

Tema 3. Transmisiones flexibles

Objetivos.

- Definir las características principales de las transmisiones por cadenas y **correas**.
- Seleccionar y calcular los componentes básicos de las transmisiones por cadenas y **correas**

Contenidos fundamentales del tema:

Principio de trabajo de transmisiones por cadenas y correas. Aplicaciones. Clasificación de las transmisiones por cadenas y por correas. Materiales. Tipos de lubricación en transmisiones por cadenas. Criterios de selección. Selección de transmisiones por correas trapeciales. Selección de transmisiones por cadenas de rodillos.

Cantidad de horas del tema: 20

Cantidad de horas de clases: 16

Cantidad de horas de Laboratorio: 2

Evaluación: Prueba Parcial. 2 horas.

Bibliografía.

Elementos de Máquinas. Dobrovolski

Elementos de Máquinas. Reshetov.

Atlas de Elementos de Máquinas. Reshetov.

Material Complementario del Tema de Correas. (Mecaweb)

CLASE 1.

Objetivos:

- Conocer las características generales de la transmisión, los fundamentos de trabajo y los deterioros que sufren.

Contenidos:

- Características generales de la transmisión.
- Ventajas y desventajas (Autoestudio).
- Clasificación de las correas y de las transmisiones. Características. (Autoestudio).
- Principio de trabajo.
- Coefficiente de tracción.

En esta clase el método a emplear será fundamentalmente expositivo, lo que no impide que el profesor pueda establecer un diálogo con los alumnos basado en los conocimientos que ellos poseen del tema, tratado en asignaturas precedentes como Mecánica Teórica, Resistencia de Materiales y el Proyecto Integrador I y del epígrafe introductorio de la asignatura Elementos de Máquinas I..

Introducción.

En el seminario realizado como parte del tema introductorio se definieron las aplicaciones de las diferentes transmisiones mecánicas, partiendo de las posibilidades de estas para desempeñar exitosamente las aplicaciones demandas, atendiendo a los materiales que las conforman y sus características de trabajo. Por ello, el estudiante debe estar en condiciones de responder la siguiente pregunta:

¿Qué transmisiones podrían emplearse para cubrir grandes distancias entre centros?

Transmisiones por Cadenas o Correas.

Si además queremos que sea una transmisión barata, ligera, silenciosa, y que pueda ser empleada como fusible mecánico. Transmisiones por Correas.

1 Características generales de la transmisión.

Las transmisiones por correas se caracterizan por su forma especialmente sencilla, marcha silenciosa y una considerable capacidad de absorber elásticamente los choques. Sus componentes tienen generalmente un precio reducido, de aproximadamente el 63% del de las transmisiones por engranajes cilíndricos, sin embargo las dimensiones de las ruedas son mayores, así como las distancias entre centros y la carga sobre los cojinetes, la usualmente poca duración de la correa las cataloga como una transmisión de mediana durabilidad y existe deslizamiento elástico durante el funcionamiento de la transmisión.

Las transmisiones por correas son transmisiones por fricción y flexibles, lo que le permite transmitir el movimiento de la polea conductora a la conducida, con la potencia deseada, gracias a la fuerza de rozamiento que surge en el contacto entre la polea y correa dado por el tensado de esta última. Ver figura 1.

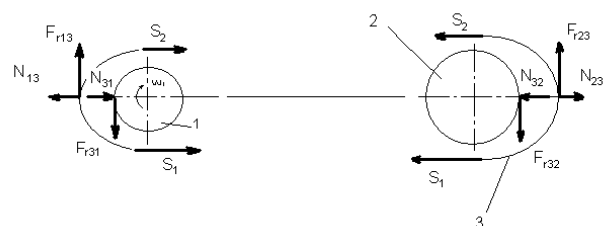


Fig. 1 Fuerzas de fricción en la transmisión.

La transmisión por correas más sencilla consta de una polea conductora, una polea conducida y una correa montada con tensión sobre las poleas, que transmite la fuerza circunferencial por rozamiento. El esquema de una transmisión de este tipo se muestra en la figura 2.

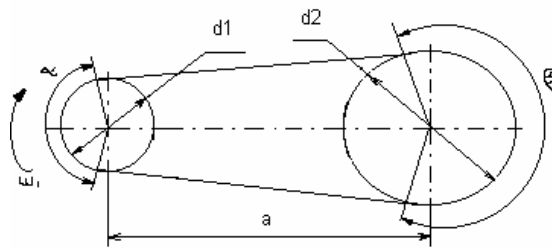


Fig. 2 Esquema de una transmisión por correas abierta.

d_1 : Diámetro de la polea menor. [mm]

d_2 : Diámetro de la polea mayor. [mm]

a : Distancia entre centros. [mm]

α : Ángulo de contacto en la polea menor. [°]

β : Ángulo de contacto en la polea mayor. [°]

ω_1 : Velocidad angular de la polea menor. [rad/seg]

En esta disposición el ramal menos tensado se encuentra en la parte superior, lo cual es conveniente en transmisiones por enlace flexible que tienen grandes distancias entre centros, pues el propio peso del ramal hace que la correa caiga sobre la polea, aumentando el ángulo de contacto en la polea menor, el que siempre será menor que el ángulo de contacto en la polea mayor para transmisiones con un esquema semejante al de la figura 2..

1.1 Parámetros principales en las transmisiones por correas.

Potencias.

Los valores de las potencias transmisibles van desde valores muy pequeños hasta medios (0.3 kW hasta 50 kW), pueden llegar a transmitir hasta 1500 kW con transmisiones de gran tamaño y varias correas, correas multi-V o planas de gran ancho.

Velocidades

La alta velocidad de la correa caracteriza a estas transmisiones. Generalmente las velocidades máximas pueden variar para cada tipo de correa.

- Planas tradicionales → < 50 m/s
- Planas especiales sinfín → < 100 m/s (Tienen poca duración)
- Trapeciales normales → < 25 m/s
- Trapeciales estrechas → < 30 m/s

El límite superior de las velocidades se determina por el empeoramiento de las condiciones de funcionamiento de las correas debido al incremento de las fuerzas centrífugas y el calentamiento, lo que produce una brusca reducción de la longevidad y de la eficiencia de la transmisión.

Eficiencia

La eficiencia en correas planas y dentadas puede ser de 0.98 y en correas trapeciales de 0.94 a 0.96.

Razón de transmisión

Por lo general se emplean razones de transmisión cinemática de hasta 4 y 5, aunque pudiera llegarse incluso hasta 10 o 15. No se recomiendan razones de transmisión muy elevadas porque las dimensiones exteriores aumentan considerablemente y disminuye el ángulo de contacto en la polea menor en ausencia de rodillos tensores y esquemas semejantes al de la figura 2.

Campo de aplicación

Usualmente, las transmisiones por correas se emplean cuando se necesita:

- Altas velocidades de rotación.
- Rigurosas exigencias de suavidad de trabajo.
- Distancias entre centros relativamente grandes.
- Transmisión de rotación a varias poleas.
- Transmisiones con bajo costo de inversión y mantenimiento.

2. Ventajas y desventajas.

Ventajas

- Marcha casi silenciosa.
- Buena absorción y amortiguación de choques.
- Disposición sencilla, sin cárter ni lubricación.
- Múltiples posibilidades de instalación para diferentes aplicaciones.
- Desacoplamiento sencillo.
- Bajo costo.
- Variación sencilla de la relación de transmisión. Esto se logra en correas planas con poleas escalonadas y en correas trapeciales con poleas cónicas, que permiten variar el diámetro efectivo de las poleas.
- Posibilidad de trabajar a altas velocidades de rotación.

Desventajas

- Grandes dimensiones exteriores.
- Inevitabilidad del deslizamiento elástico de la correa.
- Grandes fuerzas sobre los árboles y apoyos debido a que la tensión total en ambos ramales de la correa es considerablemente mayor que la fuerza circunferencial a transmitir.
- Variación del coeficiente de rozamiento a causa del polvo, suciedad, aceite o humedad.
- Pequeña duración de las correas en transmisiones rápidas.

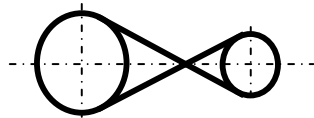
3. Clasificación de las correas y de las transmisiones.

Las correas se pueden clasificar de acuerdo a los siguientes aspectos.

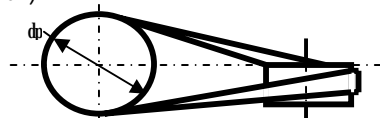
1. Según la sección transversal de la correa.
 - Correas planas.
 - Correas trapeziales
 - Correas multi V
 - Correas redondas
 - Correas dentadas
2. Según el empalme de los extremos.
 - Correas engrapadas
 - Correas pegadas
 - Correas cosidas
 - Correas sinfín.

Las transmisiones se pueden clasificar:

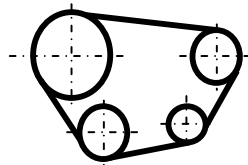
1. Según la disposición de la correa y los ejes. (Ver tabla en tema de correas en el libro de texto; Dobrovolski, Elementos de Máquinas).
 - Transmisión abierta (Ver figura 2. Se mantiene el mismo sentido de rotación en las poleas).
 - Transmisión cruzada (Se invierte el sentido de rotación en las poleas).



- Transmisión semicruzada (Los ejes de rotación de las poleas se cruzan).



- Transmisión múltiple (Permite accionar diferentes poleas conductoras con una sola polea motriz.)



2. Según la clase de tensado previo.
 - Con tensión de alargamiento.
 - Con rodillo tensor.
 - Con carriles tensores.
 - Con tensado automático.

3.1 Características de los principales tipos de correas.

En una transmisión por correas el órgano de tracción (correas de transmisión), es el elemento que determina la capacidad de trabajo de la transmisión, debido a que es el elemento de menor duración. A continuación se dan las características generales de los principales tipos de correas.

Correas redondas

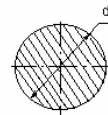


Fig. 3 Sección transversal de correas redondas

Se emplean para bajas potencias, se caracterizan por el diámetro de la sección transversal d , que oscila en el rango de 3 y 12mm. El perfil de las ranuras de la polea se selecciona semicircular, con radio igual al de la correa, o trapezoidal con ángulo de 40° . Son apropiadas para aplicaciones de bajas cargas, aplicaciones de poca responsabilidad, transmisiones pequeñas y en equipos de laboratorio. Se construyen de cuero, caprón, algodón y caucho.

Correas planas

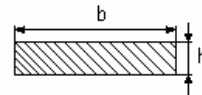


Fig. 4 Sección transversal de correas planas

Son correas con sección transversal rectangular, definida por su espesor h , y su ancho b . En la zona del empalme la resistencia de la transmisión puede disminuir hasta un 85% (Ver tabla de empalmes en temas de correas del libro de texto. Dobrovolski-Elementos de Máquinas). Los materiales más utilizados para su construcción fueron en un inicio lana, cuero y algodón, en la actualidad se prefiere el caucho y las poliamidas, incluso existen correas planas metálicas semejantes a láminas metálicas.

Se emplean fundamentalmente para las siguientes aplicaciones:

- Cuando hay desplazamientos laterales.
- Para grandes distancias entre centros.
- Cuando existen grandes fuerzas periféricas
- Cuando hay flexión en los dos planos.
- Para diámetros muy pequeños, ya que son muy flexibles y admiten un mayor tensado.

Correas trapeciales



Fig 5 Sección transversal de correas trapeciales

Tienen una amplia aplicación en la industria, a partir de la necesidad que surge de accionamientos eléctricos independientes en los inicios del siglo XX. Esta correa admite una transmisión con distancia entre centros pequeña y grandes relaciones de transmisión. En estas condiciones las correas planas trabajaban muy mal y su capacidad de tracción era insuficiente. En cambio, tienen en desventaja la necesidad de mayores diámetros mínimos que sus compañeras planas.

La sección transversal de una correa trapecial se define por su ancho b y su alto h . Estas correas tienen mayor capacidad tractiva debido a su forma, de manera que la fuerza de tracción es mayor respecto a las planas. Además de que el área de contacto correa-polea aumenta. Ver fig. 6.

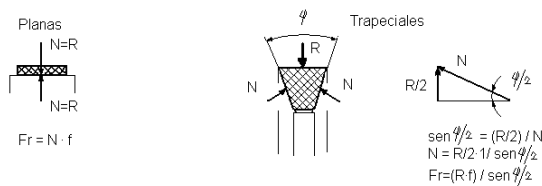


Fig. 6 Fuerza de fricción en correas planas y trapeciales

De acuerdo a la relación b/h , las correas trapeciales tienen una clasificación dentro de ellas:

- Normales $\rightarrow b/h=1.6$
- Estrechas $\rightarrow b/h=1.2 \rightarrow$ Tienen mayor capacidad tractiva por tener una mayor área de contacto, aumentando la fuerza a transmitir.
- Anchas $\rightarrow b/h=2.5-3.5 \rightarrow$ Se emplean fundamentalmente en variadores de velocidad

Los perfiles más empleados en la actualidad son los estrechos, y han quedado las correas normales para los necesarios reemplazos de las transmisiones diseñadas anteriormente.

Estos perfiles aunque mantienen sus proporciones crecen en tamaño y se identifican por letras. Así tenemos que en el sistema métrico-ISO: las correas normales son denominadas por Z, A, B, C, etc, y las correas estrechas como SPZ, SPA, SPB y SPC.

Características Generales de Correas trapeciales (Obtibel).

Perfiles	Z	A	B	C	D	SPZ	SPA	SPB	SPC
b (mm)	10	13	17	22	32	9,7	12,7	16,3	22
h (mm)	6	8	11	14	19	8	10	13	18
ho (mm)	2,5	3,3	4,2	5,7	-	2	2,8	3,5	4,8
Area (mm ²)	-	81	138	230	-	56	103	159	265
dmin	50	71	112	180	250	63	90	140	224
Máxima flexión / seg	40					100			
Velocidad máxima (m/s)	30					42			

ho = distancia desde la línea neutra hasta la capa superior de la correa.

dmin: Diámetro mínimo recomendado para las poleas.

Correas multi V

Son una combinación de correas planas y trapeciales, uniendo las ventajas de las planas en cuanto a su gran flexibilidad y la alta capacidad tractiva de las trapeciales



Correas dentadas

Son correas que por su diámetro exterior son planas, pero por su diámetro interior esta dotada de protuberancias que pueden tener diferentes formas, trapeciales, redondas y trapeciales redondeadas con flanco parabólicos.



Esta transmisión se distingue por el uso de poleas dentadas. Su trabajo no depende sólo de la fricción sino también de la forma de sus elementos. Las formas geométricas y materiales empleados definen las siguientes características:

- Gran sincronismo de marcha
- Alta eficiencia 98%
- Alta resistencia a la fatiga
- Pueden comprarse abiertas o sinfin
- Cubren una gran gama de pasos y anchos
- Se fabrican con gran resistencia a altas temperaturas y al contacto con aceites y derivados del petróleo.

4. Principio de trabajo de las transmisiones por correas.

El principio de trabajo de la transmisión por correas se basa en la dependencia analítica que existe entre las tensiones de un hilo flexible que envuelve un cilindro. Esta relación se conoce como la *Ecuación de Euler* (1775), y se expresa de la forma:

$$\frac{S_1}{S_2} = e^{f\alpha} = m$$

En esta expresión S_1 y S_2 son las fuerzas aplicadas en los extremos del hilo, f es el coeficiente de rozamiento entre el hilo y el cilindro y α es el ángulo (en radianes) abrazado por el hilo en el cilindro. La ecuación de Euler se deduce para un hilo flexible, inextensible y sin peso que se desliza por un cilindro fijo. El órgano de tracción de una transmisión por correas se diferencia en mucho de este hilo, por lo que la *Ecuación de Euler* para el caso de la transmisión por correas da una relación aproximada entre las tensiones de los ramales de la correa. El grado de aproximación depende de la autenticidad de los valores del coeficiente de fricción.

En una transmisión por correas el aumento de la tensión en un ramal de la correa hace que disminuya la tensión en el otro, mientras que la suma de las tensiones se mantiene constante. Esto se define en la *Ecuación de Poncelet*:

$$S_1 + S_2 = 2S_0 \quad [\text{N}]$$

En la anterior ecuación S_0 es la tensión inicial, igual en ambos ramales antes de iniciar la transmisión de carga. Esta expresión no se corresponde totalmente con la realidad, pues generalmente la suma de las tensiones es mayor que $2S_0$, y además no es siempre constante, pues con el aumento de la velocidad crece la fuerza centrífuga y la tensión en los ramales, pero desde el punto de vista matemático ofrece una aceptable solución al análisis de las fuerzas en la correa.

Por otra parte las tensiones en los ramales se relacionan con la fuerza útil que se desea transmitir. Si planteamos una sumatoria de momentos con respecto al centro de la p Polea se obtiene:

$$S_1 - S_2 = F \quad [\text{N}]$$

De esta forma, en una transmisión sin movimiento o trabajando sin carga las tensiones son iguales en cada ramal e igual a S_0 , pero si se carga la transmisión con una fuerza periférica, las tensiones se distribuyen de la siguiente forma:

$$S_1 = S_0 + \frac{F}{2} \quad [\text{N}]$$

$$S_2 = S_0 - \frac{F}{2} \quad [\text{N}]$$

Como se deduce, al iniciar el movimiento en la transmisión se produce un alargamiento en el ramal inferior y un acortamiento en el superior, siendo ambas deformaciones de la misma magnitud, esto nos indica que en la superficie de la p Polea en contacto con la correa se produce un deslizamiento.

4.1 Deslizamiento elástico.

Las correas se distinguen por su compresibilidad elástica, de manera que las masas de volumen de la correa que circulan en una unidad de tiempo, tanto por el lado conductor como por el conducido de la correa cerrada, son constantes, entonces para el movimiento estable se puede definir:

$$\rho_i v_i A_i = \text{constante}$$

En esta expresión ρ_i es la densidad de la correa, v_i es la velocidad y A_i es el área de la sección transversal.

Para una correa descargada la carga y la densidad se pueden expresar como:

$$F_i = F_0 (1 - \mu \epsilon_i)^2 \quad [\text{N}]$$

$$\rho_i = \frac{\rho_0}{(1 + \epsilon_i)(1 - \mu \epsilon_i)^2}$$

En las ecuaciones anteriores μ es el coeficiente de *Poisson* para el material de la correa y ϵ_i es la deformación de la correa en un punto dado.

Si se sustituyen las anteriores ecuaciones, se obtiene:

$$\frac{\rho_0 F_0 v_i}{(1 + \epsilon_i)} = \text{constante}$$

Esta expresión muestra que la velocidad de la correa no es igual en toda su longitud, sino que depende de la deformación de la misma, de manera que en aquellos puntos donde la correa esté más deformada, en este caso donde está más tensada, la velocidad será mayor, de manera que se produce un movimiento deslizante de la correa sobre las poleas.

La correa pasa por la p Polea conductora a una velocidad v_1 y sale de ella con una velocidad v_2 , mientras que la p Polea conductora mantiene la velocidad periférica v_1 . En los puntos de contacto, donde las velocidades son diferentes, debido a la elasticidad de la correa ($\epsilon_0 \neq 0$) se produce lo que se conoce como deslizamiento elástico. Experimentalmente se ha

demostrado que ese deslizamiento elástico no se produce en todo el arco de contacto entre la polea y la correa, sino sólo en aquella parte que pertenece al ramal conductor de las poleas.

En la medida que aumenta la carga, aumenta el ángulo de deslizamiento, disminuyendo el ángulo de reposo, de manera que en caso de una sobrecarga, el deslizamiento se extiende a todo el arco de contacto y el movimiento deslizante elástico se transforma en resbalamiento, provocando el rápido deterioro de la correa. Ver fig. 7.

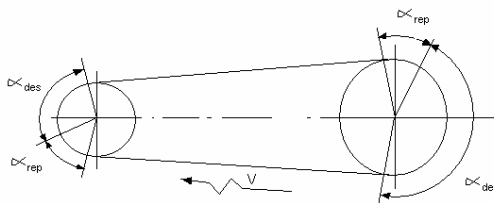


Fig. 7 Deslizamiento elástico

α_{rep} Ángulo de reposo. Es el ángulo en el cual no hay movimiento relativo entre la polea y la correa.

α_{des} Ángulo de deslizamiento.

Debido a la existencia del deslizamiento elástico se alteran las velocidades periféricas y la razón de transmisión.

$$v_2 = v_1(1 - s) \quad [\text{m/s}]$$

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1(1 - s)}$$

El deslizamiento elástico se evalúa a partir del coeficiente de deslizamiento elástico, identificado como s . La magnitud del coeficiente de deslizamiento depende de las características geométricas y de trabajo de la transmisión: potencia, tensado inicial, materiales de la correa y poleas, velocidad de trabajo y diámetros de las poleas entre otros. A continuación se brindan algunos valores típicos del coeficiente de deslizamiento atendiendo al material de la correa.

Tabla. Valores típicos de coeficiente de deslizamiento.

Valores mínimos de s		s
Correas planas	Caucho, textiles, sintéticos	0.01
	Cuero	0.015
Correas trapeciales	Tejido cord	0.12
	Cordón cord	0.01

5. Coeficiente de tracción.

La relación entre el esfuerzo periférico que transmite la correa F y la suma de las tensiones en sus ramales ($S_1 + S_2$ ó $2S_0$), se denomina coeficiente de tracción φ

$$\varphi = \frac{F}{2S_0}$$

Este coeficiente de tracción permite determinar la característica de tracción de cada transmisión, a partir de plotear en ejes coordenados el coeficiente de tracción y el coeficiente de deslizamiento de la correa. Ver la siguiente figura.

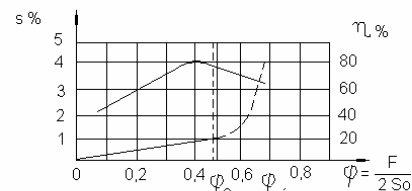


Fig. 6 Gráfica de coeficiente de tracción.

En el gráfico de tracción de la correa se definen tres zonas fundamentales:

Zona de deslizamiento elástico o zona de trabajo (φ entre 0 y φ_0).

En esta zona se transmite el movimiento de la polea motriz a la movida sin interrupciones. El primer tramo de la zona presenta un comportamiento rectilíneo ya que el deslizamiento elástico se produce por las deformaciones elásticas de la correa que son proporcionales a la carga.

Si el tensado inicial es grande se reporta un coeficiente de tracción muy pequeño, entonces el deslizamiento elástico es mínimo y esto provoca un trabajo poco eficiente de la transmisión con una sobrecarga de los árboles y apoyos. Sólo debe trabajarse con bajos coeficientes de fricción cuando se requiera un bajo deslizamiento. Para las mejores condiciones de funcionamiento se debe trabajar con un tensado que determine un coeficiente de tracción próximo al óptimo.

Zona de trabajo inestable.

(φ entre φ_0 y φ_{max})

En esta zona el deslizamiento elástico se convierte en resbalamiento por momentos, en esas condiciones aumenta el ángulo de deslizamiento que puede llegar a igualarse al de contacto y se produce un desgaste acelerado de la correa. Es aceptable el trabajo en esta zona cuando ocurran cargas pico y sobrecargas de corta duración sin deterioro notable.

Zona de resbalamiento pleno (Patinaje)

(ϕ mayor que ϕ_{\max})

Para este caso no se produce transmisión de movimiento de la polea conductora a la conducida. Es la zona de patinaje y eficiencia cero.

Un análisis del rendimiento de la transmisión, indica que la eficiencia aumenta desde un inicio al aumentar la carga útil transmitida y alcanza el valor máximo cuando $\phi = \phi_0$. Pasado ese punto, la eficiencia disminuye bruscamente por las pérdidas asociadas al deslizamiento y a patinaje.

$$\eta = \frac{N_1 - N_{\text{pérdidas}}}{N_1}$$

Un comportamiento similar ocurre con la razón de transmisión. En la zona de trabajo para deslizamiento elásticos pequeños ($s \approx 0$) la razón de transmisión posee un valor cercano a la relación entre diámetros de poleas. En cambio, al aumentar el coeficiente de tracción aumenta el deslizamiento elástico y también la razón de transmisión; incluso en la zona de patinaje ($s \approx \infty$) la razón de transmisión es infinita.

Para $s = 0$
$$u = \frac{d_2}{d_1}$$

Para $0 < s < \infty$
$$u = \frac{d_2}{d_1(1-s)}$$

Para $s = \infty$
$$u = \infty$$

Resumiendo, el punto donde termina la zona de trabajo y comienza el resbalamiento parcial se conoce como punto crítico de la característica de tracción. El valor de ϕ_0 corresponde al máximo valor admisible de la carga en condiciones de aprovechamiento racional de la correa. Si la transmisión por correa trabaja muy por debajo de este coeficiente de tracción no se aprovecha la capacidad de tracción de la correa y la eficiencia es baja, en cambio, si la transmisión es operada por encima de ϕ_0 entonces la correa trabaja de forma inestable y se desgasta con rapidez. Si se analiza con detenimiento la característica de la transmisión se puede comprender porque estas pueden ser empleadas como fusibles mecánicos cuando se tensan cuidadosamente.

Cada transmisión tiene su propia curva característica de tracción, de acuerdo a las propiedades elástica de la correa instalada, es por esto que generalmente los fabricantes de correas recomiendan los valores de coeficiente de tracción en que ellas deben trabajar para aprovechar mejor la capacidad de carga.

La relación ϕ_{\max}/ϕ_0 de las transmisiones caracteriza la capacidad de la correa para asimilar sobrecargas.

Tabla. Coeficiente de tracción óptimo y relación ϕ_{\max}/ϕ_0 .

Tipo de correa	Material	ϕ_0	ϕ_{\max}/ϕ_0
Plana	Cuero	0,6	1,35-1,5
	Caucho	0,6	1,15-1,3
	Algodón	0,4	1,25-1,4
	Lino	0,4	-
	Lana	0,4	1,35
	Poliamida	0,45-0,5	-
Trapezoidal	Cauchotada	0,7-0,9	-

Con relación a los esfuerzos derivados de la tensión inicial en las correas trapezoidales, se recomienda para el caso de perfil normal $\sigma_{\max} = 1,2-1,6$ MPa, y para las correas trapezoidales estrechas $\sigma_{\max} = 3-3,5$ Mpa.

6. Cálculo del tensado inicial.

El tensado inicial, teóricamente, es posible calcularlo por la expresión:

$$S_0 = \frac{F(\text{paralcorrea})}{2\phi}$$

Algunos fabricantes, tomando como base los ensayos que realizan a las correas que producen, han llegado a expresiones que permiten calcular el tensado inicial. A modo de ejemplo se muestra la propuesta dada por *Good Year*.

$$S_0 = 500 \left(\frac{f_t - c_\alpha}{c_\alpha} \right) \frac{N f_s}{zV} + \rho v^2 \text{ [N]}$$

Donde:

$f_t \rightarrow$ Factor de tensado. Este factor toma valores desde 2.02 hasta 2.5. Se adopta el mayor valor para transmisiones en las que se desee mayor tensado inicial.

$c_\alpha \rightarrow$ Factor por ángulo de contacto.

$f_s \rightarrow$ Factor de servicio.

$N \rightarrow$ Potencia transmitida [Kw]

$V \rightarrow$ Velocidad periférica [m/s]

$z \rightarrow$ Número de correas.

$\rho \rightarrow$ Masa de la correa por metro (Kg/m).

El factor ρv^2 tiene en cuenta la tendencia de la correa a separarse de la polea debido a la fuerza centrífuga.

Para garantizar que el tensado aplicado se corresponde con el calculado se puede emplear un sencillo método que es presenta a continuación.

Control del Tensado Inicial.

Para verificar el tensado de la correa en la transmisión o efectuar su control se recomienda aplicar una fuerza en el punto medio del ramal mayor de la correa, tal como se muestra en la siguiente figura, esta fuerza de control debe ser de una magnitud entre 25N y 125N en correspondencia con el tamaño de la transmisión, luego se mide la deflexión experimentada por la correa y se compara con la deflexión calculada (vea la fórmula para evaluar y) correspondiente al tensado inicial recomendado.

$$y = \frac{G}{4(S_0 + \Delta S_0)} \cdot t$$

y	Flecha de la correa. (mm)
G	Fuerza (peso) de control. (25 N...125 N)
S_0	Fuerza de tensado inicial de una correa. (N)
ΔS_0	Variación de tensado. (10 N.....20 N) Se adopta el valor superior o inferior en correspondencia con la fuerza G empleada (límite superior e inferior).
t	Longitud del ramal donde es efectuado el control. Prácticamente esta magnitud es aceptada igual a la distancia entre los centros de las poleas.

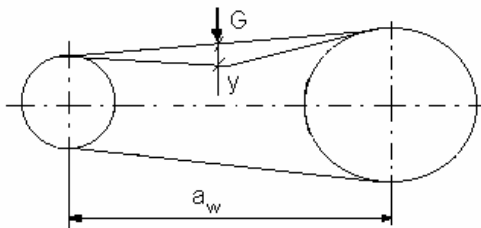


Fig. 9 Esquema de una transmisión por correas abierta.

Conclusiones.

Las transmisiones por correas se caracterizan por:

- Ser transmisiones rápidas
- Grandes distancias entre centros
- Amortiguan vibraciones
- Pueden emplearse como fusibles mecánicos.
- Son sencillas y baratas.

Pueden clasificarse fundamentalmente atendiendo a:

- El perfil de la correa
- El esquema de la transmisión

El coeficiente de tracción es un parámetro fundamental en las transmisiones por correa ya que relaciona la fuerza útil con el tensado inicial necesario para transmitir el movimiento. Cuando se supera el coeficiente de tracción crítico (óptimo) el deslizamiento elástico es tal que el ángulo de deslizamiento

se hace igual al ángulo de contacto menor en una de las poleas y provoca una transmisión inestable de movimiento. Esto demuestra la importancia de calcular y verificar adecuadamente el tensado inicial.

Autopreparación.

En una transmisión por correas planas de tipo abierta, se conoce que:

- La correa plana es de caucho de 2 capas.
- La velocidad de la correa es de 10 m/s.
- Transmite una potencia de 1Kw
- $\phi_0 = 0,6$
- $\phi_{\max} = (1,15 \dots 1,3) \phi_0$

Determine:

- Fuerza de tensado inicial en la correa S_0 , para lograr la mayor eficiencia en la transmisión.
- El rango de valores potencia máxima que puede ser transmitida con ese tensado, antes de ocurrir el patinaje.
- El tensado inicial de la correa para lograr transmitir el doble de potencia.

Solución:

$$1- \phi_o = \frac{F}{2S_o}$$

$$F = \frac{N}{v} = \frac{1000 \text{ W}}{10 \text{ m/s}} = 100 \text{ N}$$

$$S_o = \frac{F}{2\phi_o} = \frac{100}{2 \cdot 0,6} = 83,3 \text{ N}$$

$$2 - \phi_{\max} = (1,15-1,3) \cdot 0,6 = 0,69 \dots 0,78$$

$$F = 2S_o = 2 (0,69 \dots 0,78) \cdot 83,3$$

$$F = 114,9 \dots 129,9 \text{ N}$$

$$N = F \cdot v = 1149 \dots 1299 \text{ W}$$

$$N = 1,15 \dots 1,3 \text{ Kw}$$

$$3. S_o = 2 \cdot 83,3 = 166,6 \text{ N}$$