

4 Mantenimiento de transmisiones flexibles

4.1 Introducción

- La denominación *transmisión flexible* incluye la transmisión por correa o banda (muy común), cadena (menos frecuente) y cable (poco habitual).
- Motivos de utilización:
 - Transmisión entre ejes alejados.
 - Amortiguamiento de cargas de choque.
 - Transmisión con configuración compleja: a varios ejes simultáneamente, ejes que se cruzan, variables con poleas cónicas.
 - Espacio reducido: buen ratio de las cadenas entre espacio y potencia a transmitir.
- Correas (transmiten por fricción, salvo las dentadas) y cadenas (transmiten por desplazamiento positivo) son muy diferentes en el funcionamiento y en el mantenimiento.

4.2 Mantenimiento de correas

- Correa trapezoidal.
 - Es la más utilizada.
 - Clasificación según dimensiones: Z, A, B, C, D, E.
- Correa plana.
 - Sección rectangular.
- Correa de sección circular.
- Correa dentada.
 - Sincronismo entre polea motriz y conducida.

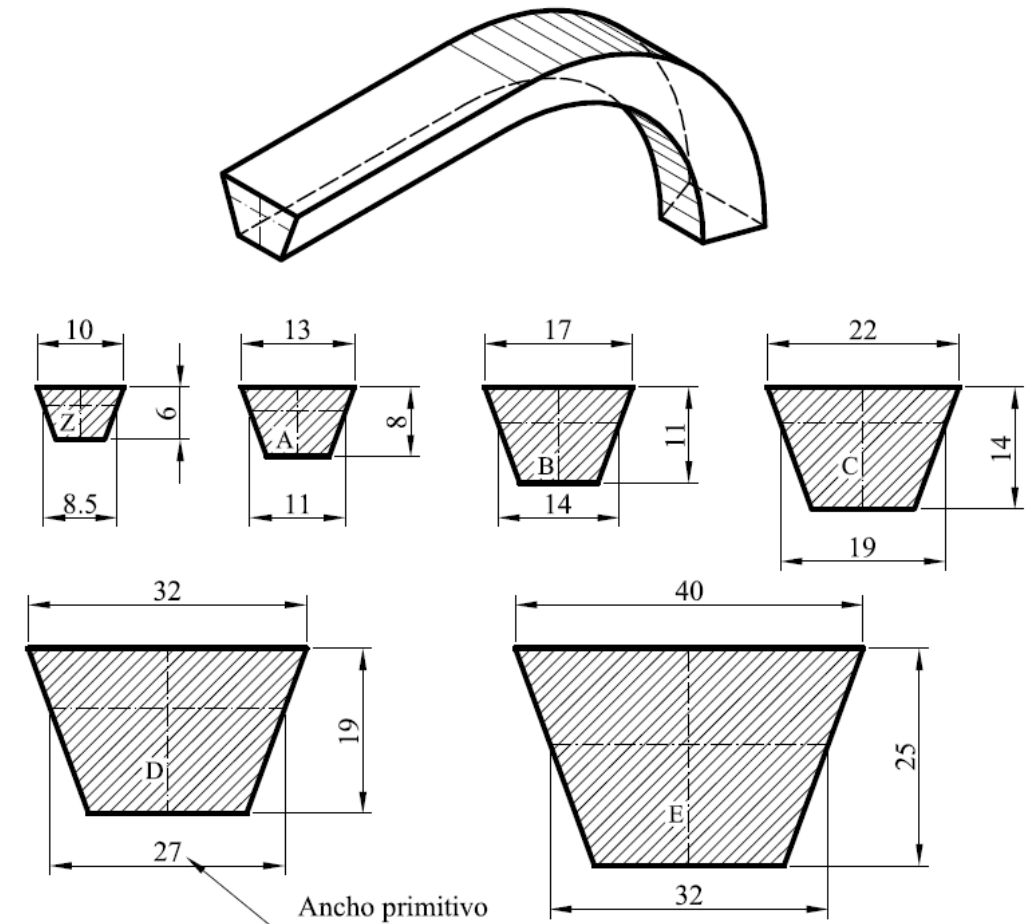


Figura 4.1. Tipos de secciones convencionales de correas trapezoidales

4.2 Mantenimiento de correas

- Un sistema de transmisión de movimiento basado en correas y poleas funcionará sin problemas durante mucho tiempo si:
 - Las condiciones de funcionamiento son óptimas.
 - Se realiza un mantenimiento adecuado.

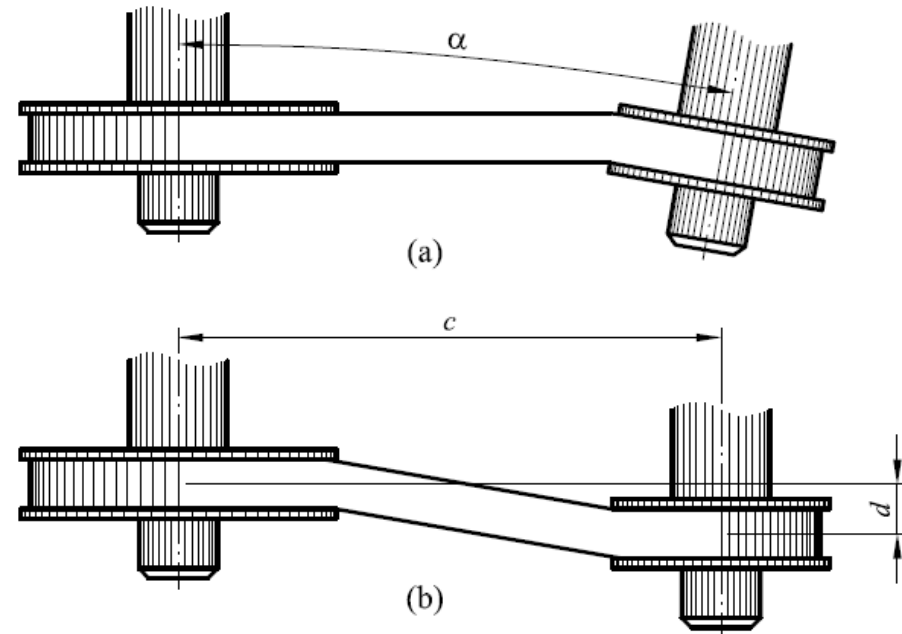
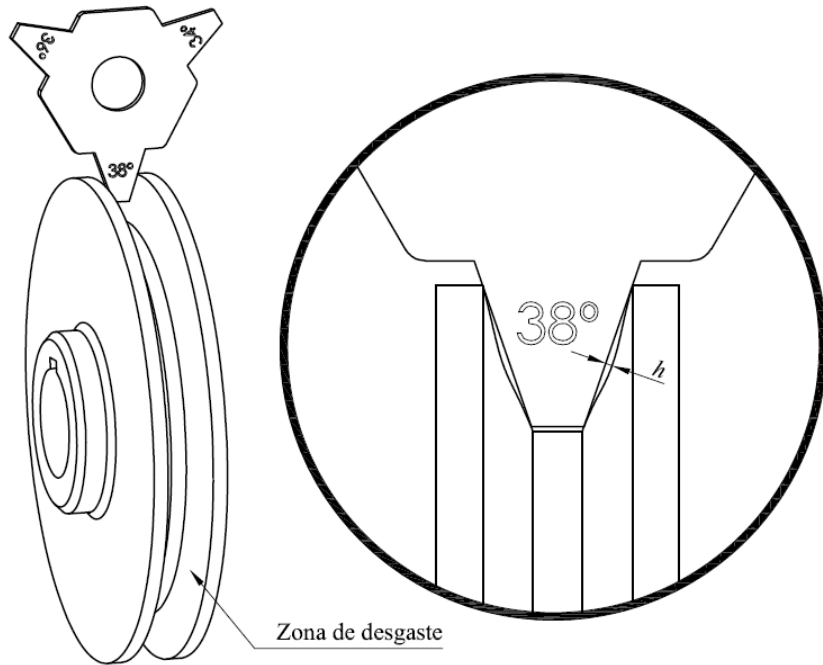
Tipo de funcionamiento	Frecuencia de inspección recomendada
Crítico	Entre 1 y 2 semanas
Normal	Una vez al mes
Máquina cerrada	Entre 3 y 6 meses

- Atención a la seguridad: atrapamientos o cortes. Asegurar la parada total de la máquina antes del mantenimiento.

4.2 Mantenimiento de correas

- Inspección.
 - Tareas básicas: visualizar el estado de los componentes y escuchar el funcionamiento, que debe ser suave y silencioso.
 - Correa: desgaste, grietas, deshilachado, quemaduras, bultos; muescas y dientes perdidos en dentadas; temperatura de operación (unos 60º, se puede coger con las manos), tensión (función de la potencia a transmitir); lubricante enemigo; grasas anti-fricción -> incrementan el coeficiente de rozamiento.
 - Poleas: alineación (angular y paralela), desgaste, muescas, bordes afilados, limpieza; galgas para examinar desgaste en poleas trapezoidales (holgura menor de 0,75 mm).
 - Cubiertas de protección: desgaste (interferencia con la transmisión) o daños, limpieza (suciedad -> falta de ventilación -> aumento de temperatura).
 - Otros: alineación y lubricación de cojinetes y rodamientos, anclaje del motor.

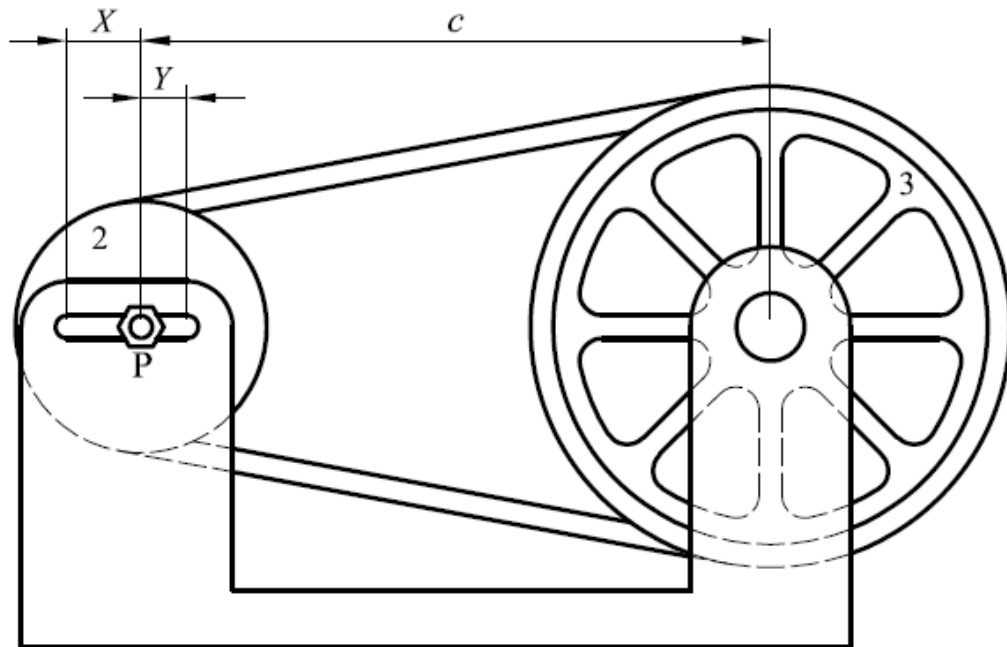
4.2 Mantenimiento de correas



Tipo de polea	Desalineación máxima recomendable en función de la distancia entre centros (c)
Ranura en V	Paralela: $d_{m\acute{a}x} = 0,008 \cdot c$
	Angular: $\alpha_{m\acute{a}x}(\text{°}) = 1,5 \cdot c(\text{metros})$
Dentada	Paralela: $d_{m\acute{a}x} = 0,005 \cdot c$
	Angular: $\alpha_{m\acute{a}x}(\text{°}) = 0,75 \cdot c(\text{metros})$

4.2 Mantenimiento de correas

- Instalación: colocación y pretensado de la correa.



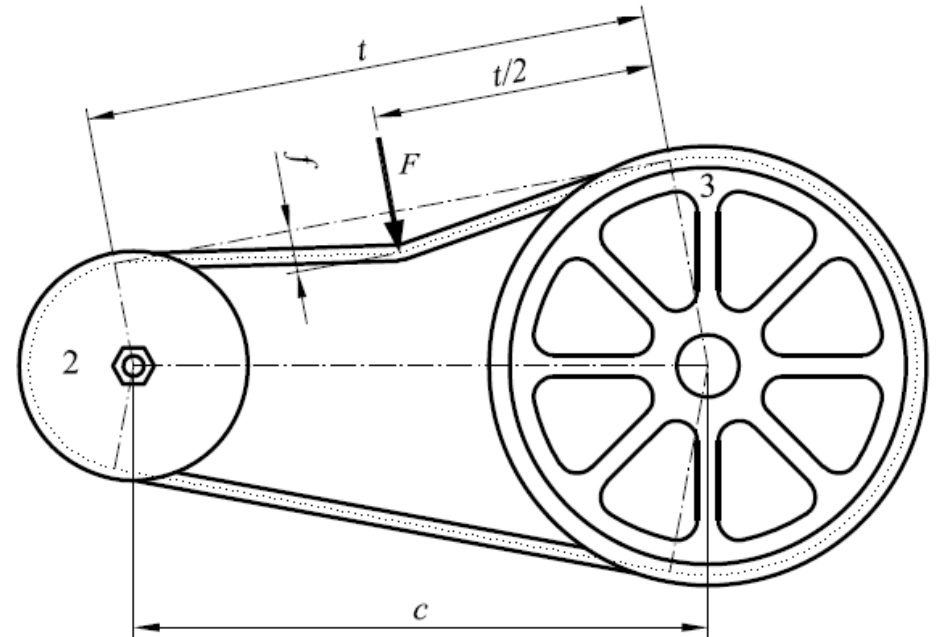
Longitud de la correa (L , mm)	Y (mm)						X (mm)
	Sección	Sección	Sección	Sección	Sección	Sección	
	Z	A	B	C	D	E	
500 - 1000	15	19	25				25
1000 - 1500	15	19	25	38			38
1500 - 2500	19	19	32	38			51
2500 - 3000		25	32	38			63
3000 - 4000		25	38	38	51		75
4000 - 5000				51	51	63	90
5000 - 6000				51	51	63	101
6000 - 7000				51	63	63	113
7000 - 8500				51	63	76	127
8500 - 10500				51	63	76	152
>10500					76	90	$0,015 \cdot L$

4.2 Mantenimiento de correas

- Instalación: pasos para colocar la correa.
 - Aflojar el tensor hasta poder retirar la correa.
 - Limpiar las poleas con un cepillo metálico suave.
 - Colocar la nueva correa.
 - Ajustar el tensor sin llegar a pretensar.
 - Comprobar la alineación de las poleas: pletina o equipo láser.
 - Tensar la correa al nivel requerido.
- Instalación: pretensión de la correa.
 - Trapezoidal: pretensión mínima para que la correa no deslice bajo carga máxima; método fuerza-deflexión.
 - Dentada: pretensión necesaria para que se transmita la fuerza entre dientes de correa y polea.

4.2 Mantenimiento de correas

- Método fuerza-deflexión.
 - Medir la longitud del tramo de correa, t .
 - Determinar la flexión, $f=t/64$ o $f=t/100$.
 - Presionar con un dinamómetro la correa en el centro del tramo de forma normal a la misma hasta conseguir la deflexión f .
 - Observar la fuerza F necesaria.
 - Comparar F con los valores máximos y mínimos del fabricante.
- Tensiómetro sónico: se basa en el sonido de la correa al vibrar.
- Sistemas de pretensión continua: polea tensora con brazo articulado y muelle.



4.2 Mantenimiento de correas

- Fallo en transmisiones por correa.
 - Rotura de la correa: selección inadecuada, sobrecargas (limitador).
 - Desgaste en correas trapezoidales (normal al funcionar por fricción).
 - Cara exterior: rozaduras con cubierta, poleas tensoras.
 - Esquinas de la sección: discordancia entre sección y canal, polea desgastada.
 - Paredes laterales: resbalamiento, poleas desgastadas, mala alineación de poleas.
 - Cara interna: contacto con base del canal.
 - Grietas en cara interna: diámetros pequeños en poleas, resbalamiento, almacenamiento inadecuado (exposición a la luz solar endurece el material).
 - Quemado o endurecimiento de las superficies: resbalamiento, poleas desgastadas, diseño inadecuado.
 - Endurecimiento o agarrotamiento: temperatura excesiva (ventilación).
 - Superficie abultada, desconchada o pegajosa: contaminación con lubricante.

4.2 Mantenimiento de correas

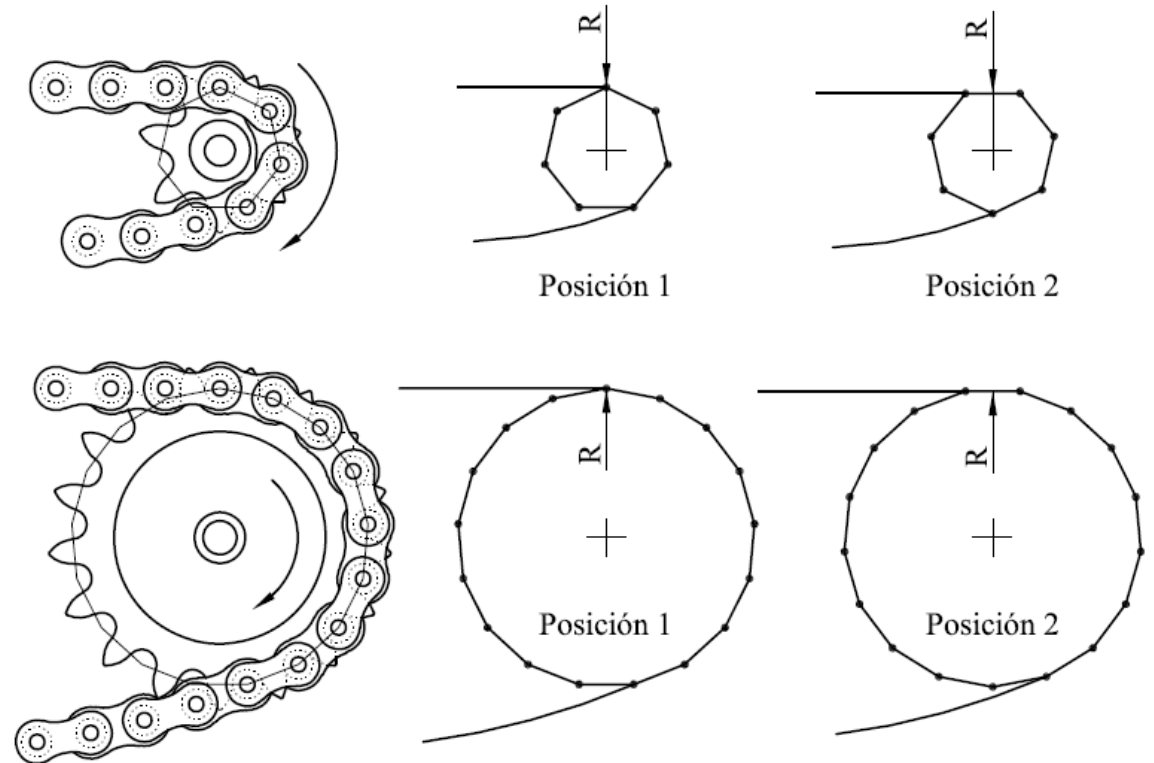
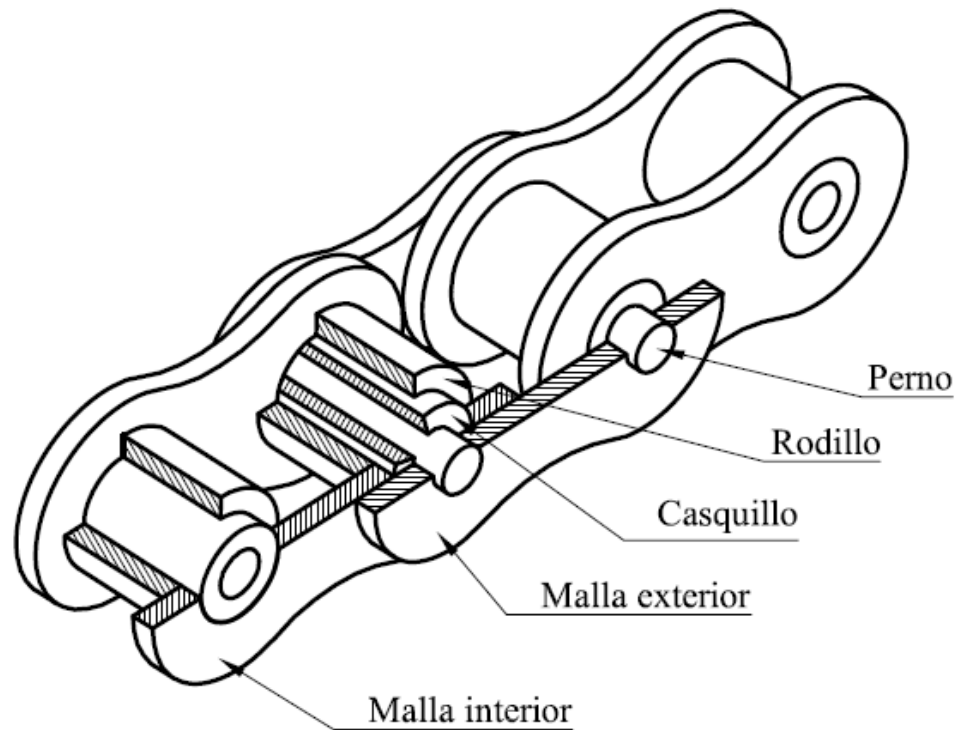
- Fallo en transmisiones por correa.
 - Ruido en la transmisión.
 - Chirrido: resbalamiento.
 - Palmadas: holgura o mal alineamiento poleas.
 - Ruido de fricción: roce de la correa con la cubierta.
 - Rechinamiento: cojinetes o rodamientos.
 - Ruido fuerte: correa incorrecta, desgaste poleas, suciedad.
 - Retorcimiento o salida de las correas de las poleas.
 - Mala alineación, cargas de impacto, vibraciones, suciedad, elemento de pretensión, poleas desgastadas, correas incorrectas.
 - Problemas en correas dentadas.
 - Desgaste y seccionado de dientes.
 - Vibraciones

4.3 Mantenimiento de cadenas

- Por capacidad de transmisión de potencia, espacio de montaje, necesidad de mantenimiento, se sitúan entre engranajes y transmisiones por correa.
 - Larga duración (más de 15.000 horas).
 - Amplio rango de potencias (hasta más de 200 kW por cadena).
 - Rendimiento elevado (98%).
 - Sincronización.
 - Relaciones de transmisión elevadas (superiores a 10:1).
 - Velocidades de paso elevadas (hasta 40 m/s).
 - Cierta flexibilidad (absorción de cargas de impacto).
 - Menos carga en apoyos al no requerir tensión el lado relajado.
 - Transmisión a varios ejes a la vez (como las correas).
 - Permiten poca envoltura en ruedas (ángulo de abrazamiento).
 - Grandes distancias.
 - Instalación y mantenimiento sencillos.
 - Elementos estándar, se facilitan las sustituciones.
 - No se estropean por desuso si están lubricadas: no les afecta el calor ni la luz solar directa.

4.3 Mantenimiento de cadenas

- Tipos de cadenas:
 - Cadenas de rodillos.



Efecto cuerda: produce ruido y vibración

4.3 Mantenimiento de cadenas

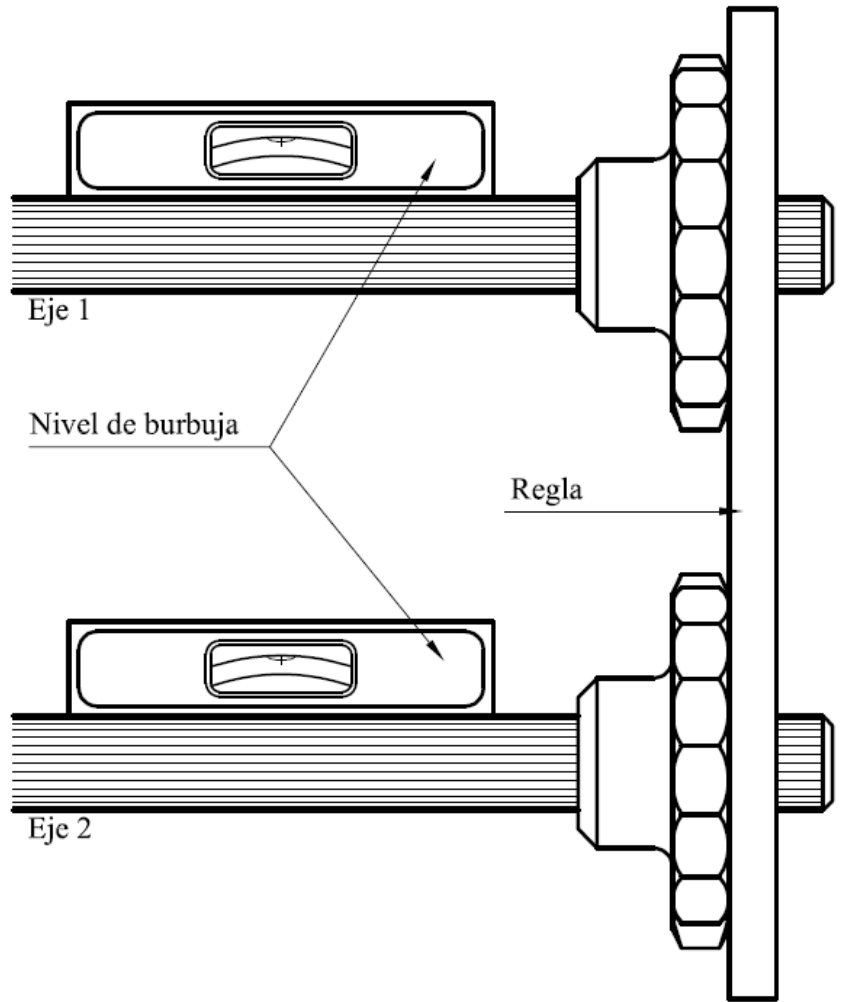
- Cadenas silenciosas.



4.3 Mantenimiento de cadenas

- Instalación.
 - Alinear los ejes horizontalmente mediante un nivel de burbuja.
 - Asegurar el paralelismo de los ejes.
 - Montar las ruedas dentadas en los ejes y alinearlas mediante una regla o sistema láser.
 - Asegurar axialmente las ruedas con el sistema de fijación pertinente.
 - Girar las ruedas y comprobar todas las alineaciones.
 - Colocar la cadena abrazando las ruedas y desplazando el extremo móvil para que disminuya la distancia entre centros. Conectar los extremos libres mediante el eslabón de conexión.
 - Desplazar la parte móvil para tensar la cadena. Las cadenas no necesitan pretensión. Se recomienda una flecha de entre el 1% y el 2% de la distancia entre centros en el lado flojo.
 - Ruedas de apoyo o carriles guía en grandes distancias y ejes verticales.
 - Periodo de rodaje en cadenas nuevas (ajuste de tensión después).

4.3 Mantenimiento de cadenas



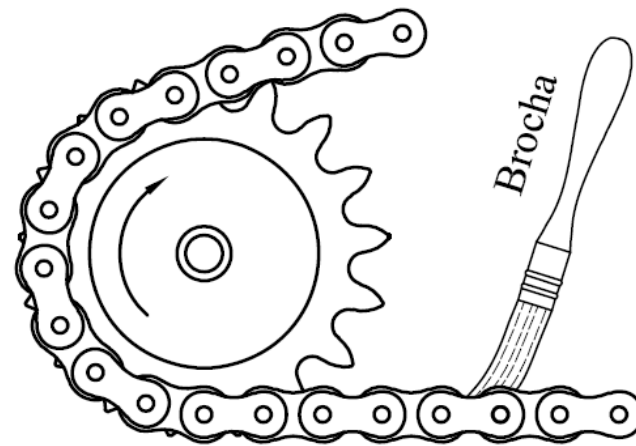
4.3 Mantenimiento de cadenas

- Lubricación.
 - Importante para evitar el desgaste -> alargamiento.
 - Influye en el rendimiento.
 - Refrigeración: no superar los 80°C.
 - Limpieza: partículas abrasivas (filtros).
 - Amortiguamiento de las cargas de choque.
 - Relevancia es función de velocidad y potencia.
 - Selección del aceite.

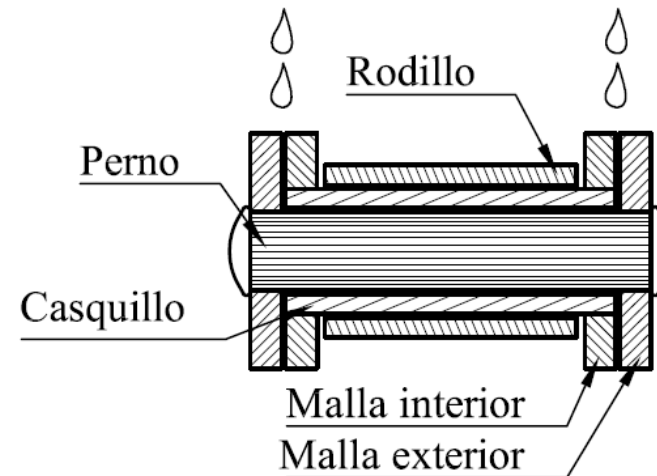
Temperatura (°C)		Lubricante recomendado
Entre	-18 y -7	SAE 10
Entre	-7 y 5	SAE 20
Entre	5 y 38	SAE 30
Entre	38 y 50	SAE 40
Entre	50 y 60	SAE 50

4.3 Mantenimiento de cadenas

- Lubricación. Sistema de aplicación: función de la velocidad.
 - Manual.
 - Aplicada con brocha o bomba manual con gotero (cada 8 horas), o por goteo.
 - Evitar cambio de color del lubricante.
 - Para bajas velocidades y potencias.
 - Penetración entre perno y casquillo.



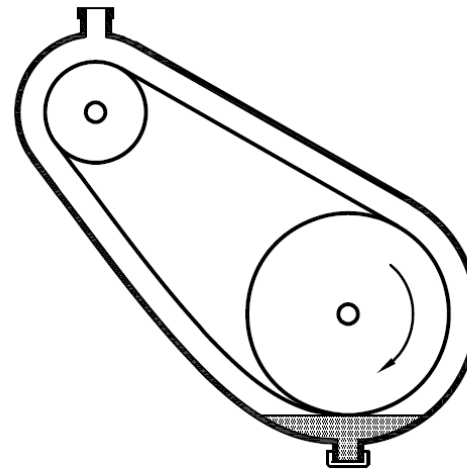
(a) Lubricación manual



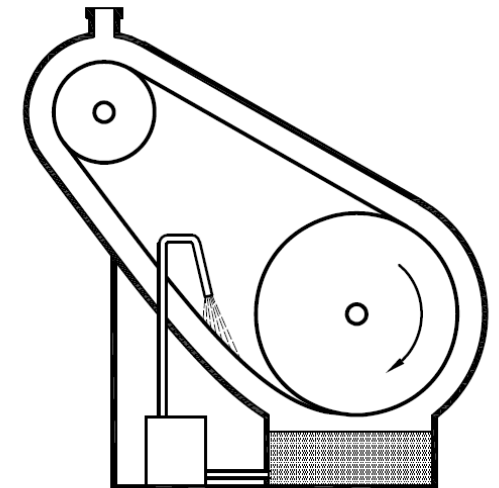
(b) Lubricación por goteo

4.3 Mantenimiento de cadenas

- Por baño de aceite.
 - Inmersión hasta la línea de paso de la cadena en su parte baja. Si es mayor provoca calentamiento, pérdida de potencia y oxidación del lubricante.
 - Discos centrífugos en la rueda parcialmente inmersa en el lubricante.
- Por circulación forzada.
 - Depósito, bomba, filtro y proyección sobre cadena en cara interior de lado sin carga.
 - También en lado cargado si hay gran necesidad de refrigeración.
 - Grandes velocidades y/o potencias.
- Por pulverización.
 - Similar al de circulación forzada.
 - Boquillas que pulverizan al ambiente.
 - Se genera una niebla de lubricante.

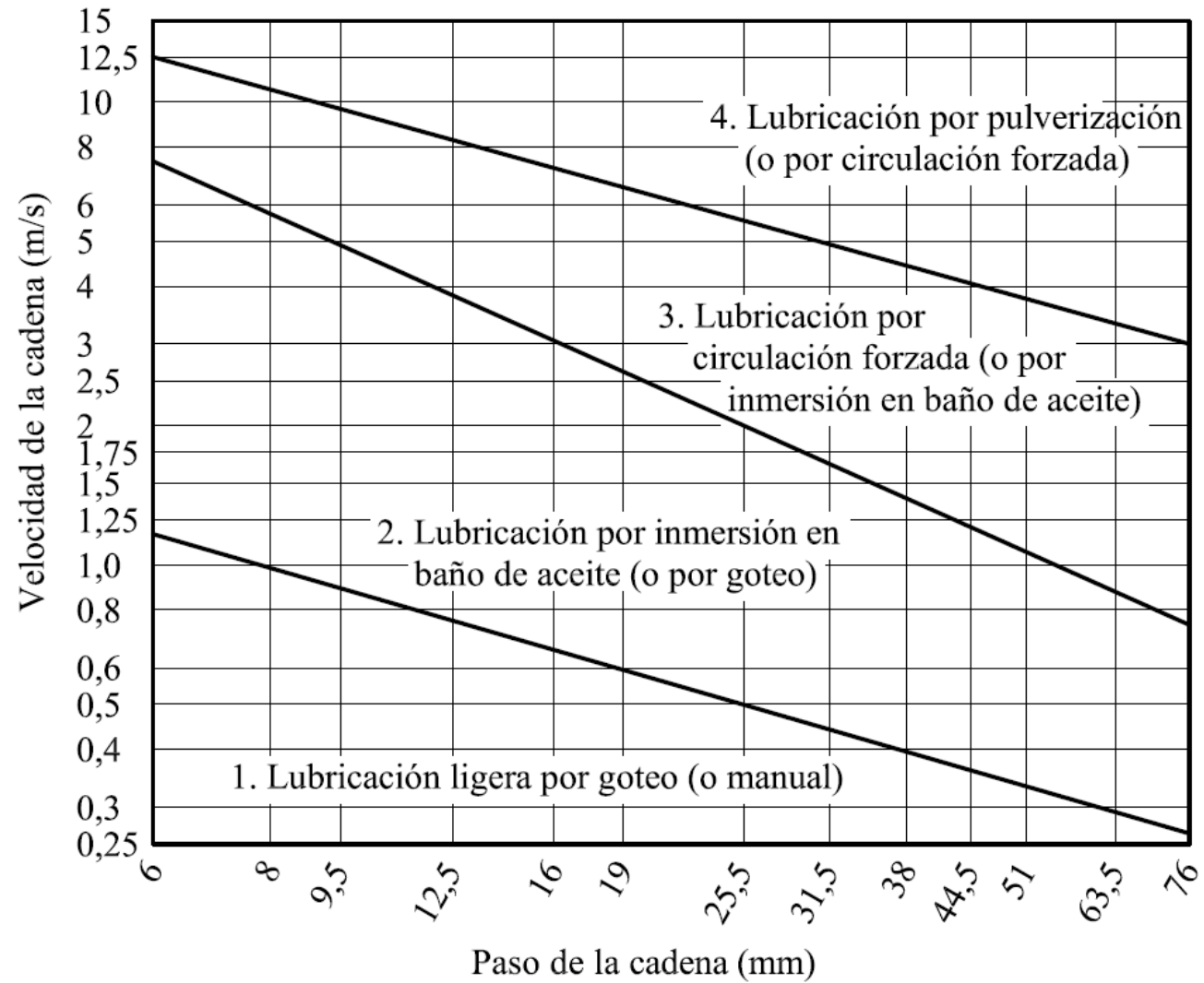


(c) Lubricación por baño



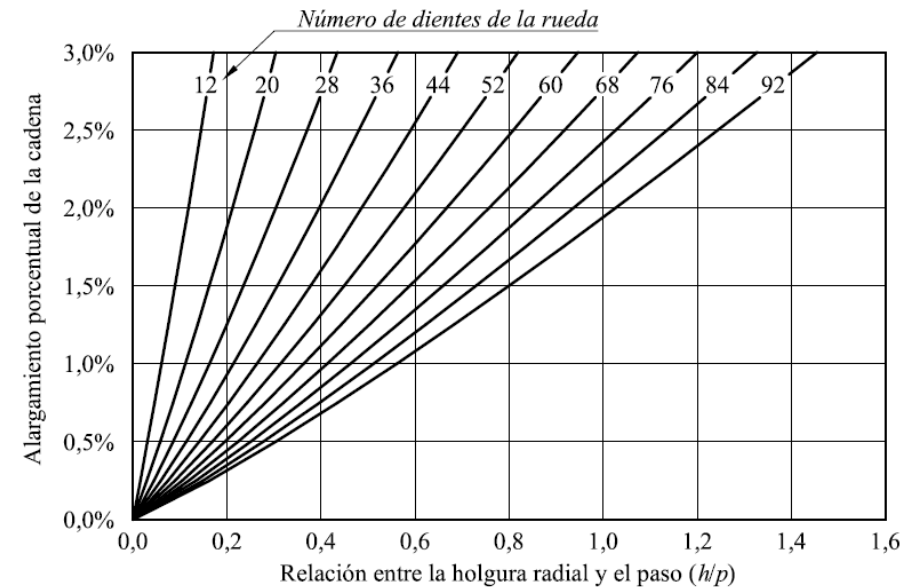
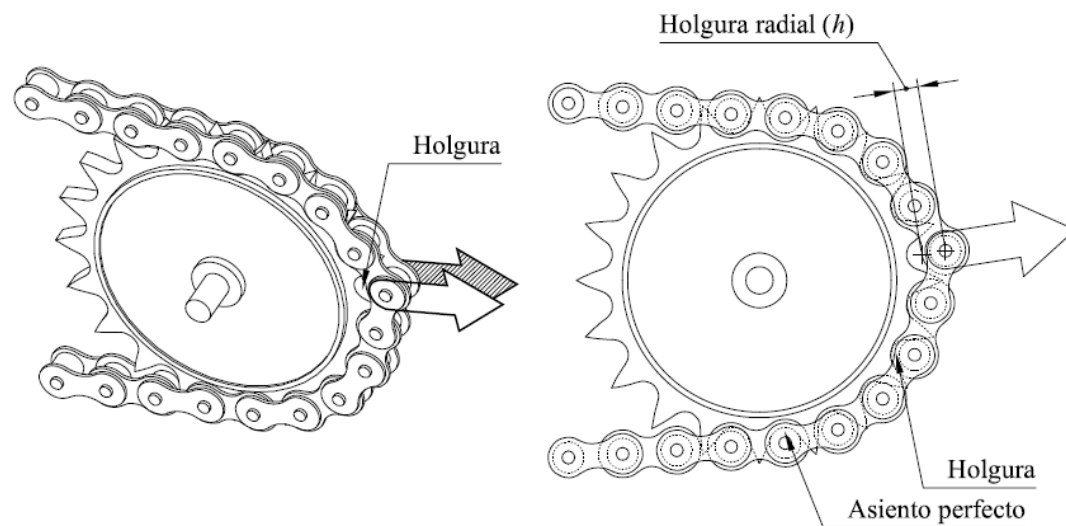
(d) Lubricación por circulación forzada

4.3 Mantenimiento de cadenas



4.3 Mantenimiento de cadenas

- Mantenimiento.
 - Función de velocidad y potencia.
 - Verificación de la tensión y el alargamiento de la cadena: si el alargamiento es excesivo, hay que sustituirla.



4.3 Mantenimiento de cadenas

- Limpieza:
 - La suciedad adherida en el alojamiento de los rodillos obliga a la cadena a incrementar su paso, resultando en un alargamiento acelerado.
 - La suciedad penetra en las articulaciones y produce abrasión.
 - Eliminación de suciedad exterior con cepillo duro o carda de acero.
 - Introducción de la cadena en disolvente durante 24 horas. Agitar la cadena de vez en cuando.
 - Limpieza de las ruedas, cepillándolas y mojándolas con disolvente.
- Verificación del desgaste de ruedas y piñones.
 - Comprobar las ruedas al desmontar la transmisión.
 - No utilizar rueda desgastada con cadena nueva: la estropea.
 - Si el giro es en un solo sentido, se puede dar la vuelta a la rueda.
- Verificación del estado del lubricante.
- Verificación de la alineación de las ruedas.
- Largas paradas: desmontar la cadena y cubrirla con grasa de protección.