polea 2} = \left(\frac{K}{F_1 + F_{b2}} \right)^{-b} \quad (7b)$$

Es decir, el daño acumulado en cada giro completo es:

$$\text{Daño en un giro completo} = \left(\frac{K}{F_1 + F_{b1}} \right)^{-b} + \left(\frac{K}{F_1 + F_{b2}} \right)^{-b} \quad (8)$$

Donde K y b son variables obtenidas experimentalmente, cuyo valor depende del tipo de sección de correa que se haya seleccionada previamente.

Así, giro a giro, la correa irá acumulando daño, hasta que al cabo de N giros completos el daño acumulado sea 1 (100% de daño), instante en el cual se producirá el fallo a fatiga de la correa.

Aplicando la regla de daño acumulativo de Miner, la duración N de la correa se despeja de la siguiente expresión:

$$N \cdot \left[\left(\frac{K}{F_1 + F_{b1}} \right)^{-b} + \left(\frac{K}{F_1 + F_{b2}} \right)^{-b} \right] = 1 \quad (9)$$

A partir de la duración estimada N (número de giros completos de la correa), se puede calcular la duración t en tiempo; si la correa avanza a una velocidad v (en m/seg), tiene una longitud L (en m), y se estima una duración de N giros, la duración t (en horas) es:

$$t = \frac{N \cdot L}{v \cdot 3600} \quad (10)$$

La longitud L de la correa se obtiene de la geometría de la transmisión, a partir de la distancia entre ejes E y de los diámetros de polea d y D (ver Figura 11).

$$L = 2E \cdot \sin\Psi + \Psi \cdot d + (\pi - \Psi) \cdot D \quad (11a)$$

$$\Psi = \arccos\left(\frac{D - d}{2E}\right) \quad (11b)$$

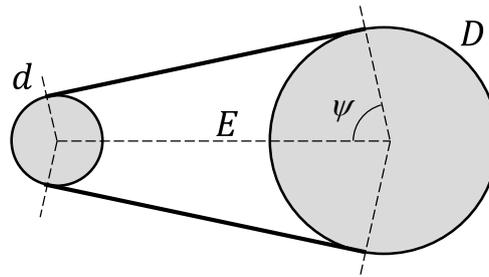


Figura 11. Longitud de la correa.

Nótese que este cálculo estima la duración de una única correa que transmite una potencia dada. Igualmente, también es posible determinar la potencia que puede transmitir una única correa sin que se produzca el fallo antes de una duración establecida. Si en lugar de haber una sola correa hay varias, como suele ser habitual, cada correa transmitirá una potencia igual a la potencia total dividida entre el número de correas.

Se remarca de nuevo que este cálculo a fatiga es meramente teórico. En la realidad, el fenómeno de fatiga en correas es muy complejo debido a los materiales empleados en su fabricación, el rozamiento polea-correa, etcétera. De hecho, tal y como se ha comentado anteriormente, los catálogos de fabricantes, lejos de explicar un método de cálculo a fatiga, garantizan que las correas duran un determinado número de años si se seleccionan, se montan y se mantienen siguiendo sus indicaciones.

5.2 CALCULO (SELECCION) MEDIANTE UN CATALOGO COMERCIAL

En este apartado se detallan los pasos a seguir para seleccionar la correa trapezoidal adecuada utilizando el catálogo del fabricante Texrope de la casa Gates Corporation (todos los fabricantes tienen un procedimiento similar al presentado aquí).

En relación a lo comentado en el apartado anterior, este catálogo establece para las correas V industriales de alta capacidad una duración de 24000 horas de funcionamiento; otros catálogos hablan de 3-5 años, y advierten de que en condiciones adversas esta vida útil puede reducirse a 1-2 años.

En este catálogo existen los siguientes tipos de correas: correas individuales TEXROPE S 84, TEXROPE VP 2 y TEXROPE HFX y correas multibanda TEXROPE MULTI 84 y TEXROPE MULTI VP 2 (formado respectivamente por varias correas individuales S 84 y VP 2 en paralelo).

Las correas S 84 son de sección clásica, y están en desuso, de forma que raramente se incorporan en diseños nuevos y sólo se utilizan para reemplazos. Las correas VP 2 son de

sección estrecha, más modernas que las de sección clásica; al tener una sección más profunda, tienen mayor adherencia y transmiten más potencia; además, tienen menor peso y por tanto pueden girar a mayores velocidades por estar sometidas a una menor fuerza centrífuga. Por último, las correas HFX tienen la misma sección que las VP 2, pero cuentan con un dentado (no confundir con el de las correas sincronizantes) que les aporta mayor flexibilidad alrededor de la polea, lo cual permite utilizarlas con poleas de menor diámetro (en caso de usar poleas grandes, se consigue una mayor duración de las correas ya que soportan menos tensión por flexión). La Figura 12 muestra cada una de estas correas.

La Figura 13 compara la capacidad de transmisión de potencia de una sección B (sección clásica S 84), una sección SPB (sección estrecha VP2) y una sección XPB (sección estrecha HFX). Las flechas indican la mayor potencia transmisible de una correa XPB a igualdad de diámetro de polea (flecha vertical), el menor diámetro de polea para una correa XPB a igualdad de potencia (flecha horizontal), y la posibilidad de combinar un diámetro menor y obtener una potencia mayor (flechas diagonales).

Características de construcción

cuerdas de tracción de poliéster	
• elevada resistencia	• buena resistencia a las cargas de choque ocasionales
• bajo alargamiento	• longitud estable (con marca ST)
compuesto de caucho	
• propiedades físicas de alto rendimiento	• gama de temperaturas de -30°C hasta +80°C
	• buen soporte de las cuerdas
	• buena resistencia a los aceites de uso común
	• conforme a ISO 4184, DIN 7753, NF T-47 141 y BS 3790
	• tienen conductividad estática (ISO 1813) y se pueden utilizar en las condiciones descritas en la norma 94/9/EC - ATEX
construcción con envoltivo	
• recubrimiento de tejido sobre el cuerpo de la correa	• potencia de agarre extra
	• mayor protección contra el desgaste

Secciones y dimensiones nominales



	Anchura mm	Altura mm
Z	10	6
A	13	8
B	17	11
C	22	14
D	32	19
E	38	25
25	25	16

a)

Características de construcción

cuerdas de tracción de poliéster	
• elevada resistencia	• buena resistencia a las cargas de choque ocasionales y regulares
• bajo alargamiento	• longitud estable (con marca ST)
compuesto de caucho	
• propiedades físicas de alto rendimiento	• gama de temperaturas de -30°C hasta +80°C
	• soporte muy bueno de las cuerdas
	• buena resistencia a los aceites de uso común
	• conforme a ISO 4184, DIN 7753, NF T-47 141 y BS 3790
	• tienen conductividad estática (ISO 1813) y se pueden utilizar en las condiciones descritas en la norma 94/9/EC - ATEX
construcción con envoltivo	
• recubrimiento de tejido sobre el cuerpo de la correa	• potencia de agarre extra
	• mayor protección contra el desgaste

Secciones y dimensiones nominales



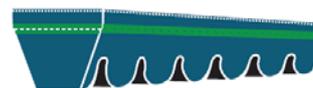
	Anchura mm	Altura mm
SPZ	10	8
SPA	13	10
SPB	16	13
SPC	22	18
19	19	15
3V	10	8
5V	16	13

b)

Características de construcción

cuerdas de tracción de poliéster	
• elevada resistencia	• mínima pérdida de tensión en la correa
• bajo alargamiento	• longitud estable (con marca ST)
• cuerdas especialmente tratadas	
capa de adhesión de color verde	
• cuerdas de tracción de poliéster incorporadas en la capa de adhesión	• robusta unión entre las cuerdas de tracción y el material del propio cuerpo de la correa
compuesto de caucho reforzado de fibras	
• fibras de alto rendimiento incorporadas en el compuesto	• gama ampliada de temperaturas de -40°C hasta +110°C
• orientación transversal de las fibras	• alta resistencia a la abrasión, al desgaste, a los ambientes químicamente agresivos (ácido y base), al envejecimiento, al ozono, a la luz ultravioleta y al calor
	• excelente soporte de las cuerdas
	• flexibilidad longitudinal y rigidez transversal
	• excelentes propiedades de curvatura inversa cuando se utiliza con tensores dorsales

Secciones y dimensiones nominales



	Anchura mm	Altura mm
XPZ/3VX	10	8
XPA	13	10
XPB/5VX	16	13
XPC	22	18

dentado especial	
• geometría optimizada	• perfecta estabilidad de la correa
• lados perfilados por amolado con precisión	• efecto de cuña uniforme
	• reducción de la tensión de flexión

c)

Figura 12. Correas disponibles en el catálogo TEXROPE: a) secciones clásicas S 84 b) secciones estrechas VP 2 c) secciones estrechas HFX.

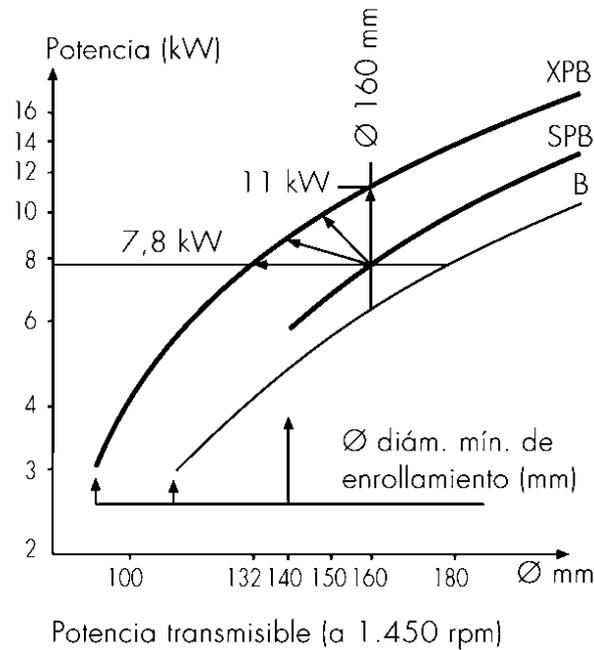


Figura 13. Comparativa de capacidades de transmisión de potencia para distintas secciones de correa de la Figura 12.

El procedimiento de selección que se va a estudiar en este apartado corresponde a las correas VP 2 y HFX, por ser las más habituales. Las tablas de selección son de correas HFX (las de VP 2 son similares).

Como primer paso para la selección de la correa se establece la potencia que se quiere transmitir (potencia nominal), mayorada con el factor de servicio SF de la Tabla 1. De esta manera, la transmisión que se seleccione va a ser capaz de transmitir una potencia mayor a la requerida; por tanto, este factor de servicio es una especie de coeficiente de seguridad. A esta potencia mayorada se le denomina potencia de diseño o de proyecto:

$$Pot_{diseño} = Pot_{nominal} \cdot SF \quad (12)$$

A continuación se elige el tipo de sección de correa a utilizar para transmitir dicha potencia de diseño. Para ello se utiliza la gráfica de la Figura 14. Además de la potencia de diseño, como dato de entrada necesitamos la velocidad de la polea menor (es decir, la velocidad del eje que gira a mayor velocidad). Como se observa, muchas veces se puede elegir más de una sección.

El propio gráfico nos indica el diámetro mínimo de las poleas para cada tipo de sección. Según se ha comentado en apartados anteriores, a menor diámetro menos espacio ocupa la transmisión, pero mayores fuerzas aparecen en los ramales, con lo que más correas se necesitarán (además de que las fuerzas que llegan al eje y rodamientos serán mayores). Los

diámetros de las poleas se eligen de la Figura 15, correspondiente a secciones SPB (tipo VP 2) y XPB (tipo HFX), donde también se indica la velocidad lineal máxima recomendada para cada caso.

MAQUINA CONDUCTORA	MAQUINA CONDUCTORA					
	Motor eléct.sincrónico, Motor de comb. interna, multicilindro, Turbinas			Motor eléctrico de alto par, Motor de combustión interna monocilindro		
	8 h/día	16 h/día	24 h/día	8 h/día	16 h/día	24 h/día
Carga ligera: Agitadores de líquidos. Bombas y compresores centrífugos. Transportadores de banda. Ventiladores. Máquinas herramientas de corte continuo	1.0	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3
Carga normal: Bombas y compresores de 3 y más cilindros. Transportadores de cadena. Fresadoras.	1.1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.4
Carga pesada: Bombas y compresores de uno y dos cilindros. Elevadores de cangilones. Cepilladoras y mortajadoras	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6
Carga muy pesada: Mecanismos de elevación de grúas. Prensas. Cizallas.	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.8

Tabla 1. Factor de servicio SF para mayorar la potencia nominal.

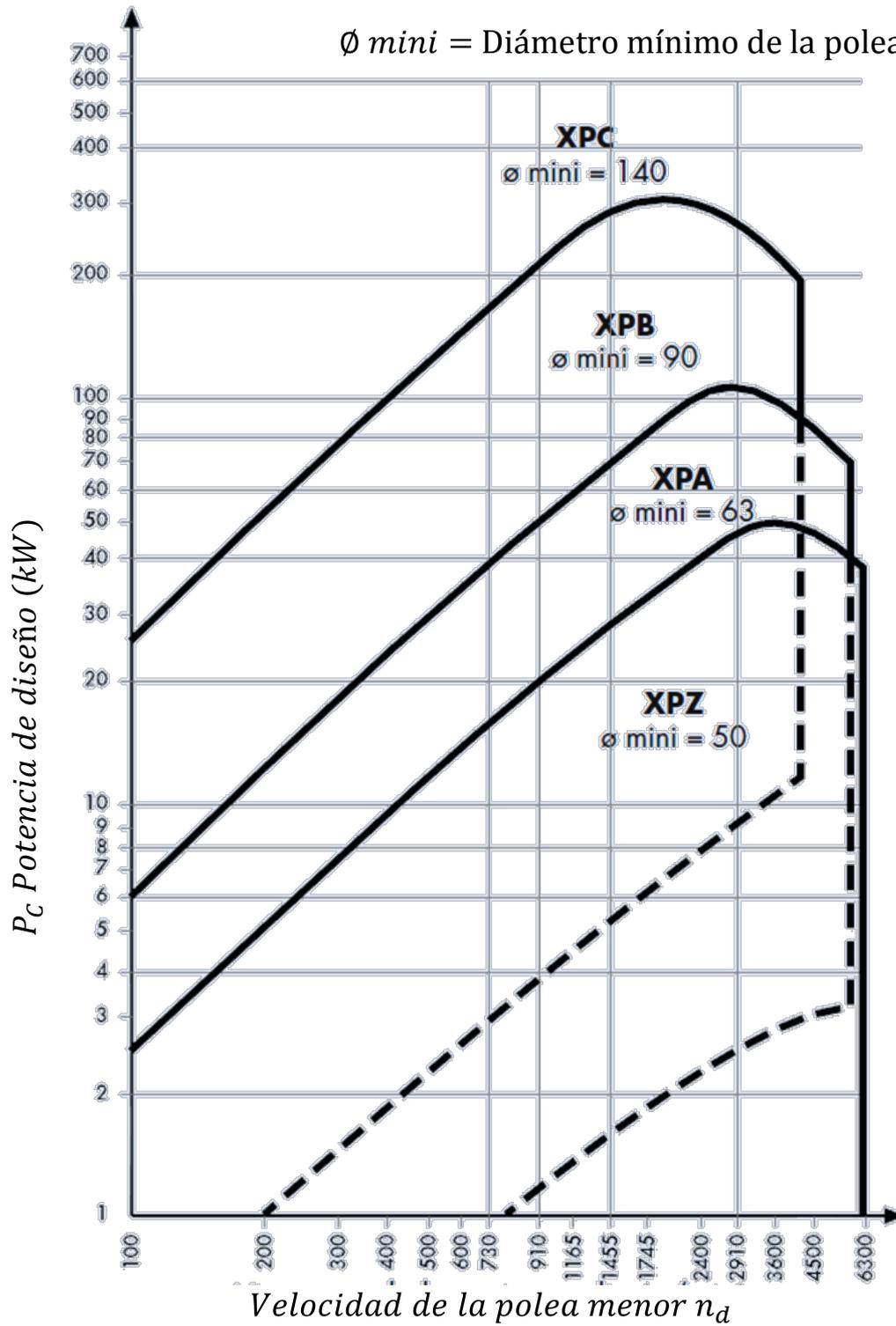


Figura 14. Gráfica de selección de correas HFX del catálogo TEXROPE.

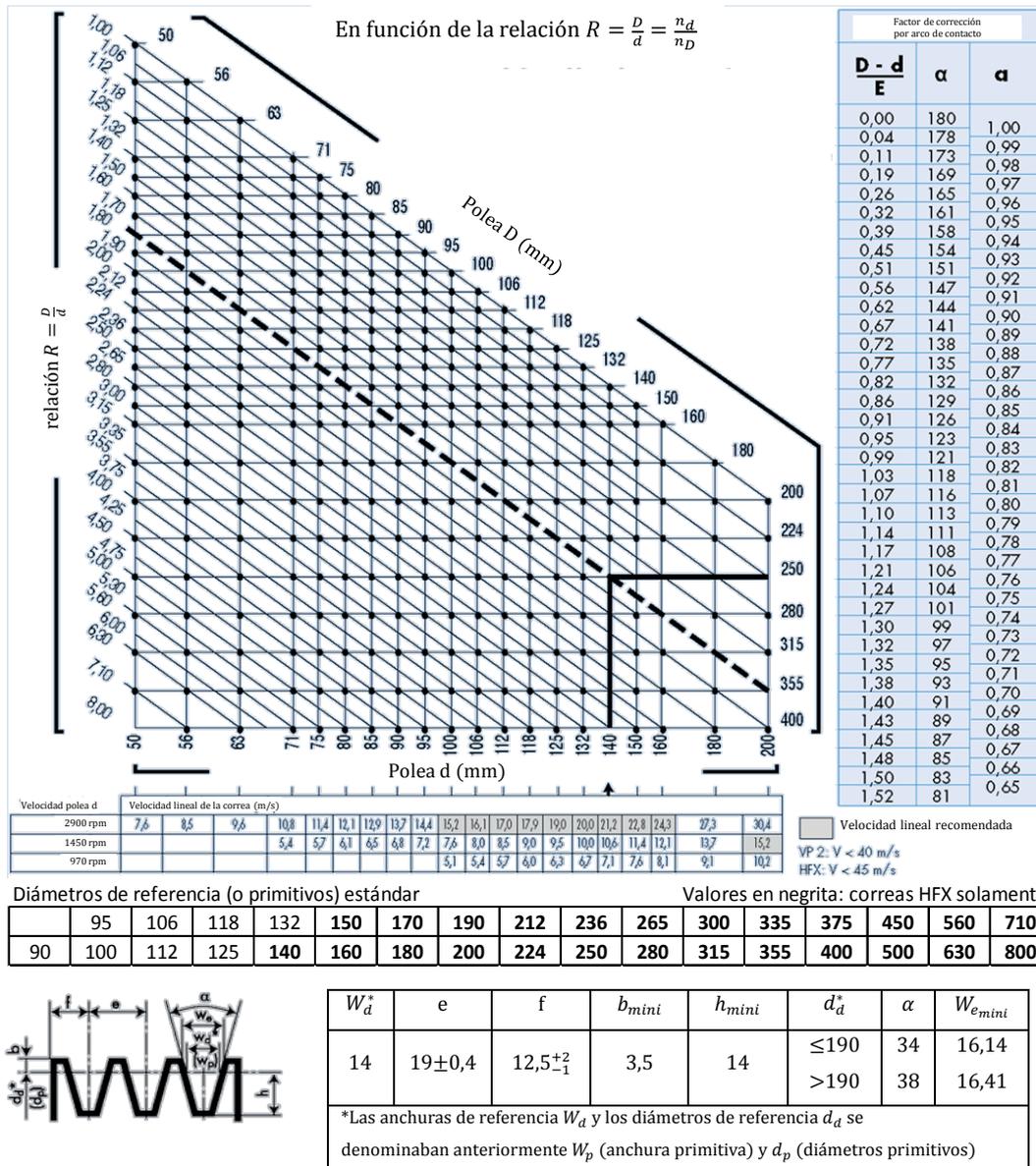


Figura 15. Gráfica de selección de diámetros de polea para secciones SPB (tipo VP 2) y XPB (tipo HFX) del catálogo TEXROPE.

El siguiente paso consiste en elegir la longitud de correa necesaria. Las correas se fabrican y comercializan en longitudes estándar, que en el caso de las correas XPB del fabricante TEXROPE van de 1000 mm a 4750 mm (ver Tabla 2). En base a la distancia entre ejes y los diámetros de polea seleccionados, la longitud necesaria de correa se puede calcular de la fórmula de la Figura 11. Se seleccionará la longitud de correa estándar que más se aproxime a la calculada. Evidentemente, al no coincidir la longitud necesaria (Figura 11) con la seleccionada de catálogo (Tabla 2), esto obligará a variar la distancia entre ejes. En cualquier caso, esta distancia es la correspondiente a la correa en reposo; como ya se ha explicado, la correa debe estar tensionada para un correcto funcionamiento con lo que esta distancia sólo es un valor de referencia.

XPB			
Referencia correa L_d (mm)			
XPB 1000	XPB 1600	XPB 2240	XPB 3150
XPB 1060	XPB 1650	XPB 2280	XPB 3350
XPB 1120	XPB 1700	XPB 2360	XPB 3550
XPB 1180	XPB 1750	XPB 2410	XPB 3750
XPB 1250	XPB 1800	XPB 2500	XPB 4000
XPB 1320	XPB 1850	XPB 2530	XPB 4250
XPB 1340	XPB 1900	XPB 2650	XPB 4500
XPB 1400	XPB 1950	XPB 2680	XPB 4750
XPB 1450	XPB 2000	XPB 2800	XPB 5000
XPB 1500	XPB 2120	XPB 2840	
XPB 1550	XPB 2150	XPB 3000	

Tabla 2. Longitudes disponibles en correas XPB del catálogo de TEXROPE.

Para determinar el número de correas que necesita la transmisión se utiliza la Figura 16 (para correas XPB). Entrando con la velocidad y diámetro de la polea menor, y con la relación de transmisión deseada, se obtiene el par que puede transmitir cada correa (potencia unitaria).

La potencia indicada en la tabla de la Figura 16 corresponde a una correa de $L=3350$ mm y con un arco de contacto de $\alpha=180^\circ$ (ver encabezado de la tabla). Si la correa seleccionada tiene una longitud y/o arco de contacto distinto, se utiliza un factor de corrección por longitud (C_L , ver Tabla 3) y/o un factor de corrección por arco de contacto (a , ver Figura 15). En consecuencia, el número de correas N que se necesitan se calcula con la siguiente expresión:

$$N = \frac{Pot_{diseño}}{Pot_{unitaria} \cdot a \cdot C_L} \quad (13)$$

Poleas como la de la Figura 17 cuentan con la posibilidad de alojar distintos números de correas (ver catálogos); si no se encuentra en catálogo una polea con un número de ranuras suficiente para alojar todas las correas, debe fabricarse una polea ad-hoc, lo cual evidentemente encarece el producto.

P_0 =Potencia básica de transmisión por correa (kW) para L=3550 mm y $\alpha=180^\circ$ (arco de contacto)

n_d rpm	$R = \frac{D}{d}$	d (mm) =																
		71	75	80	85	90	95	100	106	112	118	125	132	140	150	160	180	200
200	$R < 1,06$	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,1
	$1,06 \leq R < 1,11$	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	1,0	1,1
	$1,12 \leq R < 1,24$	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	1,0	1,1
	$1,25 \leq R < 1,59$	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	1,0	1,1
	$1,6 \leq R$	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	1,0	1,1
400	$R < 1,06$	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,8	2,0
	$1,06 \leq R < 1,11$	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,8	2,0
	$1,12 \leq R < 1,24$	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,8	2,1
	$1,25 \leq R < 1,59$	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	2,1
	$1,6 \leq R$	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,9	2,1
730	$R < 1,06$	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	3,1	3,5
	$1,06 \leq R < 1,11$	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,7	3,1	3,5
	$1,12 \leq R < 1,24$	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	3,1	3,5
	$1,25 \leq R < 1,59$	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,3	2,5	2,7	3,1	3,6
	$1,6 \leq R$	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,3	2,5	2,8	3,2	3,6
970	$R < 1,06$	0,8	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,1	3,4	3,9	4,5
	$1,06 \leq R < 1,11$	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,9	3,1	3,4	4,0	4,5
	$1,12 \leq R < 1,24$	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,2	3,4	4,0	4,5
	$1,25 \leq R < 1,59$	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,2	3,5	4,0	4,6
	$1,6 \leq R$	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,3	3,6	4,1	4,7
1165	$R < 1,06$	1,0	1,1	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,3	3,6	4,0	4,6	5,2
	$1,06 \leq R < 1,11$	1,0	1,1	1,3	1,5	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,9	3,1	3,4	3,7	4,0	4,6	5,3
	$1,12 \leq R < 1,24$	1,0	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,0	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,4	3,7	4,0	4,7	5,3
	$1,25 \leq R < 1,59$	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,4	3,7	4,0	4,7	5,3
	$1,6 \leq R$	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	2,3	2,6	2,8	3,0	3,2	3,5	3,8	4,2	4,8	5,5
1455	$R < 1,06$	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,2	2,4	2,6	2,9	3,1	3,4	3,7	4,0	4,4	4,8	5,6	6,3
	$1,06 \leq R < 1,11$	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,7	2,9	3,2	3,5	3,7	4,1	4,5	4,8	5,6	6,4
	$1,12 \leq R < 1,24$	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,3	2,5	2,7	3,0	3,2	3,5	3,8	4,1	4,5	4,9	5,7	6,4
	$1,25 \leq R < 1,59$	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,8	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,6	5,0	5,7	6,5
	$1,6 \leq R$	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,4	2,6	2,8	3,1	3,3	3,6	3,9	4,3	4,7	5,1	5,8	6,6
1745	$R < 1,06$	1,3	1,5	1,8	2,0	2,3	2,5	2,8	3,1	3,3	3,6	4,0	4,3	4,7	5,1	5,6	6,4	7,3
	$1,06 \leq R < 1,11$	1,4	1,6	1,8	2,1	2,3	2,6	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0	4,4	4,7	5,2	5,6	6,5	7,4
	$1,12 \leq R < 1,24$	1,4	1,6	1,9	2,1	2,4	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,8	5,2	5,7	6,6	7,4
	$1,25 \leq R < 1,59$	1,5	1,7	1,9	2,2	2,4	2,7	2,9	3,2	3,5	3,8	4,2	4,5	4,9	5,3	5,8	6,7	7,5
	$1,6 \leq R$	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,6	5,0	5,4	5,9	6,8	7,6
2400	$R < 1,06$	1,7	1,9	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	3,9	4,3	4,7	5,1	5,5	6,0	6,6	7,1	8,2	9,2
	$1,06 \leq R < 1,11$	1,8	2,0	2,4	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0	4,4	4,8	5,2	5,6	6,1	6,7	7,2	8,3	9,3
	$1,12 \leq R < 1,24$	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	3,4	3,7	4,1	4,5	4,9	5,3	5,7	6,2	6,7	7,3	8,3	9,3
	$1,25 \leq R < 1,59$	1,9	2,2	2,5	2,8	3,2	3,5	3,8	4,2	4,6	4,9	5,4	5,8	6,3	6,8	7,4	8,5	9,5
	$1,6 \leq R$	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,6	3,9	4,3	4,7	5,1	5,5	5,9	6,4	7,0	7,5	8,6	9,6
2910	$R < 1,06$	1,9	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	4,1	4,6	5,0	5,4	5,9	6,4	6,9	7,5	8,1	9,2	10,2
	$1,06 \leq R < 1,11$	2,0	2,3	2,7	3,1	3,5	3,9	4,2	4,7	5,1	5,5	6,0	6,5	7,0	7,6	8,2	9,3	10,3
	$1,12 \leq R < 1,24$	2,1	2,4	2,8	3,2	3,6	3,9	4,3	4,8	5,2	5,6	6,1	6,6	7,1	7,7	8,3	9,4	10,4
	$1,25 \leq R < 1,59$	2,2	2,5	2,9	3,3	3,7	4,0	4,4	4,9	5,3	5,7	6,2	6,7	7,2	7,8	8,5	9,6	10,6
	$1,6 \leq R$	2,2	2,5	3,0	3,4	3,8	4,1	4,5	5,0	5,4	5,9	6,3	6,8	7,4	8,0	8,6	9,8	10,8
3600	$R < 1,06$	2,2	2,6	3,0	3,5	3,9	4,3	4,8	5,3	5,8	6,2	6,8	7,3	7,8	8,5	9,1	10,2	11,0
	$1,06 \leq R < 1,11$	2,3	2,7	3,1	3,6	4,0	4,5	4,9	5,4	5,9	6,4	6,9	7,4	8,0	8,6	9,2	10,3	11,2
	$1,12 \leq R < 1,24$	2,4	2,8	3,2	3,7	4,1	4,6	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,1	8,7	9,4	10,4	11,3
	$1,25 \leq R < 1,59$	2,5	2,9	3,4	3,8	4,3	4,7	5,1	5,6	6,1	6,6	7,2	7,7	8,2	8,9	9,5	10,6	11,5
	$1,6 \leq R$	2,6	3,0	3,4	3,9	4,4	4,8	5,3	5,8	6,3	6,8	7,3	7,9	8,4	9,1	9,7	10,9	11,7
4500	$R < 1,06$	2,5	2,9	3,4	3,9	4,4	4,9	5,4	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,6	9,2	9,7		
	$1,06 \leq R < 1,11$	2,6	3,1	3,6	4,1	4,6	5,1	5,6	6,1	6,7	7,2	7,7	8,2	8,8	9,4	9,9		
	$1,12 \leq R < 1,24$	2,7	3,2	3,7	4,2	4,7	5,2	5,7	6,3	6,8	7,3	7,8	8,4	8,9	9,5	10,0		
	$1,25 \leq R < 1,59$	2,8	3,3	3,8	4,4	4,9	5,4	5,9	6,4	7,0	7,5	8,0	8,5	9,1	9,7	10,2		
	$1,6 \leq R$	2,9	3,4	3,9	4,5	5,0	5,5	6,0	6,6	7,1	7,7	8,2	8,8	9,3	10,0	10,5		
6000	$R < 1,06$	2,7	3,2	3,8	4,4	4,9	5,4	5,9	6,4	6,9	7,3	7,7						
	$1,06 \leq R < 1,11$	2,9	3,4	4,0	4,6	5,1	5,6	6,1	6,6	7,1	7,5	8,0						
	$1,12 \leq R < 1,24$	3,0	3,5	4,2	4,7	5,3	5,8	6,3	6,8	7,3	7,7	8,1						
	$1,25 \leq R < 1,59$	3,2	3,7	4,3	4,9	5,5	6,0	6,5	7,1	7,5	8,0	8,4						
	$1,6 \leq R$	3,3	3,8	4,5	5,1	5,7	6,2	6,7	7,3	7,8	8,2	8,7						

Velocidad lineal superior a 32 m/s.
Asegurarse que las poleas están equilibradas

Figura 16. Potencias unitarias en correas XPB del catálogo de TEXROPE.

L (mm)	1250	1400	1600	1800	2000	2240	2500	2800	3000	3350	3550
C_L	0.90	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00	1.01

Tabla 3. Factor de corrección por longitud en correas XPB del catálogo de TEXROPE.



Figura 17. Polea para 4 correas.

Aún queda establecer la tensión a la que se deben montar las correas, es decir la tensión inicial F_i . De acuerdo a lo comentado anteriormente, para obtener el tensionado inicial se utilizan ejes desplazables (aumentando o disminuyendo la distancia entre ejes se consigue más o menos tensión) o dispositivos de tensionado como los de la Figura 9. El método más habitual es el de ejes desplazables. Según el catálogo de TEXROPE, debe existir un margen de reglaje de $x=0.03 \cdot L$, $y=0.045 \cdot L$ (siendo L la longitud de la correa) según la Figura 18 para permitir desplazar uno de los ejes para el montaje y tensionado de las correas.

Los catálogos proporcionan métodos para el tensionado de las correas, más o menos generalistas, sencillos y precisos. De entre todos ellos, el más utilizado por su relativa precisión y sencillez es el método de la fuerza/deflexión. En primer lugar se calcula la tensión recomendada F_i en la correa, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$F_i = \frac{50 \cdot (2.5 - a) \cdot Pot_{nominal}}{a \cdot N \cdot v} + K \cdot v^2 \quad (14)$$

Donde K se obtiene de la Tabla 4, y V es la velocidad lineal de la correa en m/s. En la ecuación, la potencia nominal está en kW, y la tensión F_i se obtiene en daN.

SPZ	0.007	XPZ	0.007	Z	0.006
SPA	0.012	XPA	0.012	A	0.011
SPB	0.019	XPB	0.019	B	0.019
SPC	0.038	XPC	0.036	C	0.031
				D	0.059

Tabla 4. Coeficiente K para el cálculo de la tensión inicial.

Conocida la tensión inicial F_i deseada, en primer lugar se monta la correa de cualquier manera. La forma de conseguir la tensión F_i sería variando la distancia entre ejes hasta lograr la distancia entre ejes exacta para la cual la tensión en la correa sea F_i . No obstante, en la práctica es muy difícil medir la tensión en la correa. Por ello, en lugar de medir directamente la tensión en la correa se realiza una medición indirecta. El fabricante ha

comprobado que la fuerza F que se debe ejercer en el punto medio del ramal de la correa para lograr una deflexión $f=L/100$ (ver Figura 18) es $F \approx F_i/25$ (siendo la longitud del ramal L es igual a $E \cdot \sin\psi$, ver Figura 11). Así, el método de tensionado consiste en aplicar una fuerza F (cuya magnitud es fácilmente medible con un dinamómetro) hasta conseguir dicha deflexión $f=L/100$: si la fuerza F es menor que $F_i/25$, habrá que aumentar la distancia entre ejes; si por el contrario la fuerza F es mayor que $F_i/25$, habrá que reducir la distancia entre ejes.

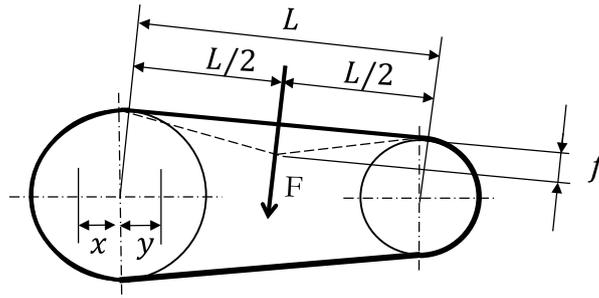


Figura 18. Tensionado de correas según catálogo de TEXROPE.

Durante los primeros minutos de operación de la transmisión, la correa se adapta a la polea y como consecuencia la tensión de la correa disminuye notablemente. Por ello, transcurridas las primeras horas de operación es recomendable retensar la correa aplicando una tensión adicional del 50-60% del valor inicial; habrá una nueva pérdida de tensión, tras la cual la correa se estabilizará en el valor inicial previsto. Este proceso se ilustra en la Figura 19.

Como se ha comentado, el catálogo estima una duración de la correa de 24000 horas. Para llegar a esta duración, no es suficiente con seleccionar y montar adecuadamente la correa. Además, las correas necesitan una estricta labor de mantenimiento que consiste en comprobar periódicamente la tensión, ruidos, desgastes, vibraciones, desalineamientos, etcétera. La experiencia refleja que alrededor del 40% de los fallos prematuros en las correas ocurren debido a un mantenimiento inadecuado, frente al 20% por mala selección y 20% por montaje defectuoso. Completando las causas de fallo prematuro se encuentran las condiciones ambientales adversas (el calor y la suciedad acortan la vida de la correa) con un 15%, y los componentes defectuosos junto con la manipulación o almacenamiento incorrecto (por ejemplo, las correas deben almacenarse sobre una superficie plana, nunca colgadas de un gancho) con un 5%. Estos datos corroboran que el principal motivo de fallo prematuro de una transmisión por correa es un mantenimiento incorrecto. Un buen mantenimiento es especialmente importante en aplicaciones en las que la correa trabaja en

condiciones de cargas elevadas, velocidades elevadas, temperaturas extremas o con frecuentes paradas/puestas en marcha, y en cualquier caso en equipamientos críticos.

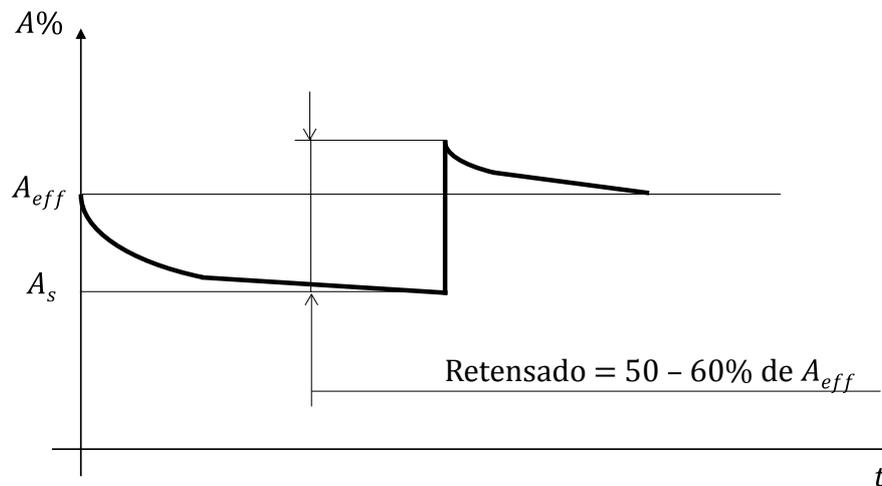


Figura 19. Relajación y retensado de correas según catálogo de TEXROPE.

Para finalizar, cabe recordar que la transmisión por correas introduce esfuerzos en los ejes en los que se monta. Además del momento torsor, los esfuerzos introducidos al eje son el peso propio de las poleas y la fuerza resultante de la tensión en los ramales de la correa. Tanto el eje como los rodamientos en los que éste se apoya deben ser capaces de absorber dichas cargas.

El peso de las poleas suele venir indicado en los catálogos de fabricantes. En cuanto a la fuerza de los ramales, ésta produce una resultante horizontal (ilustrada como R en la Figura 20) y una resultante vertical en la correa (no ilustrada en la Figura 20). La resultante vertical se puede considerar despreciable en comparación con el peso propio de la polea y con la resultante horizontal. En cuanto a ésta última, su valor es:

$$R = (F_1 + F_2) \cdot \cos(90^\circ - \psi) \quad (15)$$

Donde ψ se obtiene de la fórmula de la ecuación (11b). Sumando las ecuaciones (6a) y (6b):

$$F_1 + F_2 = 2F_i + 2F_c \quad (16)$$

Despreciando la fuerza centrífuga F_c frente a F_i y combinando las ecuaciones (15) y (16):

$$R = 2F_i \cdot \cos(90^\circ - \psi) \quad (17)$$

Evidentemente, este valor de R debe multiplicarse por el número de correas N montadas.

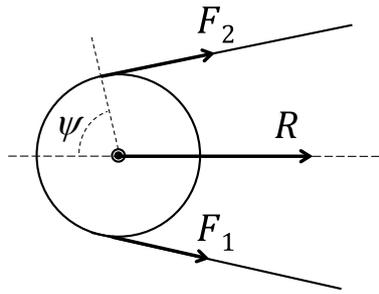


Figura 20. Fuerza horizontal R sobre el eje debida a la tensión en los ramales de la correa.