

TRANSMISIÓN DE FUERZA MOTRIZ

Disertante: Esp. Ing. Prof. Alberto Pablo Romeo

apromeoing@gmail.com

XVIII ENCUENTRO NACIONAL DEL Fo.D.A.M.I.

8 DE MAYO DE 2009

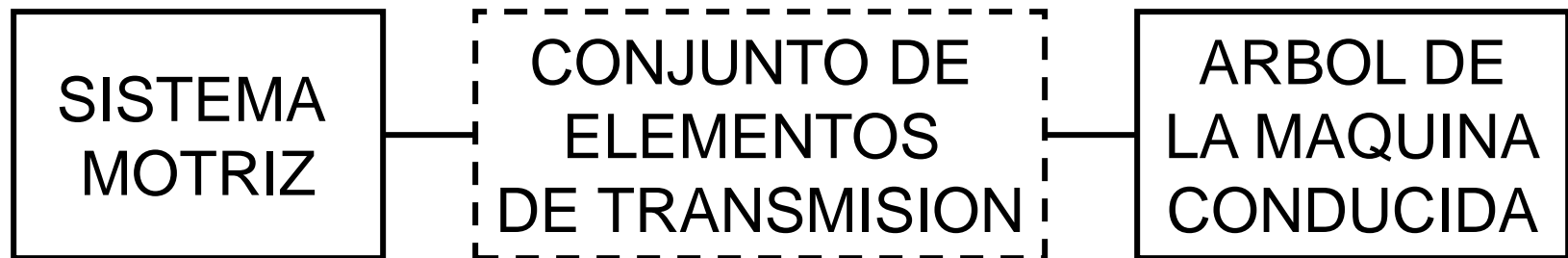
TRANSMISION DE FUERZA MOTRIZ

El diseño de un correcto sistema de transmisión de fuerza motriz debe contemplar el análisis del diseño integral del mando desde el ***sistema que genera la fuerza motriz o accionamiento***, incluido el modo de arranque, ***hasta el árbol motor de la máquina conducida***, considerando en este análisis los requerimientos de cada una de las partes componentes del conjunto global del sistema de transmisión.

TRANSMISION DE FUERZA MOTRIZ

Podemos analizar un sistema de transmisión de fuerza motriz considerando tres elementos:

- Sistema motriz o accionamientos
- Conjunto de elementos de transmisión
- Arbol de la máquina conducida



TRANSMISION DE FUERZA MOTRIZ

SISTEMA MOTRIZ: Hay distintos accionamientos

- Motores eléctricos (la mayoría)
- Motores de combustión interna
- Turbinas de vapor
- Turbinas eólicas
- Turbinas hidráulicas
- Motor hidráulico
- Motor Neumático
- Servomotores
- Accionamiento manual

TRANSMISION DE FUERZA MOTRIZ

ELEMENTOS DE TRANSMISION:

Encontramos distintos elementos de máquinas de fabricación estándar que nos permiten transmitir la fuerza motriz desde el accionamiento al árbol de la máquina conducida, sea en forma directa o vinculados entre sí:

- Acoplamientos en línea
- Frenos y embragues
- Mandos de correas y poleas
- Transmisiones de engranajes
- Mandos de ruedas de cadenas y cadenas
- Ruedas de fricción
- Mecanismos singulares

TRANSMISION DE FUERZA MOTRIZ

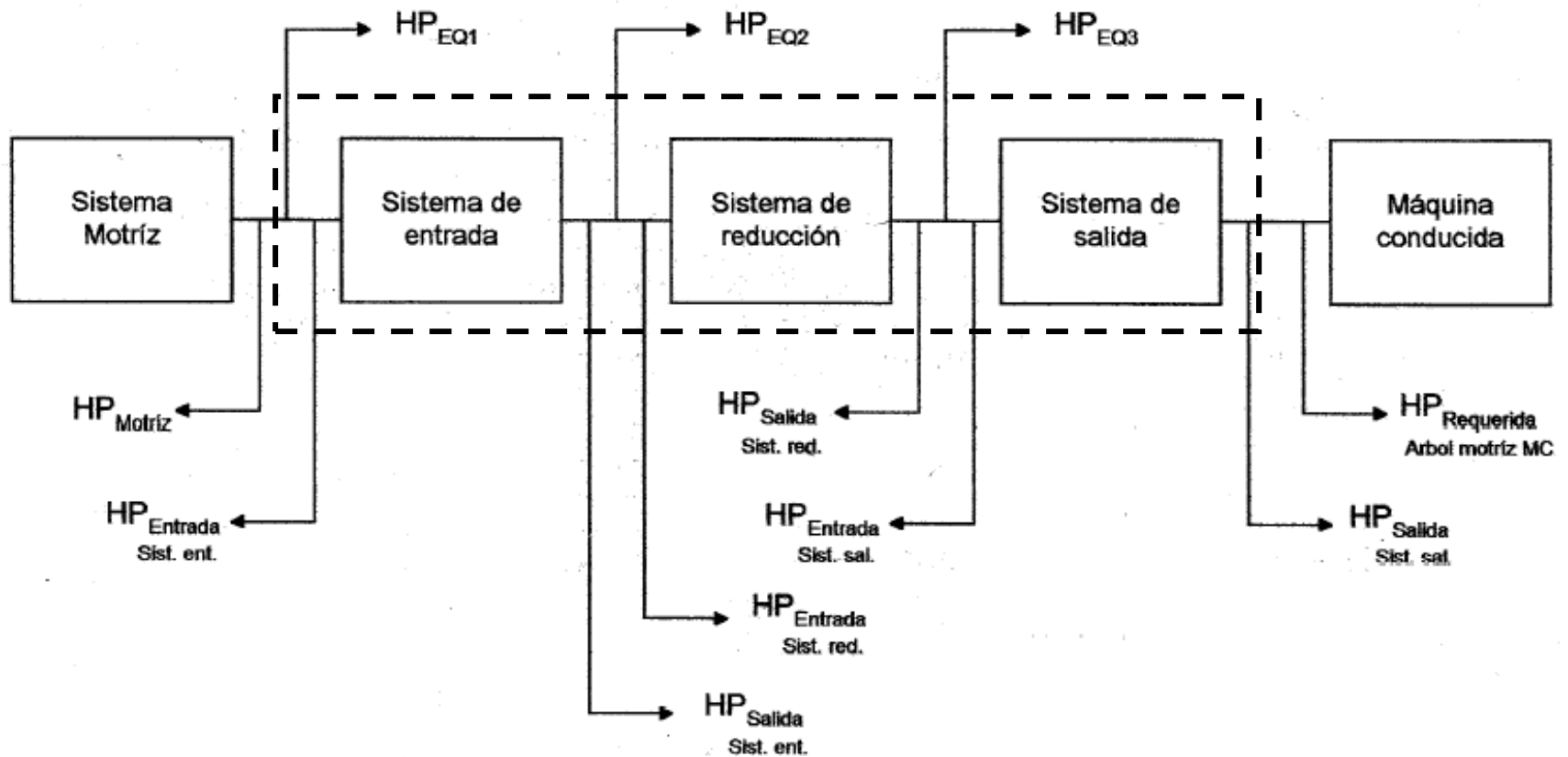
ARBOL DE LA MAQUINA CONDUCTIDA:

La mayoría de las máquinas actuales son rotativas y son movidas a través de un árbol de ingreso de la fuerza motriz, que llamamos el árbol de la máquina conducida.

Como buena parte de ellas giran a velocidades distintas a las disponibles en los accionamientos resulta necesario además de transmitir la fuerza motriz, adecuar la velocidad (generalmente se debe reducir la velocidad).

ACCIONAMIENTOS Y ELEMENTOS DE TRANSMISION

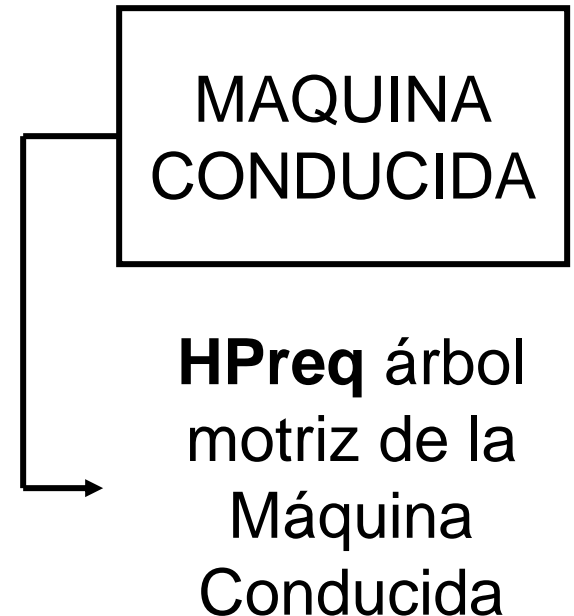
Para nuestro análisis consideramos en tres partes el bloque del conjunto de elementos de transmisión:



ACCIONAMIENTOS Y ELEMENTOS DE TRANSMISION

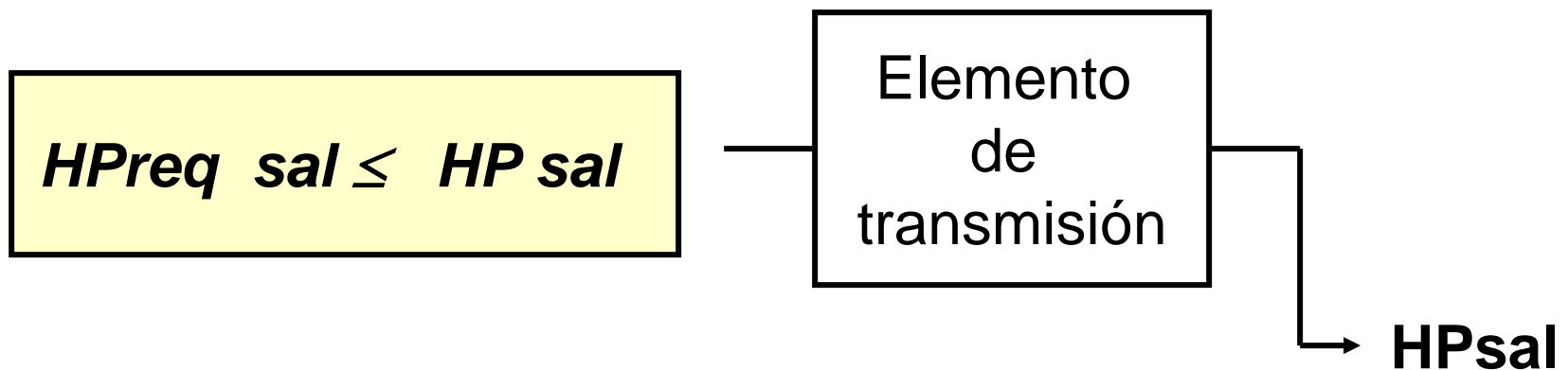
Para la correcta interpretación del mismo, empezaremos por definir las potencias indicadas en el esquema anterior:

HPreq: Es la potencia requerida, absorbida o consumida por la máquina conducida considerada en el árbol motriz de la misma. Puede resultar un dato de cálculo teórico, de ensayo o dato disponible de máquina equivalente con servicio satisfactorio.



ACCIONAMIENTOS Y ELEMENTOS DE TRANSMISION

- ***HPsal*** : Es la potencia que debe entregar el elemento de transmisión a la salida para satisfacer la necesidad de la máquina.- Debe cumplirse que la potencia disponible a la salida del elemento de transmisión sea mayor o igual que la potencia requerida a la salida:

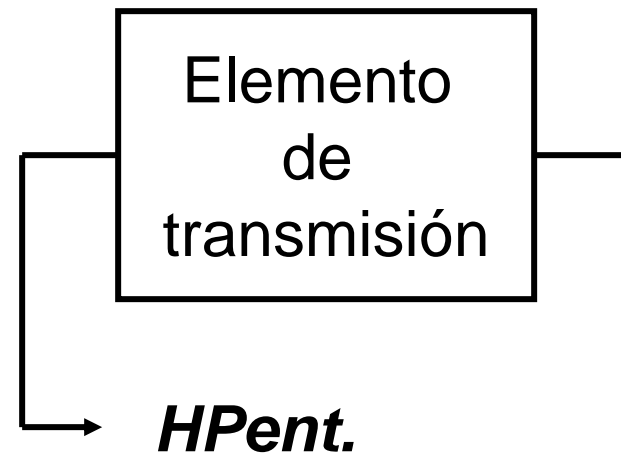


ACCIONAMIENTOS Y ELEMENTOS DE TRANSMISION

- ***HPent.*** : Es la potencia que debe recibir el elemento de transmisión, para que la pueda transmitir, deducidas las pérdidas mecánicas que en él se produzcan, y entregar la potencia de salida necesaria.

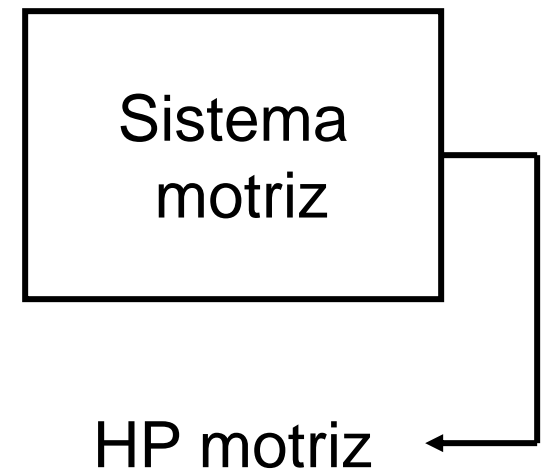
$$HPent = HP_{sal} / \eta_{e.t}$$

$\eta_{e.t}$: rendimiento mecánico del elemento de transmisión



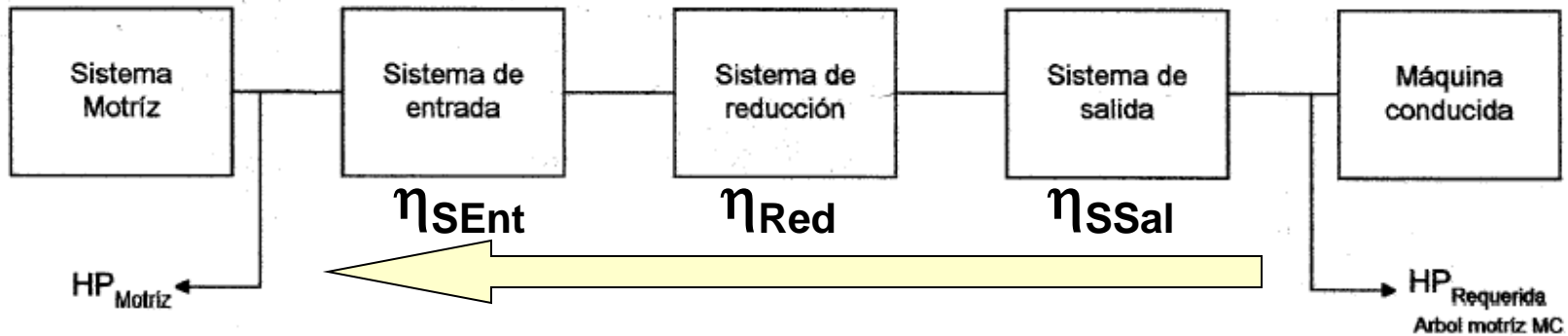
ACCIONAMIENTOS Y ELEMENTOS DE TRANSMISION

- **HPmotriz:** Es la potencia que debe poder entregar el sistema motriz. También se le suele llamar **HPnecesaria** a la entrada del conjunto de elementos de transmisión. La potencia disponible en el sistema motriz, que llamamos **HPmotor**, debe ser igual o mayor que la potencia motriz.



$$\text{HP motor} \geq \text{HP motriz}$$

ACCIONAMIENTOS Y ELEMENTOS DE TRANSMISION



Analizando el esquema de izquierda a derecha por debajo, observamos que si conocemos el rendimiento total η_t , podemos calcular la potencia motriz como:

$$HP_{MOTRIZ} = \frac{HP_{REQ}}{\eta_{SEnt} * \eta_{SRed} * \eta_{SSal}} = \frac{HP_{REQ}}{\eta_{TOTAL}}$$

ACCIONAMIENTOS Y ELEMENTOS DE TRANSMISION

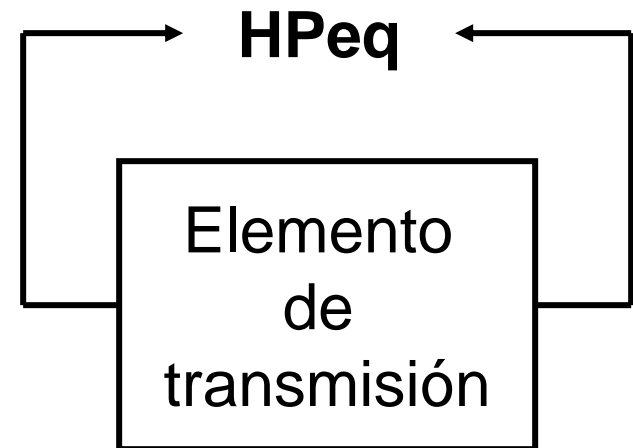
- **HPnom:** es la potencia que es capaz de transmitir un elemento de transmisión considerada a la entrada del mismo a una velocidad determinada, que figura en el catálogo técnico comercial.

Esta potencia, salvo especificación en contrario, se asume como la que es capaz de transmitir un elemento de transmisión en servicio de 8 á 10 horas continuo por día, con carga uniforme y menos de 5 arranques por hora.

ACCIONAMIENTOS Y ELEMENTOS DE TRANSMISION

- **HPeq**: Es la potencia equivalente que calcularemos para entrar en el catálogo para seleccionar el elemento de transmisión más conveniente.

Existen dos criterios para su evaluación que se basan en la adopción de un Factor de Servicio: **F_s**



ACCIONAMIENTOS Y ELEMENTOS DE TRANSMISION

- **F_s**: Factor de servicio - También se le suele denominar Factor de Aplicación, Factor de corrección o Factor de utilización. En algunos catálogos se lo llama indebidamente Coeficiente de Seguridad.

Es el factor mediante el cual corregimos la potencia a transmitir por el elemento de transmisión, para adecuar el servicio real de la aplicación a las condiciones nominales de los catálogos de selección.

ACCIONAMIENTOS Y ELEMENTOS DE TRANSMISION

Los dos criterios son:

A: A partir de la potencia de entrada :

$$HP_{eq} = HP_{ent} \times F_s$$

B: A partir de la potencia requerida a la salida:

$$HP_{eq} = HP_{req\ sal} \times F_s / \eta_{e.t}$$

ACCIONAMIENTOS Y ELEMENTOS DE TRANSMISION

En algunos catálogos, en lugar de HP_{nom} encontramos como dato, el Momento Torsor. Estos dos parámetros se relacionan a través de la ecuación fundamental de la mecánica en la rotación.

$$M_t [Kgfm] = \frac{716,20 * N [CV]}{n [r.p.m.]} \quad \text{En unidades del sistema técnico}$$

$$M_t [Nm] = \frac{9550 * N [kW]}{n [r.p.m.]} \quad \text{En unidades del Si.Me.L.A.} \equiv \text{S.I.}$$

Nota: Si bien $1 \text{ HP} = 1,0127 \text{ CV}$, en la práctica es habitual usar $1 \text{ HP} \cong 1 \text{ CV}$

ACCIONAMIENTOS Y ELEMENTOS DE TRANSMISION

La potencia equivalente (**HP_{eq}**) debe ser menor o igual a la potencia nominal (**HP_{nom}**) de la tabla del catálogo del elemento de transmisión para la velocidad de entrada determinada (criterio habitual de catálogos).

$$HP_{eq} \leq HP_{nom}$$

ACCIONAMIENTOS Y ELEMENTOS DE TRANSMISION

Con el mismo criterio, en caso de utilizar el M_t como dato de entrada al catálogo para la selección del elemento de transmisión, se debe cumplir:

$$M_{teq} = M_t \text{ (a transmitir) } \times F_s$$

$$M_{teq} \leq M_{tnom}$$

ACCIONAMIENTOS Y ELEMENTOS DE TRANSMISION

Como los elementos de transmisión son en general de fabricación estándar, y salvo que el ingeniero o técnico se desempeñe específicamente en esta área, raramente deberá calcular, diseñar y/o desarrollar un elemento de transmisión.

No obstante si necesita calcular en particular cualquiera de ellos, en el desarrollo del curso se ofrecerán las pautas para realizar esta tarea.

ACCIONAMIENTOS Y ELEMENTOS DE TRANSMISION

$HP_{\text{Requerida Arbol motriz MC}} \leq HP_{\text{Salida Sist. sal.}}$
$\frac{HP_{\text{Salida Sist. sal.}}}{\eta_{\text{Sist. sal.}}} = HP_{\text{Entrada Sist. sal.}}$
$HP_{\text{Salida Sist. red.}} \geq HP_{\text{Entrada Sist. sal.}}$
$\frac{HP_{\text{Salida Sist. red.}}}{\eta_{\text{Sist. red.}}} = HP_{\text{Entrada Sist. red.}}$
$HP_{\text{Salida Sist. ent.}} \geq HP_{\text{Entrada Sist. red.}}$
$\frac{HP_{\text{Salida Sist. ent.}}}{\eta_{\text{Sist. ent.}}} = HP_{\text{Entrada Sist. ent.}}$
$HP_{\text{Motriz}} \geq HP_{\text{Entrada Sist. ent.}}$

RESUMEN

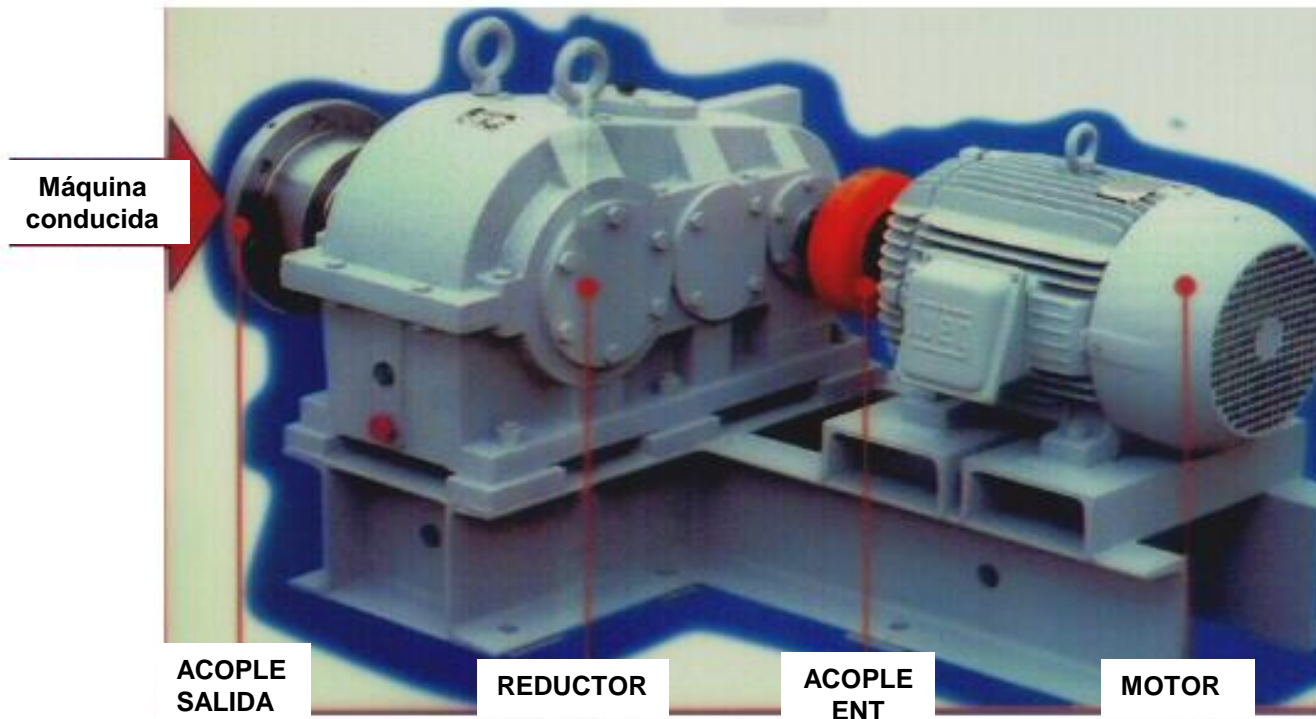
$$\begin{aligned}
 \text{A) } & HP_{EQ1} = HP_{\text{Motriz}} \cdot F_{s1} \\
 \text{B) } & HP_{EQ1} = HP_{\text{Salida Sist. ent.}} \cdot \frac{F_{s1}}{\eta_{\text{Sist. ent.}}}
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{A) } \\ \text{B) } \end{aligned}} \right\} \leq HP_{\text{Nominal 1}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{A) } & HP_{EQ2} = HP_{\text{Motriz}} \cdot \eta_{\text{Sist. ent.}} \cdot F_{s2} \\
 \text{B) } & HP_{EQ2} = HP_{\text{Salida Sist. red.}} \cdot \frac{F_{s2}}{\eta_{\text{Sist. red.}}}
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{A) } \\ \text{B) } \end{aligned}} \right\} \leq HP_{\text{Nominal 2}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{A) } & HP_{EQ3} = HP_{\text{Motriz}} \cdot \eta_{\text{Sist. ent.}} \cdot \eta_{\text{Sist. red.}} \cdot F_{s3} \\
 \text{B) } & HP_{EQ3} = HP_{\text{Salida Sist. sal.}} \cdot \frac{F_{s3}}{\eta_{\text{Sist. sal.}}}
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{A) } \\ \text{B) } \end{aligned}} \right\} \leq HP_{\text{Nominal 3}}$$

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

Los acoplamientos son elementos de transmisión que se utilizan para vincular (acoplar) dos árboles o ejes de transmisión en línea.



ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

Cuando se realiza el montaje de dos equipos, por ejemplo un motor y un reductor de velocidad, aunque el montaje se efectúe sobre un bastidor de perfiles normales o una chapa plegada con tacos de chapa mecanizados (cepillados), es necesario realizar la alineación relativa de los equipos y del elemento de unión, que es el acoplamiento, y que aunque nos aproximemos a la situación ideal en el montaje estático, nunca puede quedar perfecto (a cero) en servicio.

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

Como consecuencia, es inevitable la desalineación dinámica en servicio, y aparecen esfuerzos de cargas en los acoplamientos, que significan también esfuerzos adicionales en los árboles o ejes vinculados, como así también sobre los cojinetes (rodamientos o bujes) que los soportan. Pueden ser producidos por efectos térmicos.

Un acoplamiento cuya desalineación supera la admisible puede traer como consecuencia la rotura del cojinete, o del árbol o eje.

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

También pueden producirse oscilaciones de torsión de la carga o de flexión de la fundación débil (vibraciones de la estructura).

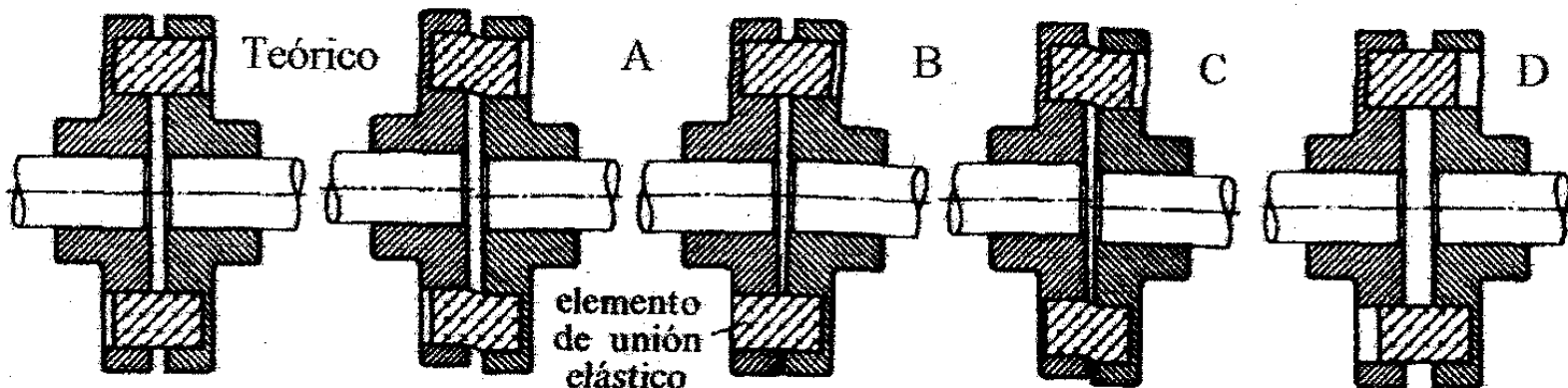
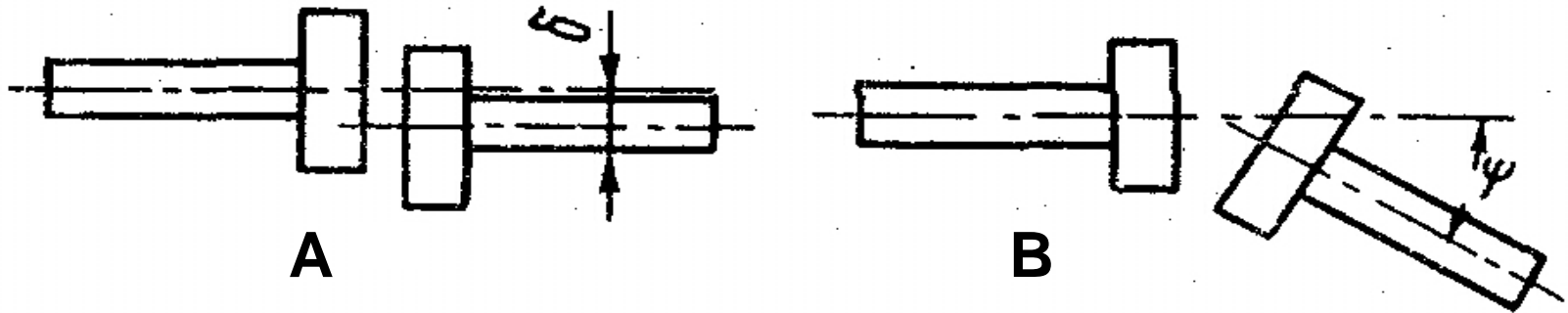


Figura extractada de: Manual del Ingeniero Técnico - Elementos de Máquinas -Vol XIII - Karl H. Decker - Fig 274 - Pag 335 - Edición 1979 - Edit. URMO

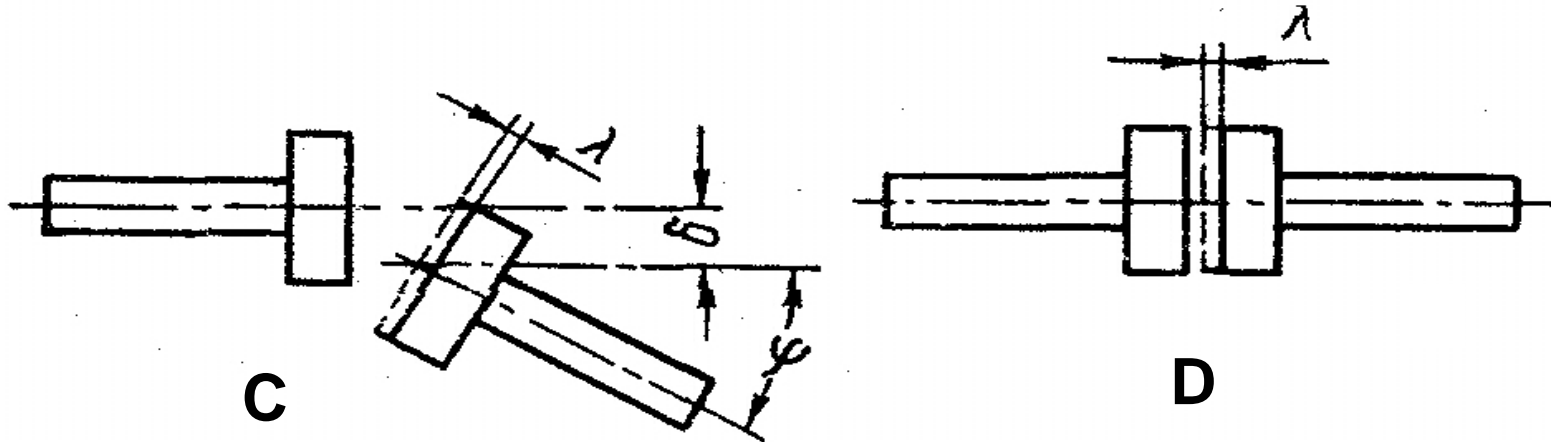
ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION



A) Desalineación de ejes geométricos teóricos por desplazamiento paralelo.

B) Desalineación de ejes geométricos teóricos por desplazamiento angular. Su magnitud puede ser medida en las caras de los cubos de los acoplamientos.

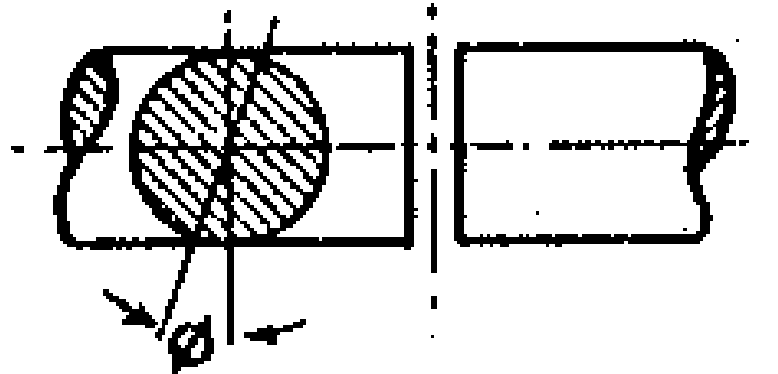
ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION



C) Desalineación de ejes geométricos teóricos por desplazamiento angular y paralelo (caso general)

D) Desplazamiento relativo axial de los ejes teóricos. El desplazamiento axial se origina debido a miembros que se desplazan axialmente. (Caso Excitatriz)

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION



E) Desplazamiento relativo al giro. La distorsión se produce en aquellos casos de amortiguación de cargas de choque o impulsivas. Se compensa mediante la utilización de elementos flexibles de goma, elastómeros o muelles provistos entre los cubos.

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

En resumen podemos encontrar como causa de la desalineación:

- Defecto del montaje entre las máquinas.
- Expansiones térmicas en el proceso de trabajo
- Fuerzas transmitidas a la maquina desde tuberías y miembros de soporte
- Fundaciones irregulares o que han cedido.
- Bases débiles
- Oscilaciones de funcionamiento

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

Consideraciones previas a la alineación:

1. Realizar el montaje sobre bases cepilladas preferentemente.
2. Verificar la nivelación de las partes.
3. Disponer de elementos para calzar las bases.(Shims)
4. Considerar el uso de pernos de ajuste de posición
5. Revisar que no haya ejes o árboles excéntricos

Nota: Fuente http://www.mantenimiento-predictivo.com/falineamiento_e.htm

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

Consideraciones previas a la alineación:

6. Verificar la posibilidad de desplazamiento axial.
7. Comprobar tensión de tuberías de vinculación a la máquina.
8. Considerar la dilatación térmica posible. (caso bombas para fluidos calientes).
9. Prever el movimiento de las partes.

Nota: Fuente http://www.mantenimiento-predictivo.com/falineamiento_e.htm

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

Factores externos que afectan el alineamiento

1. Fundación y capacidad portante de la misma.
2. Relleno de la fundación de precisión (grouting).
3. Resistencia de los pernos de anclaje
4. Tipo de acople a utilizar
5. Acople de máquinas de funcionamiento irregular. .

Nota: Fuente http://www.mantenimiento-predictivo.com/falineamiento_e.htm

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

Procedimientos de alineamiento

Mediante regla

Mediante regla y galgas

Mediante comparadores (reloj de carátula)

Mediante un sistema de alineamiento láser

Nota: Fuente http://www.mantenimiento-predictivo.com/falineamiento_e.htm

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

Niveles permisibles de alineamiento

Dependen de la velocidad de giro, se sugieren:

	Velocidad 1500 rpm	Velocidad 3000 rpm
Offset (paralelo) (mm)	excelente 0.06 aceptable 0.09	excelente 0.03 aceptable 0.06
gap (angular) (mm/ 100 mm D)	excelente 0.05 aceptable 0.07	excelente 0.03 aceptable 0.04

Nota: Fuente http://www.mantenimiento-predictivo.com/falineamiento_e.htm

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

Hay distintos tipos de acoplamientos diseñados para solucionar las condiciones particulares de montaje, alineación y servicio de cada transmisión, o al menos suavizar o amortiguar sus efectos.

Dentro de la clasificaciones posibles elegimos:

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

- **Acoplamientos rígidos**: estos acoples vinculan rígidamente a los árboles o ejes. No admiten ser montados con ejes geométricos teóricos que no sean coincidentes (coaxiales) por lo que requieren estar centrados. Como consecuencia, fuerzan a los árboles o ejes a la posición coaxial, produciendo importantes esfuerzos adicionales. Por este motivo, si bien son económicos y simples, no son de extendida aplicación. Su uso se reserva a ejes largos montados sobre cojinetes oscilantes, o grandes árboles de baja velocidad (≤ 300 r.p.m.) donde los efectos se minimizan

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

- **Acoplamientos compensadores**: estos acoples permiten aliviar (compensar) los esfuerzos que se producen debido a la desalineación dinámica. Hay compensadores de flexión, compensadores elásticos de flexión y torsión, y semi-elásticos (o semi-rígidos). Mientras los acoples rígidos transmiten directamente el esfuerzo, los compensadores pueden suavizar o amortiguar el efecto del par transmitido.

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

- **Frenos**: Se utilizan frenos de zapata sobre poleas de freno y electromagnéticos monodisco y multidiscos. También hay frenos neumáticos de aplicación progresiva y de toma y daca. En algunas aplicaciones, se utilizan frenos anti retrocesos (o acoples unidireccionales, aplicados en Elevadores de Cangilones o Transportadoras de Banda inclinadas, p.e.). Otras aplicaciones requieren de frenos de cinta (montacargas de construcción)

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

- **Acoplamiento de arranque y de seguridad:** también se los suele llamar embragues. En el uso industrial en mandos se utilizan los acoplamientos hidráulicos y los centrífugos de bolas (arranque y seguridad), los limitadores de cupla (momento torsor) de ferodos o de resortes y bola. También hay embragues de ferodos que permiten liberar las partes vinculadas.

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

Para permitir compensar el desplazamiento axial, se aplica un cubo con agujero con estrías y se prepara el cabo de árbol o eje para ser introducido en dichas estrías, que al ser engrasadas, permiten el movimiento relativo longitudinal.

Algunos de estos acoplamientos permiten su aplicación con distanciadores entre cubos que permiten reemplazarlos sin mover los equipos vinculados o para mayores distancias, con árbol flotante.

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

En aplicaciones de accionamiento y mando mecánico de ascensores, montacargas o aparatos de elevación de cargas se debe disponer de un sistema de seguridad por rotura eventual del manchón de acople que pueda desvincular los árboles y por ende dejar liberada la carga, que puede caer produciendo algún accidente de proporciones.

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

Selección de acoplamientos: Para seleccionar acoplamientos se utilizan catálogos técnico comerciales de los proveedores, a los efectos de aplicar elementos de fabricación estándar. Los catálogos tienen tablas de la potencia nominal N_{NOM} que es capaz de transmitir el acoplamiento a una velocidad determinada, o el momento torsor nominal M_{TNOM} , como asimismo el diámetro máximo de agujero (es decir el del árbol o eje) que admite el cubo (o masa) del acoplamiento, como asimismo sus dimensiones.


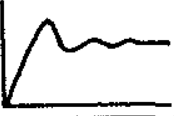


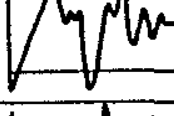
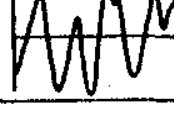
ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

Es buena práctica que la penetración del árbol o eje en el cubo esté entre $1,2 d$ y $2 d$ para d el diámetro del árbol o eje. ***Siempre debe verificarse que el acoplamiento seleccionado admita el diámetro del árbol o eje donde irá calado.***

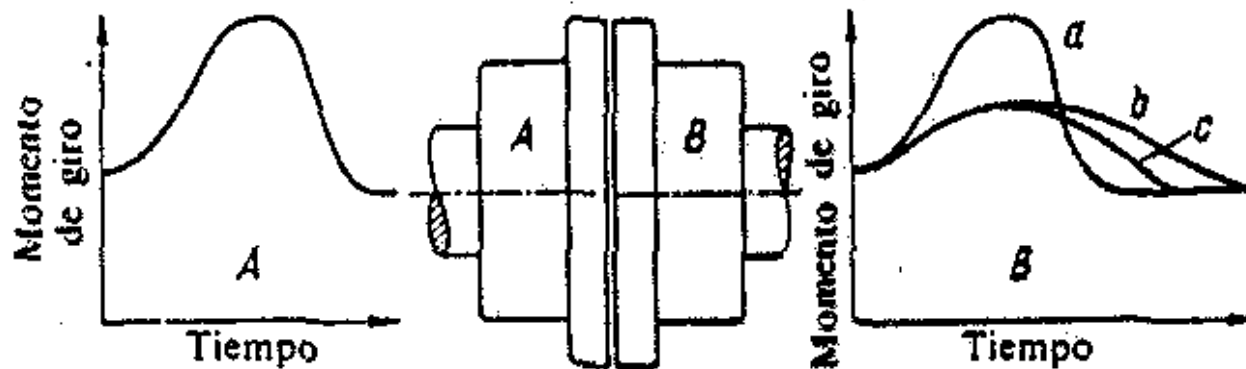
Si se trata de vinculación de ejes o árboles, suele suceder que el diámetro de los mismos determina de hecho el tamaño del acoplamiento a utilizar.

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

El catálogo del Rex Omega (de Rexnord) considera los siguientes estados de carga y propone factores de servicio acordes:

	CLASIFICACIONES DE LA CARGA	FACTORES DE SERVICIO
	Servicio continuo y cargas de trabajo que varían levemente.	1.5
	Cargas del torque varían durante la operación del equipo.	1.5
	Cargas del torque varían durante operación, frecuentes ciclos de paradas/arrancadas.	2.0
	Para carga de impacto y variación substancial del torque.	2.5
	Para cargas de impacto fuerte ó inversión de rotación leve.	3.0
	Cargas de torque de inversión no necesariamente significan inversión rotación. Dependiendo en lo severo del torque inverso las cargas deben ser clasificadas entre medianas y extremas.	Consulte a Rexnord

ACOPLAMIENTOS DE TRANSMISION

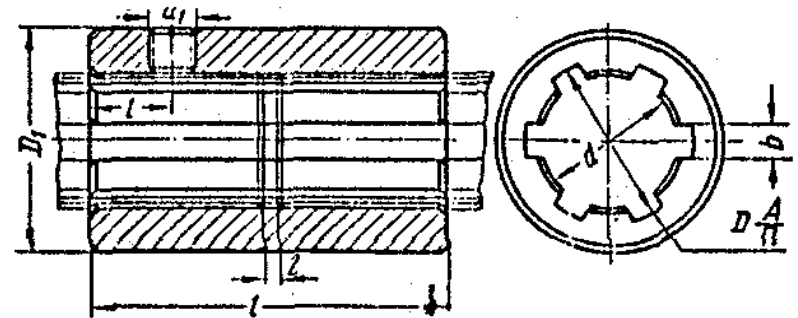
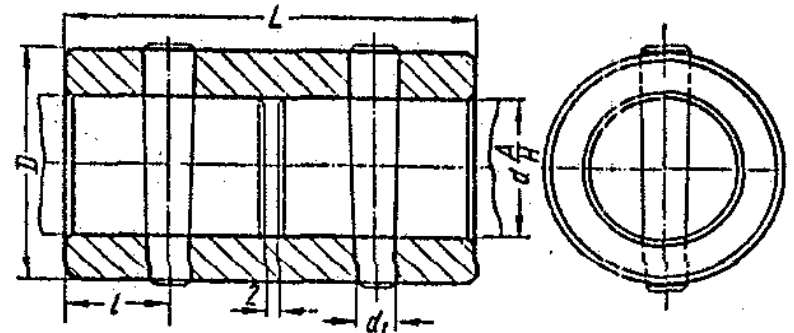
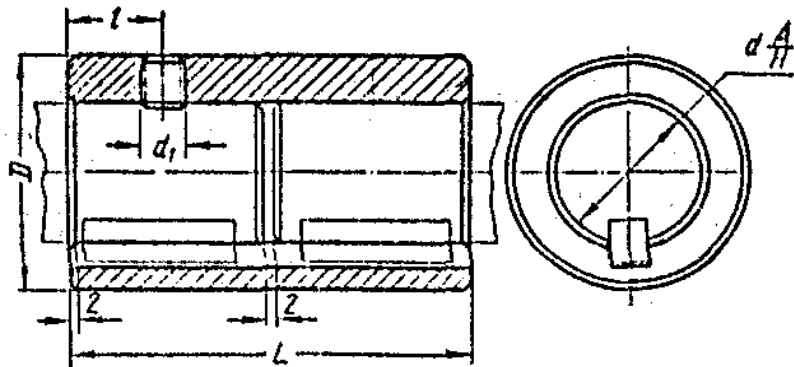


Funcionamiento de diversos acoplamientos: A) lado de accionamiento; B) lado accionado; a, acoplamiento rígido; b, acoplamiento suavizador de choques; c, acoplamiento amortiguador de choques.

Figura extractada de: Manual del Ingeniero Técnico - Elementos de Máquinas -Vol XIII - Karl H. Decker - Fig 276 - Pag 337 - Edición 1979 - Edit. URMO

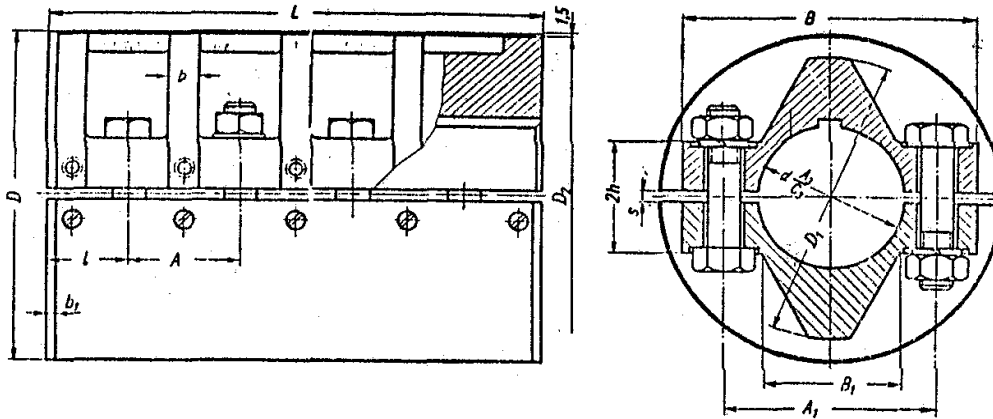
ACOPLAMIENTOS RIGIDOS

Acoplamiento rígido de manguito

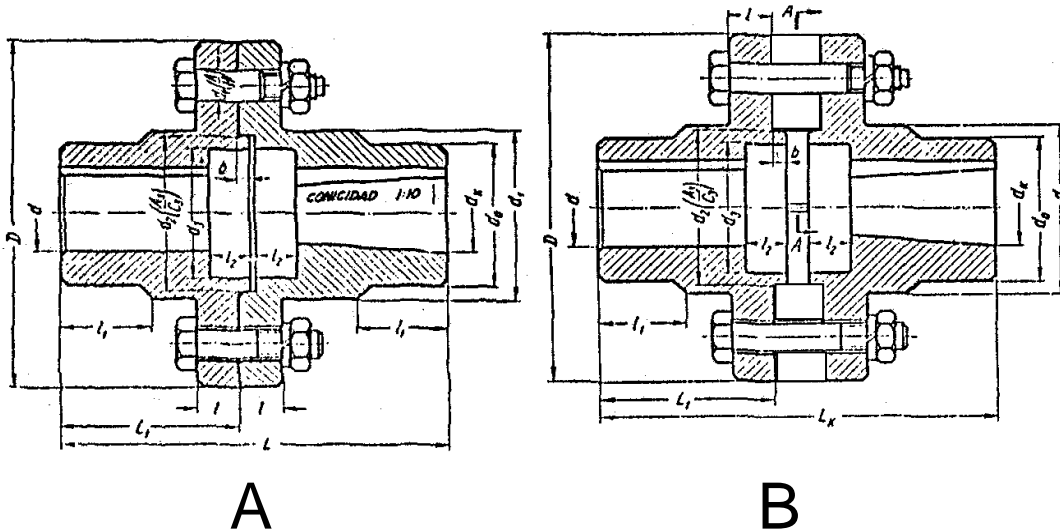


Fuente: Atlas Ceac de elementos de Máquinas

ACOPLAMIENTOS RIGIDOS



Acoplamiento
rígido de
manguito partido

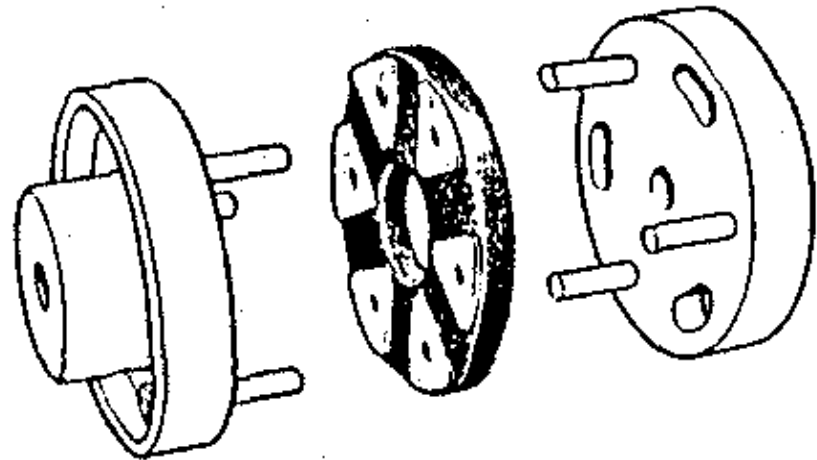
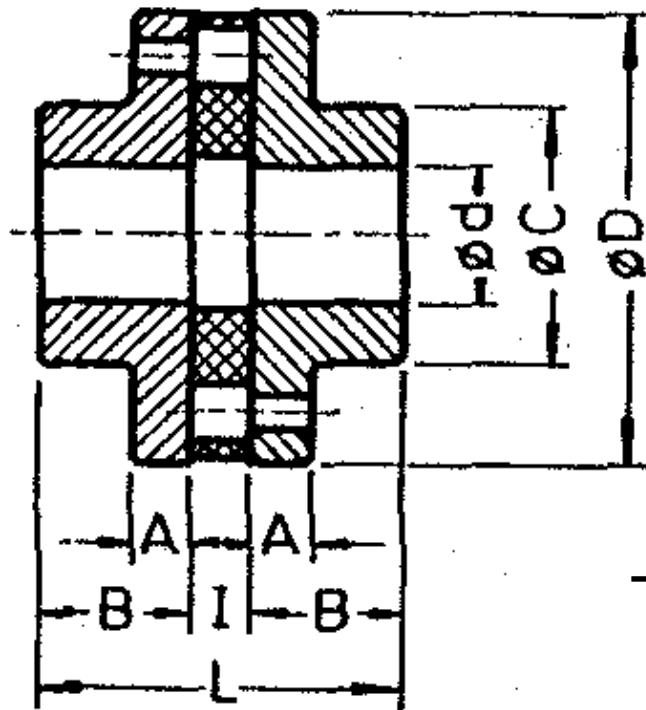


Acoplamiento rígido de
platos:

- A) Centrado por
encastre (machimbrado)
- B) Con disco centrador

Fuente: Atlas Ceac de elementos de Máquinas

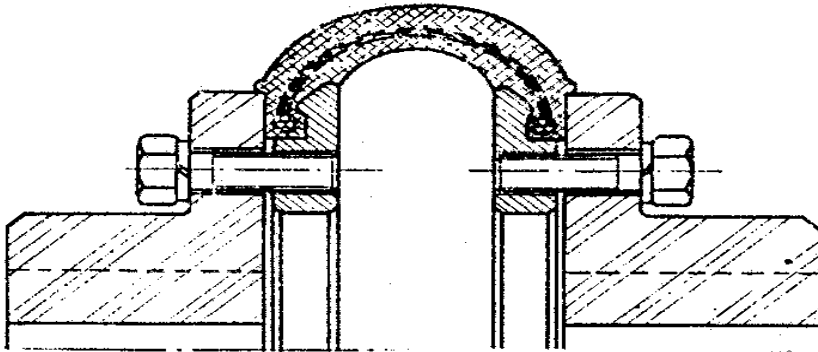
ACOPLAMIENTOS ELASTICOS CON DISCO DE GOMA



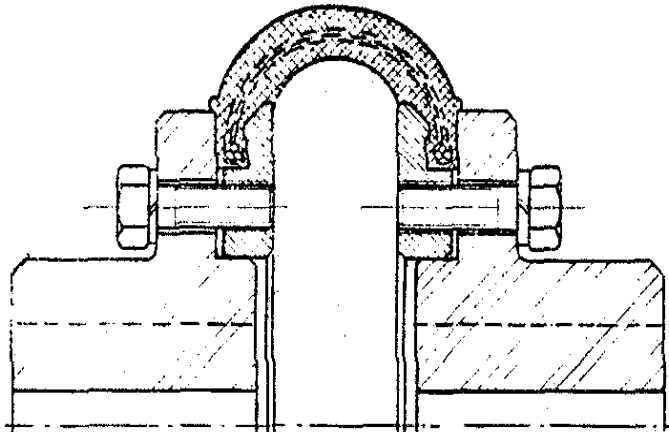
Tipo Renold con pernos de seguridad

De disco con tetones de acero y cubos de hierro fundido

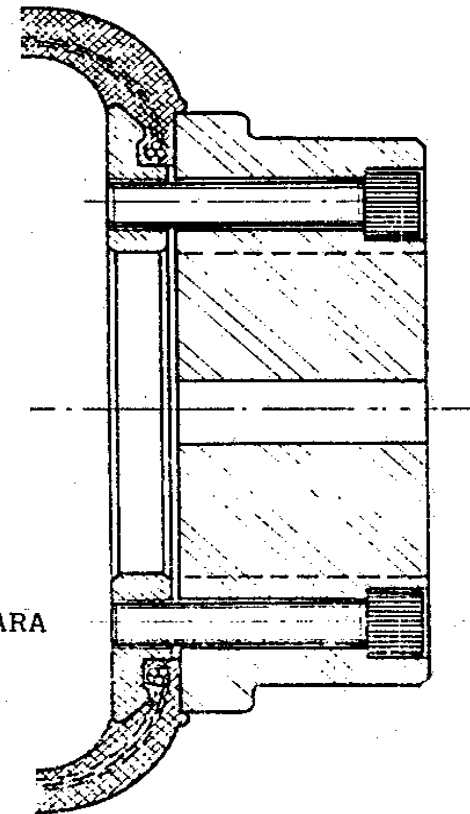
Acoplamientos elásticos con banda de goma entera



CONVENCIONAL DE CUBOS IGUALES STD

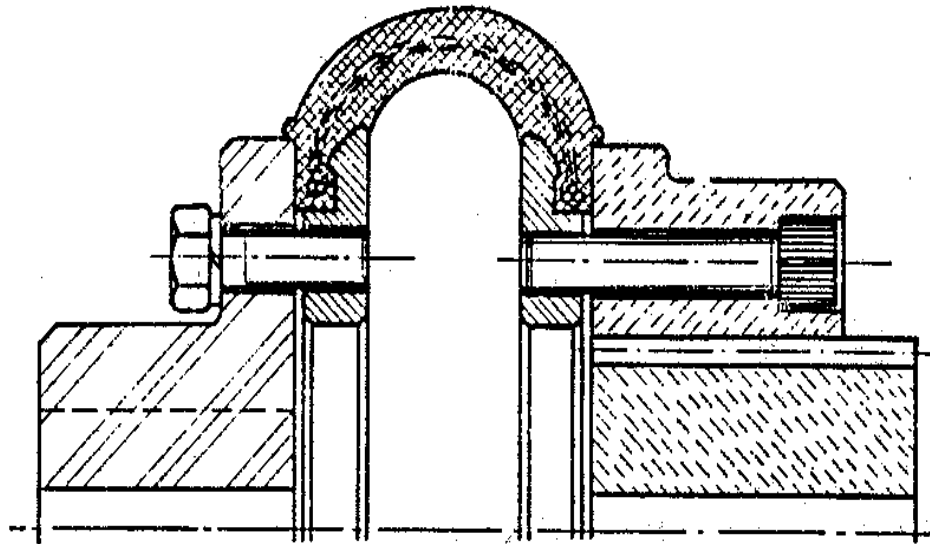


CON CUBO ENCASTRADO EN LA BRIDA
(PARA MAYOR VELOCIDAD)



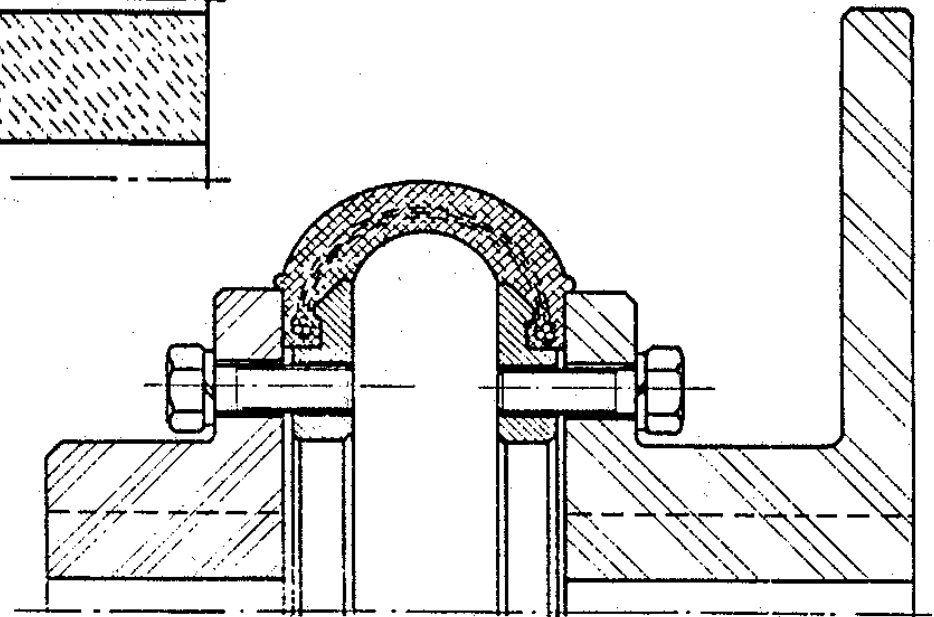
CON UN CUBO PARA
MAYOR ALESAJE

Acoplamientos elásticos con banda de goma entera



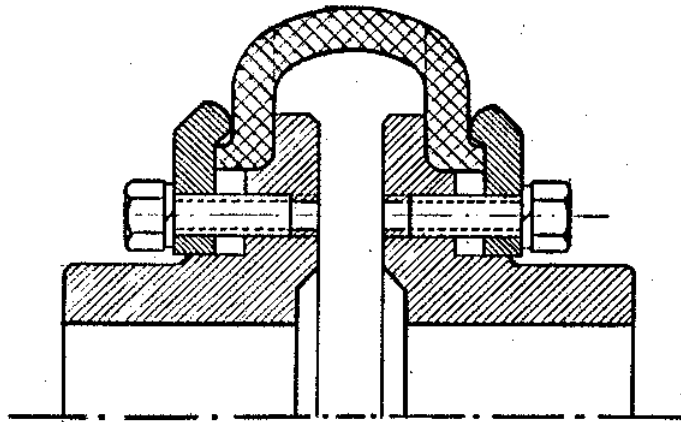
Con cubo que admite desplazamiento axial

Tipo carretel para vincular árbol con brida

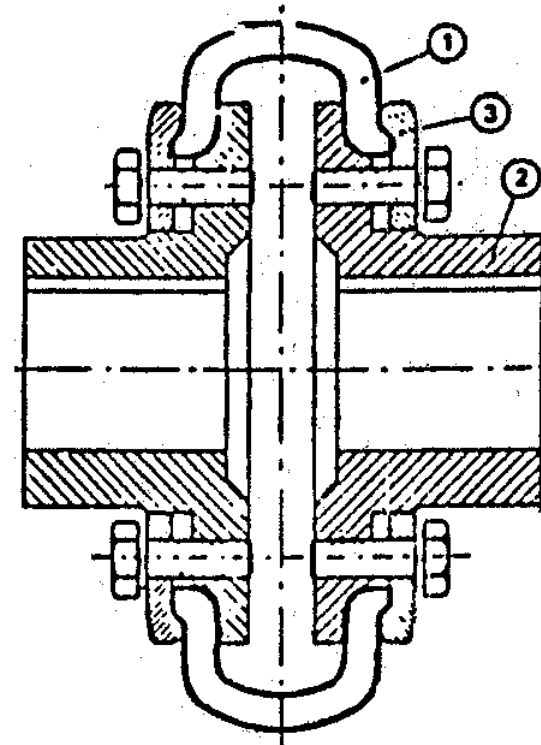


Acoplamiento elástico con banda de goma partida

ACOPLAMIENTO DE BANDA DE GOMA PARTIDA TIPO "PERIFLEX"

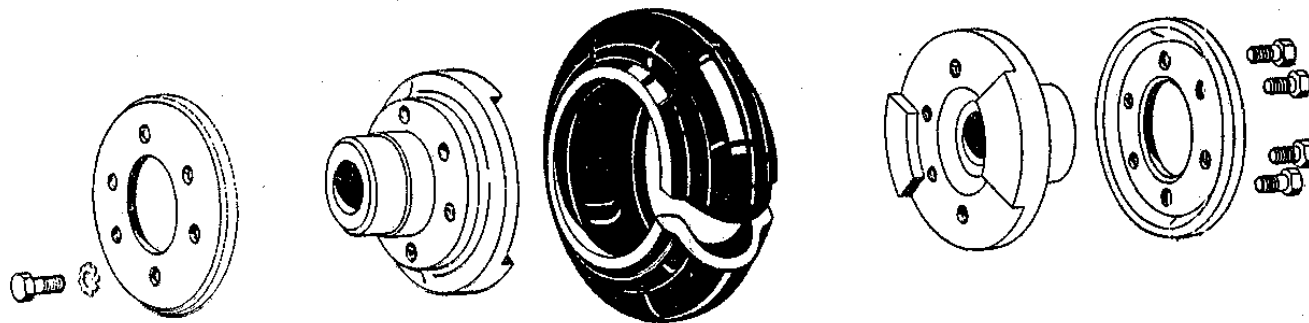


- 1) Banda partida de goma elástica
- 2) Bridas de ajuste de la banda de goma
- 3) Cubos

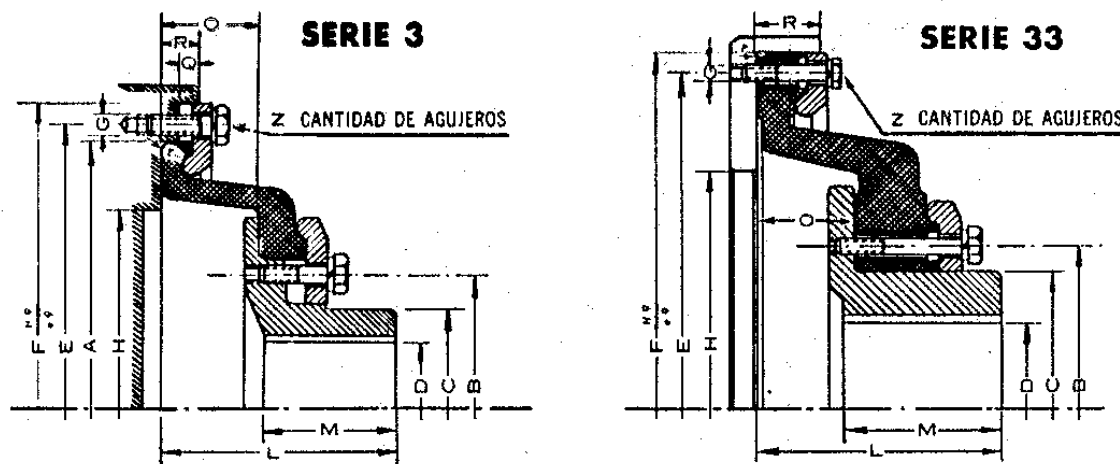


AL QUITAR LAS BRIDAS ES POSIBLE REEMPLAZAR LA BANDA DE GOMA SIN MOVER LOS ARBOLES VINCULADOS -

Acoplamiento elástico con banda de goma partida

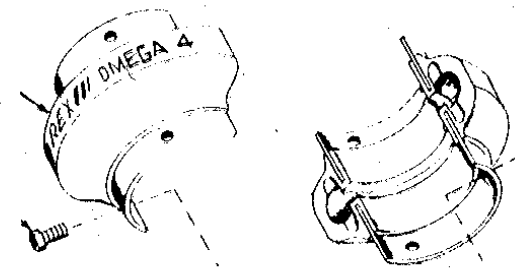
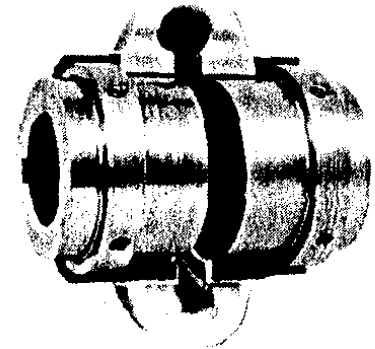
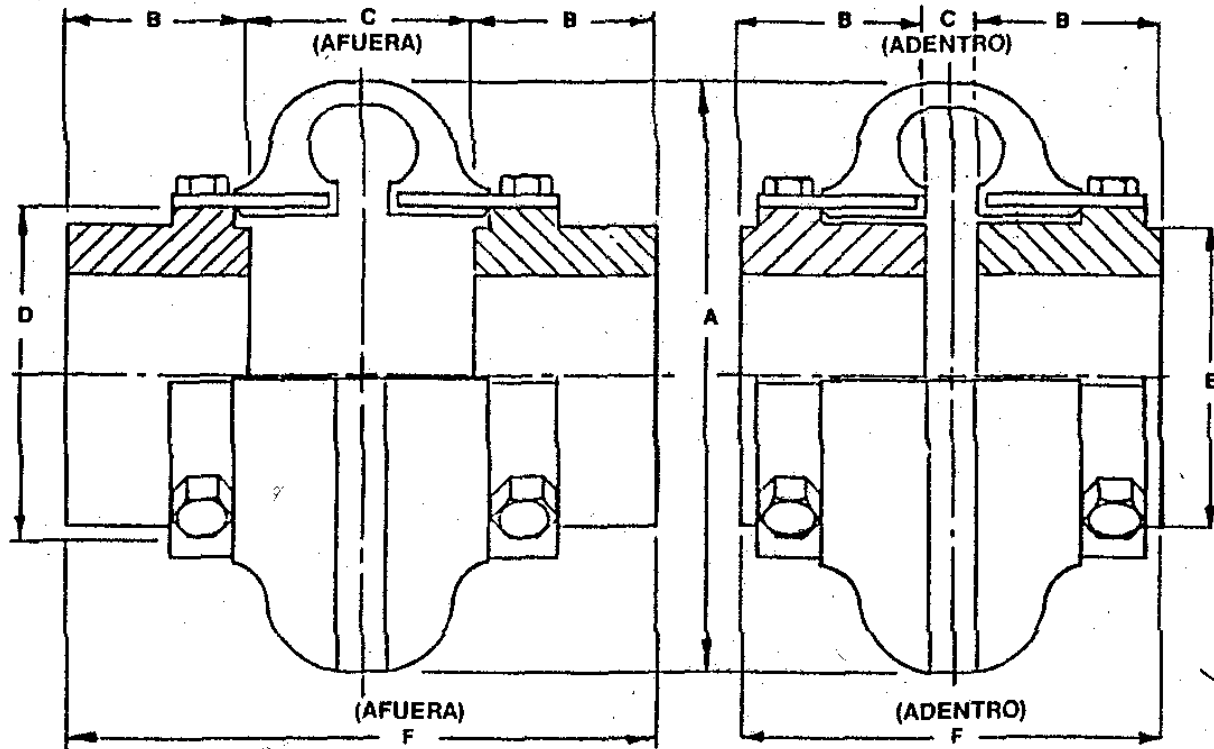


PLATOS INTERIORES CON SISTEMA DE SEGURIDAD PARA TRANSMITIR EL PAR POR ROTURA DE LA BANDA -



PARA VINCULAR BRIDA (VOLANTE MOTOR P.E.) CON ARBOL -

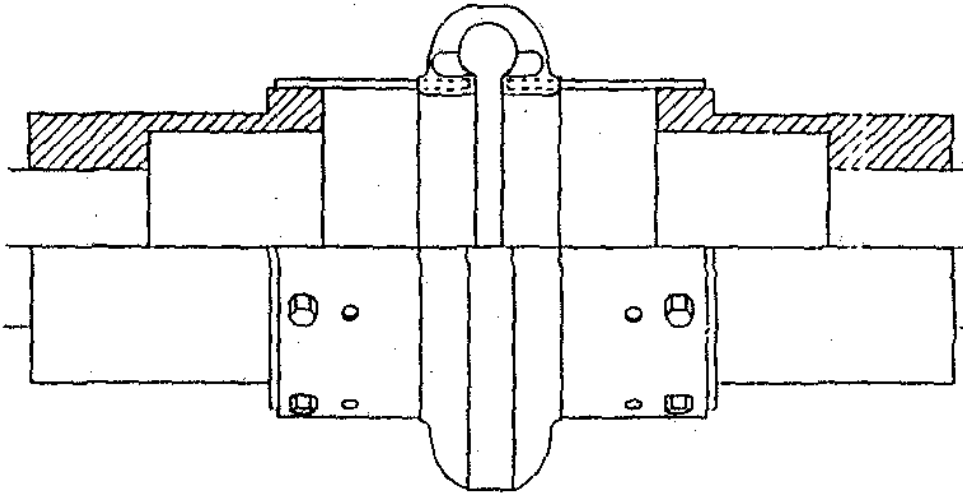
Acoplamiento elástico con banda de poliuretano partida



Acoplamiento Rex Omega convencional. Puede armarse con los cubos hacia fuera, cubos hacia adentro o un cubo de cada forma.

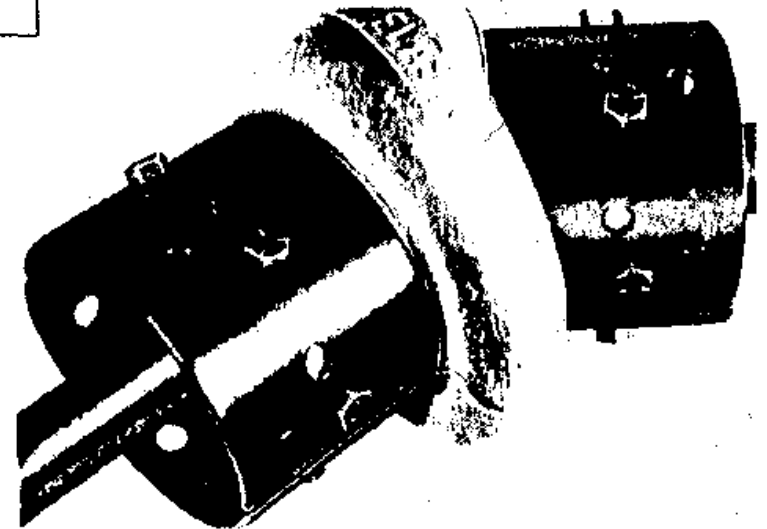
Banda en forma de media caña

Acoplamiento elástico con banda de poliuretano partida



Acoplamiento con cubos extendidos

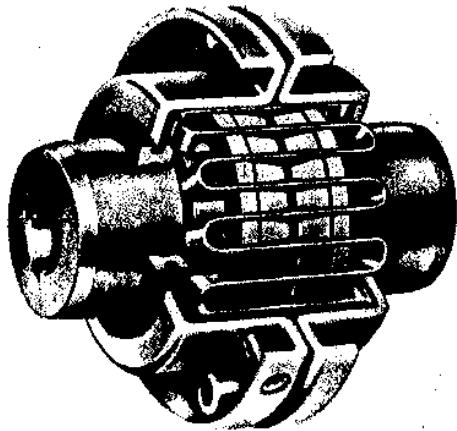
Ensayo estático a la flexión →



Demostración de desalineamiento severo.

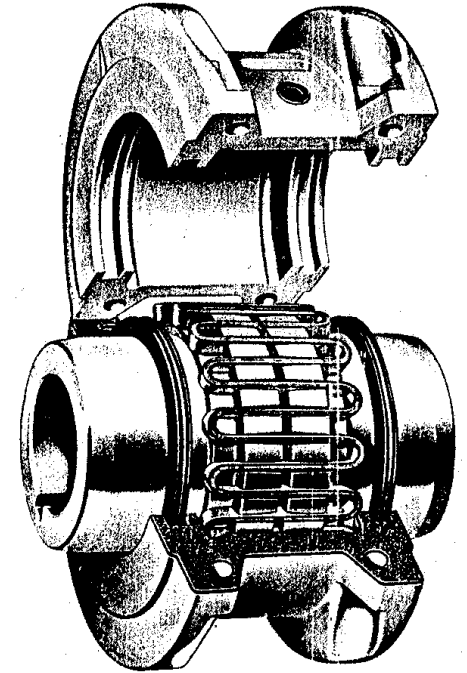
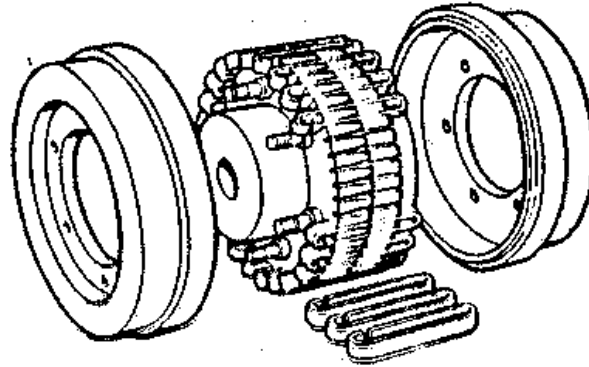
Los acoplamientos Rex Omega cumplen con las normas API 610 (aptos para uso bajo solventes)

ACOPLAMIENTOS ELASTICOS CON GRILLA

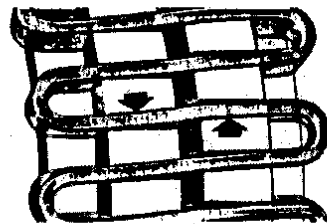


STEEFLEX

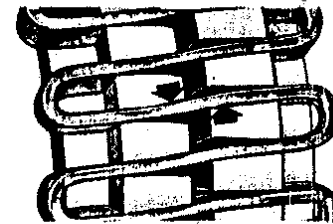
FORMA DE TRABAJO DEL FLEJE DE ACERO



CARGA LIVIANA

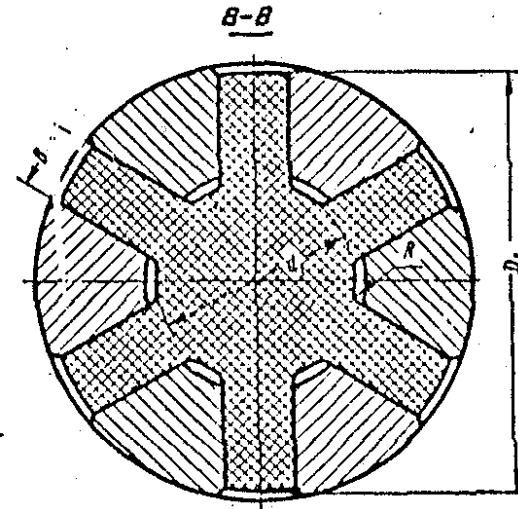
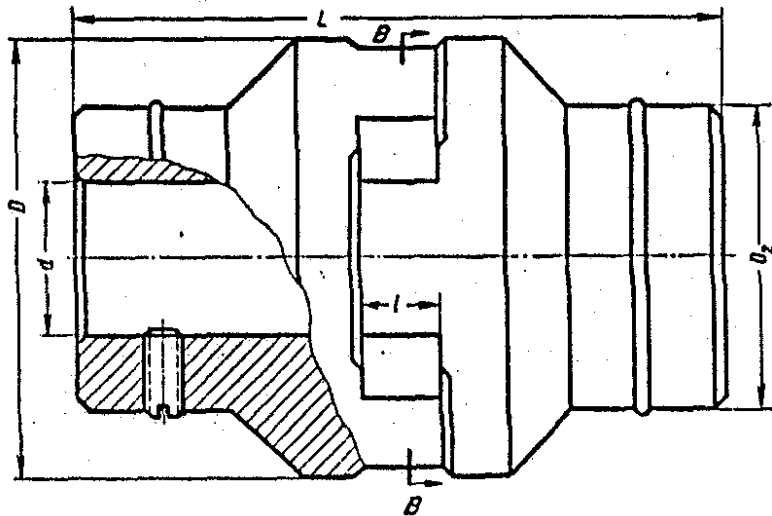
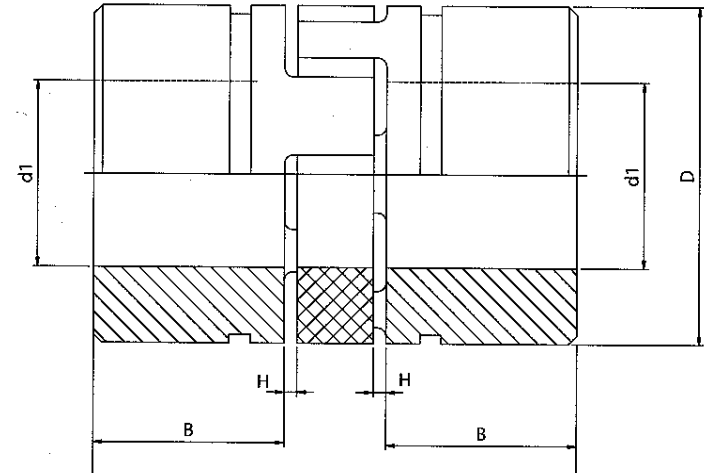
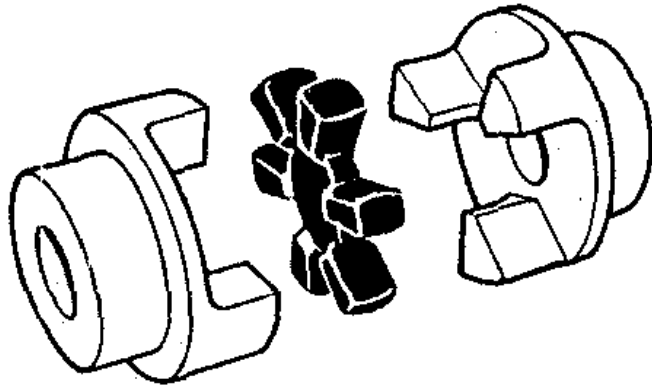


CARGA NORMAL

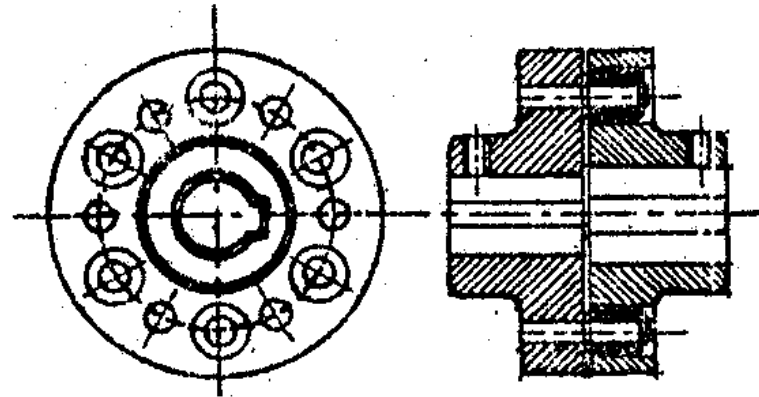
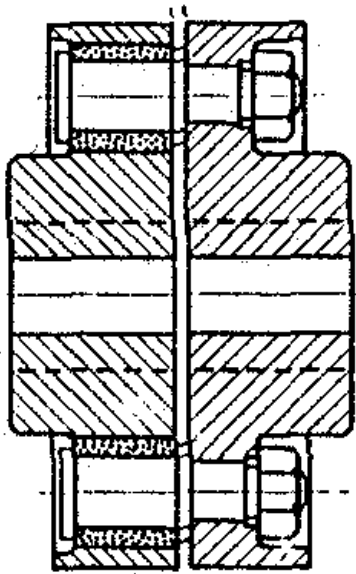


CARGA SEVERA

ACOPLAMIENTOS DE ESTRELLA DE ELASTOMERO

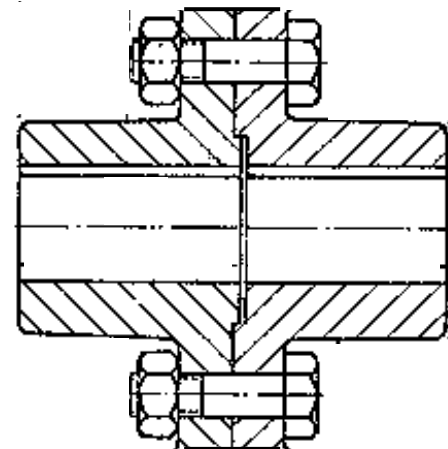


ACOPLAMIENTOS DE PERNOS Y BUJES

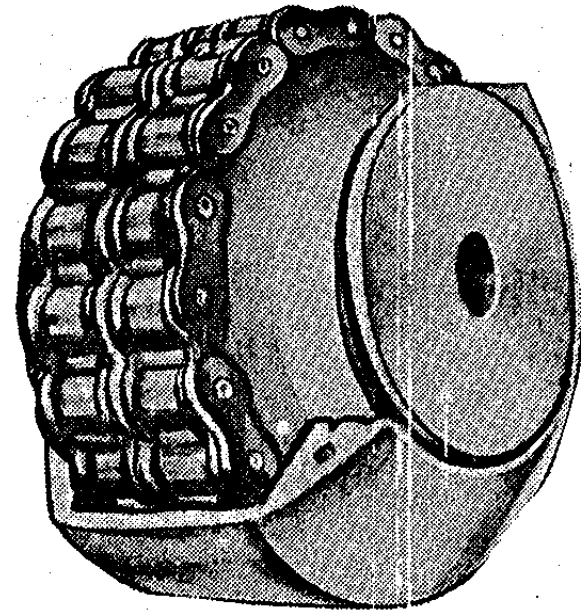
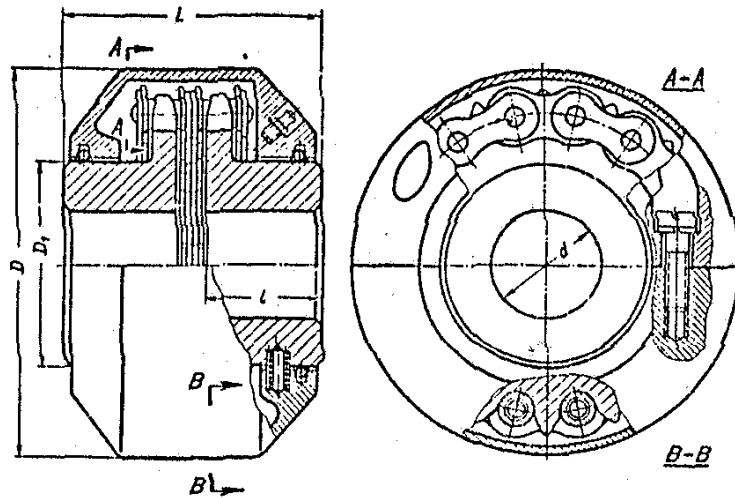
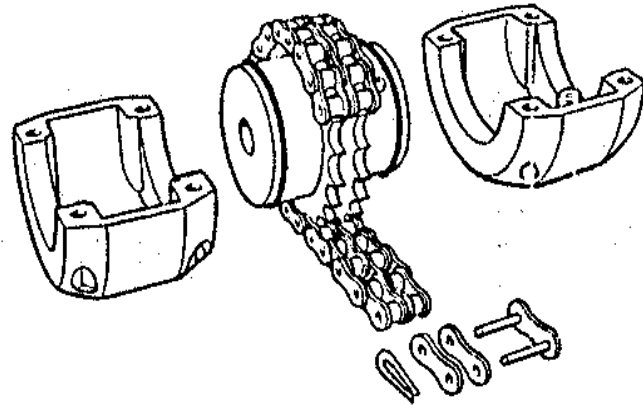


Bulones protegidos

Bulones expuestos



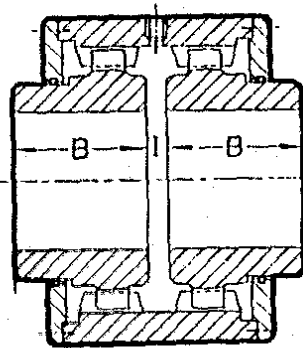
ACOPLAMIENTOS DE CADENAS



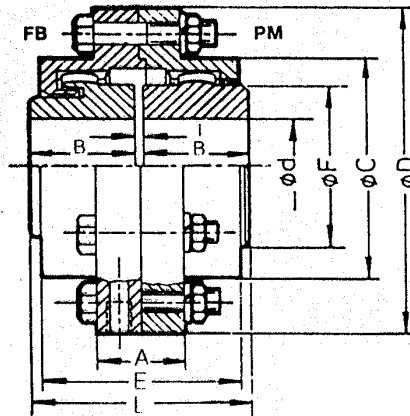
Con y sin carcasa protectora

ACOPLAMIENTOS DE JUNTA DENTADA METALICA

MODELOS KUPLIN PM Y FB



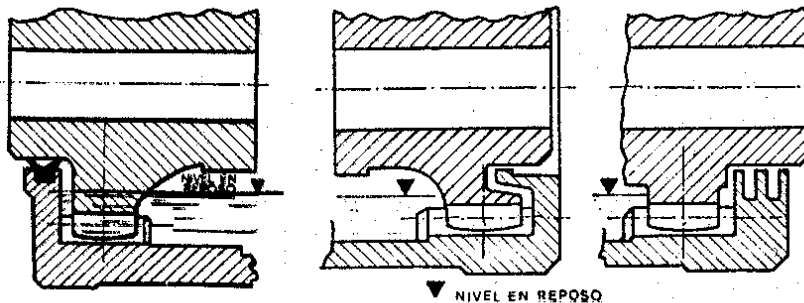
DE MANGUITO



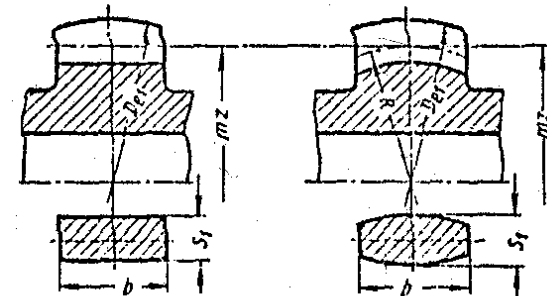
CON BRIDAS ENCASTRADAS



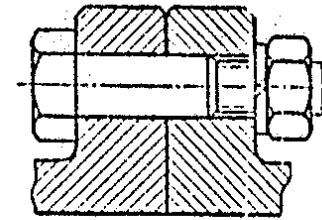
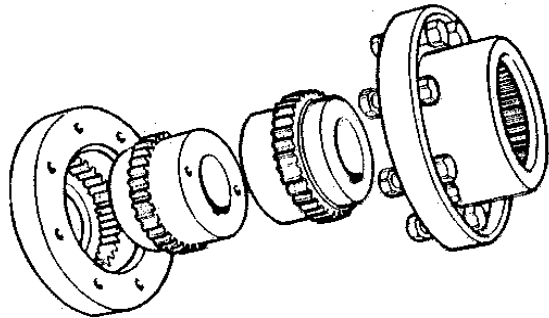
OBTURACION POR O'RING - POR LABERINTO



FORMAS DEL DIENTE

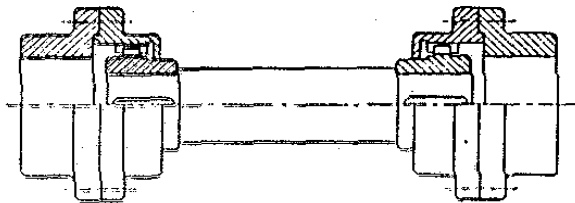


ACOPLAMIENTOS DE JUNTA DENTADA METALICA

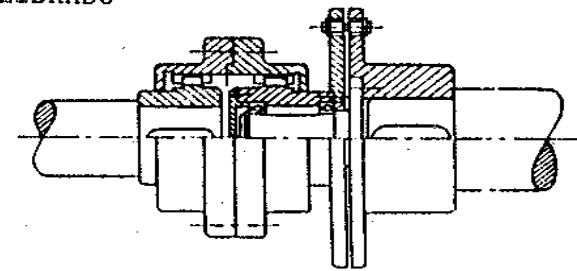


CENTRADO CON BULON CALIBRADO

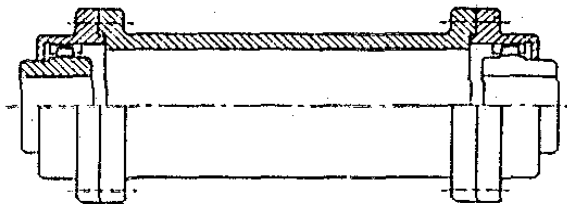
Construcciones especiales



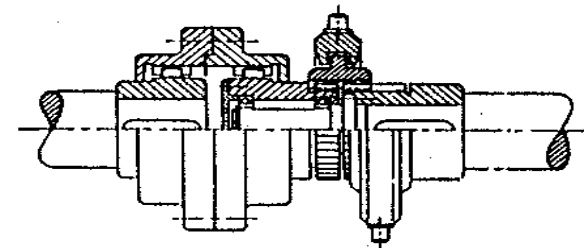
Acoplamiento dentado con eje flotante



Acoplamiento dentado con perno fusible

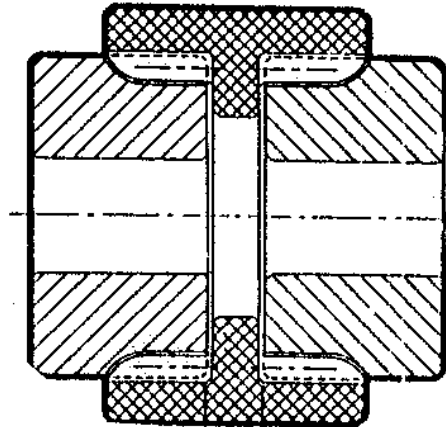


Acoplamiento dentado con distanciador hueco



Acoplamiento dentado acoplable

ACOPLAMIENTOS DE JUNTA DENTADA DE POLIAMIDA



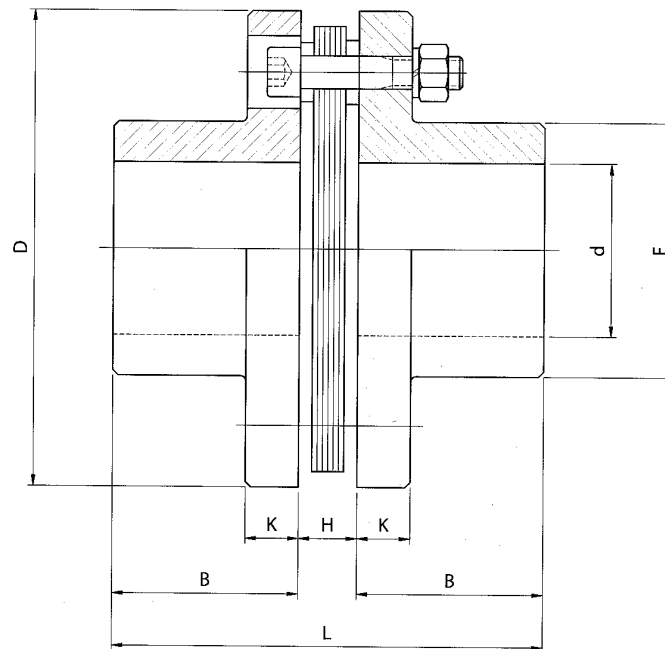
CON MANGUITO DE POLIAMIDA

TABLA - FACTOR "F" DE TRABAJO

$$N_{eq} = N \cdot F \cdot K$$

MAQUINAS MOTRICES	MOTORES A COMBUSTION INTERNA (1 a 3 cilindros)			
	MOTORES A COMBUSTION 4 a 6 cilindros) - TURBINAS HIDRAULICAS			
	ELECTROMOTORES - TURBINAS A VAPOR			
Los factores F son para 8 horas de servicio Para 2 horas se multiplican por K = 0.9 De 8 a 16 horas por K = 1.15. De 16 a 24 horas por K = 1.25.				
MAQUINAS ACCIONADAS	A) MARCHA UNIFORME: Generadores, Ventiladores, Bombas, centrífugas.	1	1,1	1,2
	B) MARCHA UNIFORME CON MASAS A ACELERAR: Elevadores, Máquinas herramientas, máquinas textiles, cintas transportadoras.	1,1	1,2	1,3
	C) MARCHA IRREGULAR Y GOLPES PEQUEÑOS: Agitadores, montacargas, comp.	1,2	1,3	1,5
	D) MARCHA IRREGULAR Y GOLPES MODERADOS: Bombas presión, Molinos, Telares.	1,3	1,5	1,7
	E) MARCHA IRREGULAR Y GOLPES FUERTES: Presas, Cizallas, Máq. papel. Cilindros.	1,5	1,7	1,9
	F) MARCHA IRREGULAR Y GOLPES MUY FUERTES: Presas hidráulicas, laminación metal.	1,8	2,1	2,3

ACOPLAMIENTOS DE LAMINAS FLEXIBLES



ACOPLAMIENTOS DE PRECISION



ACOPLAMIENTOS DE PRECISION



ACOPLAMIENTOS DE ARRANQUE Y SEGURIDAD

Los acoplamientos de arranque y seguridad Metalluk están constituidas por:

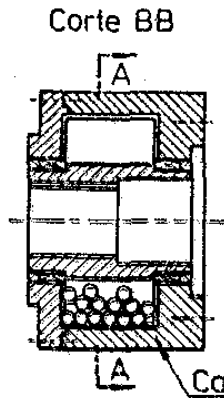


Fig.1

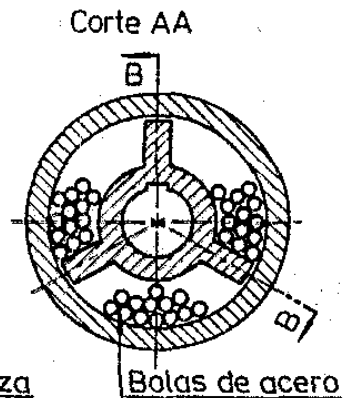


Fig.2

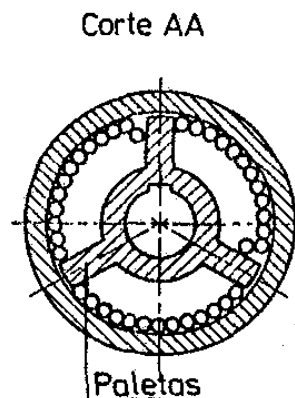
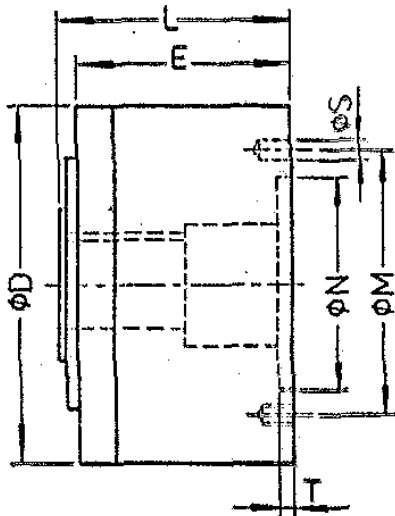


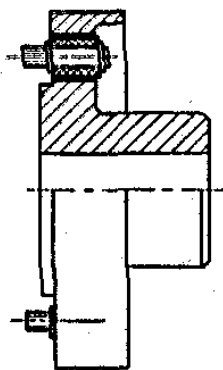
Fig.3

- Rueda de paletas (primario)
- Carcaza (unida al secundario)
- Elementos de relleno (bolas de acero y aceite)

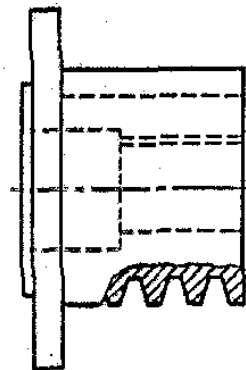
POSIBILIDADES DE USO



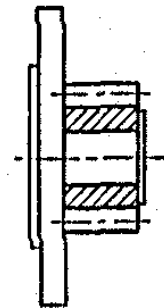
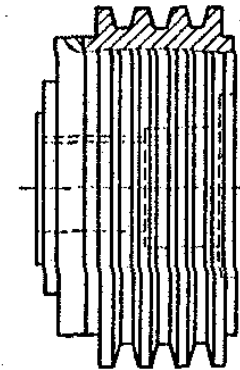
con acople



con polea en V

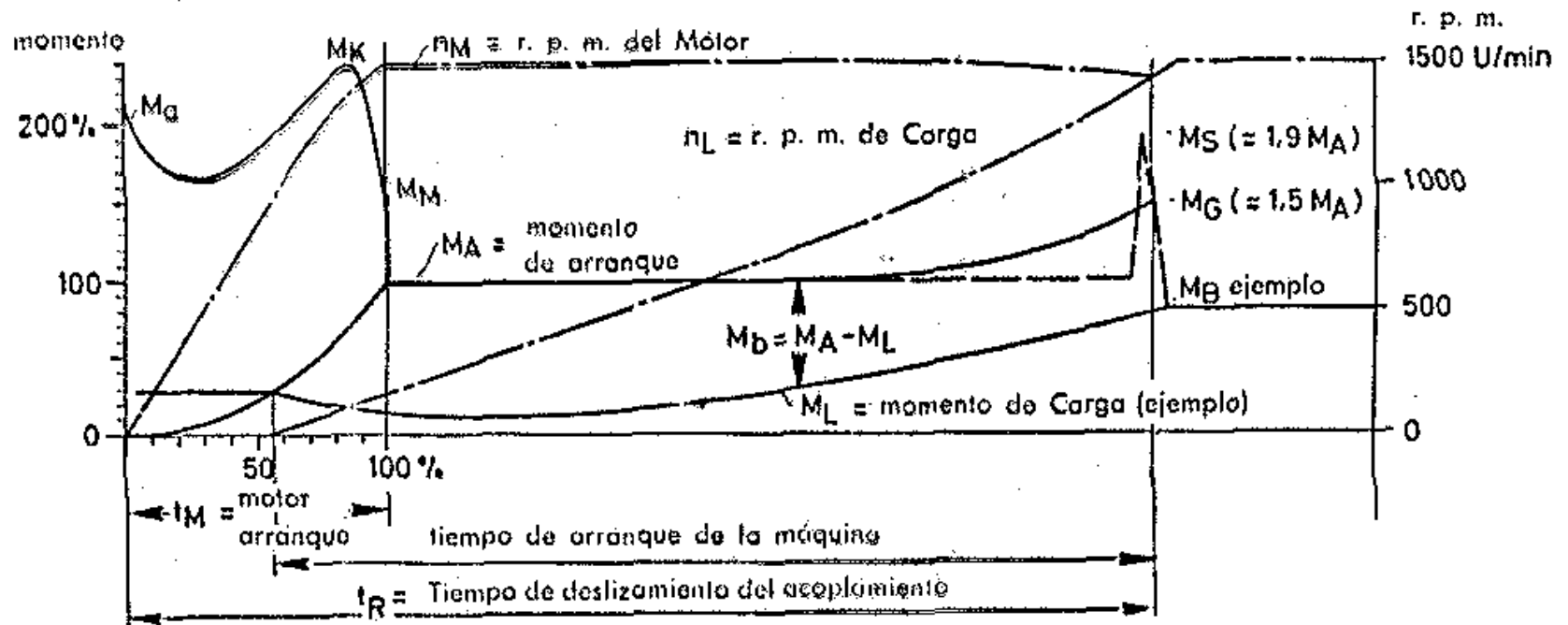


con engranaje

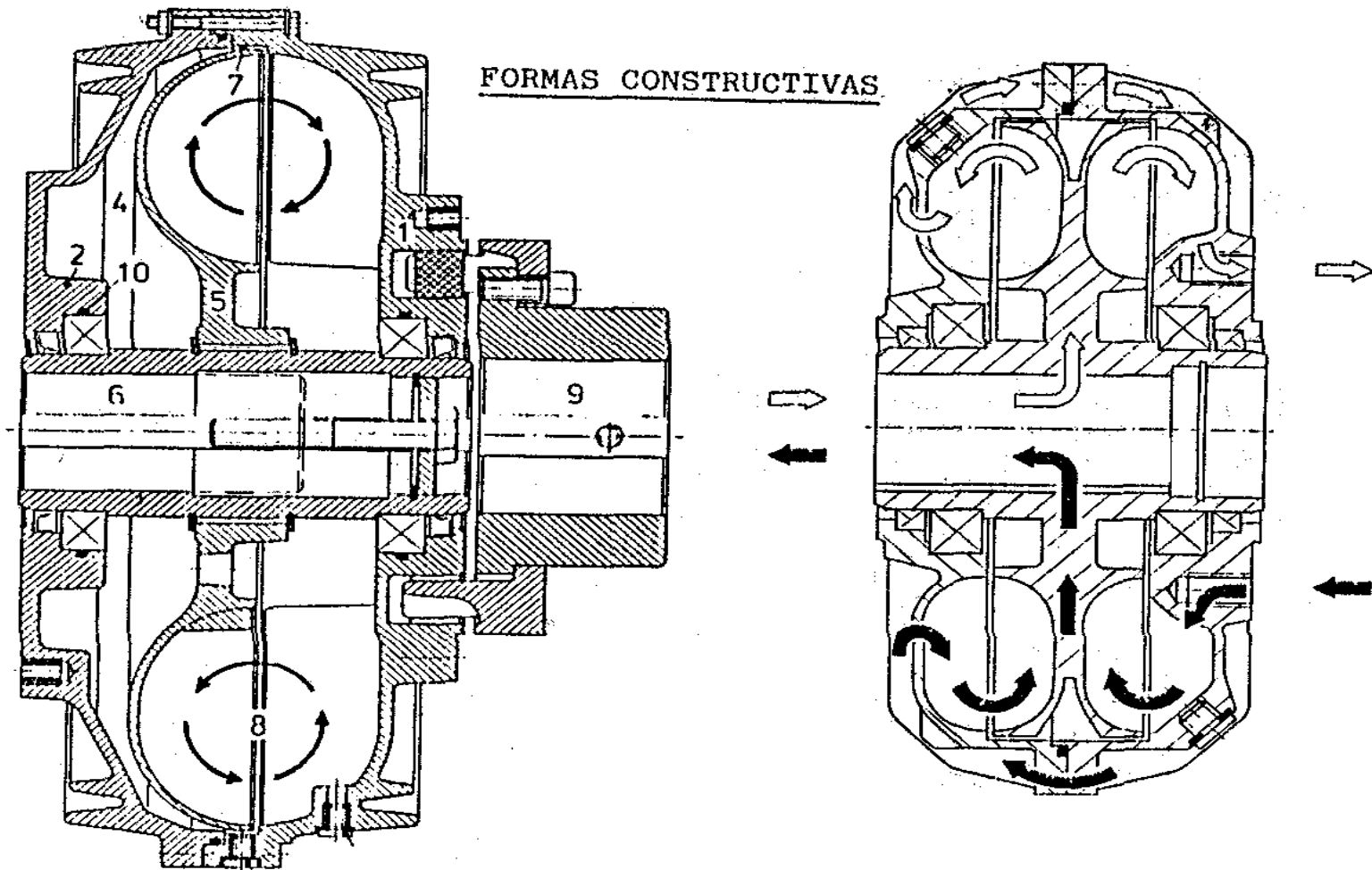


ACOPLAMIENTOS DE ARRANQUE Y SEGURIDAD

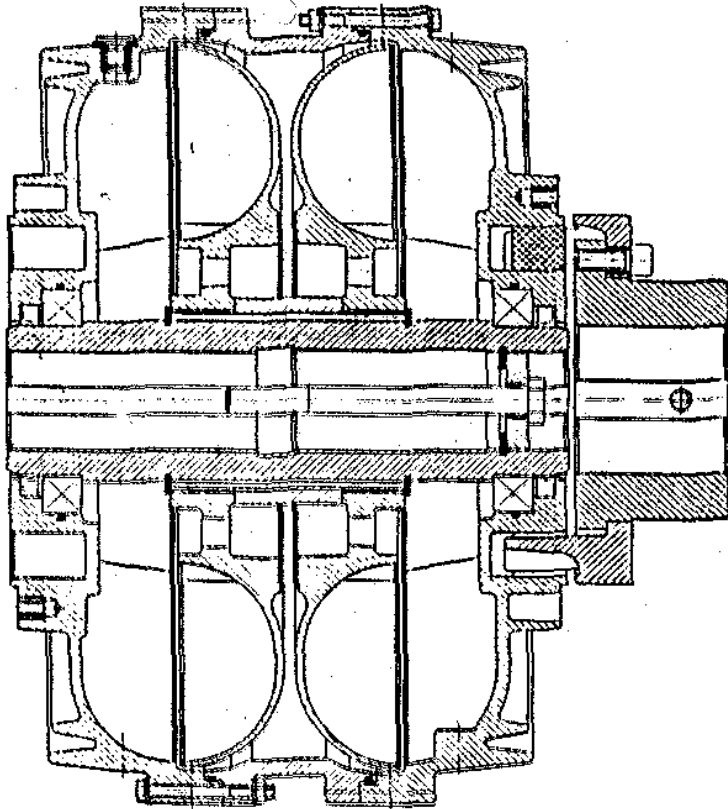
Curvas del comportamiento durante el arranque del Metalluk



Acoplamientos Hidráulicos de arranque y seguridad

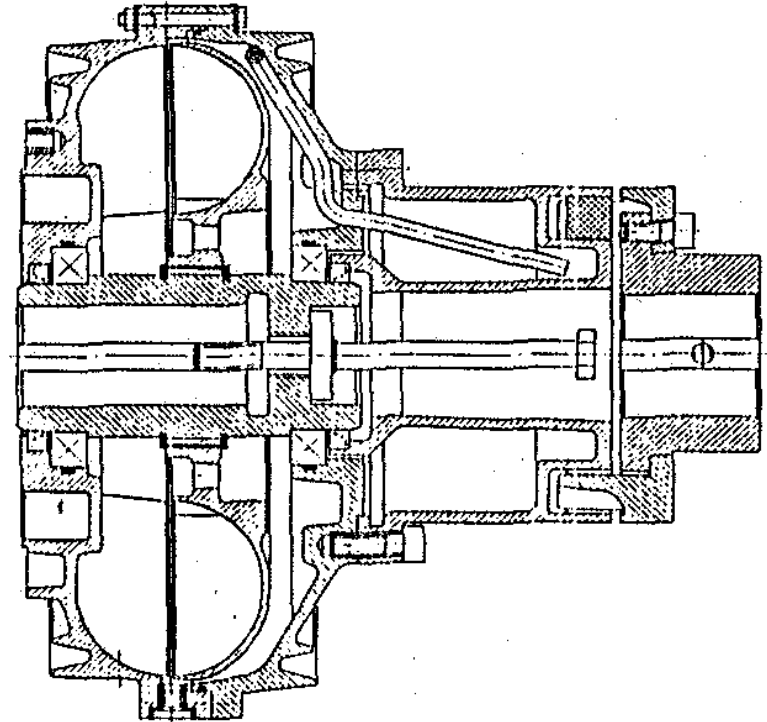


Acoplamientos Hidráulicos de arranque y seguridad



FDD

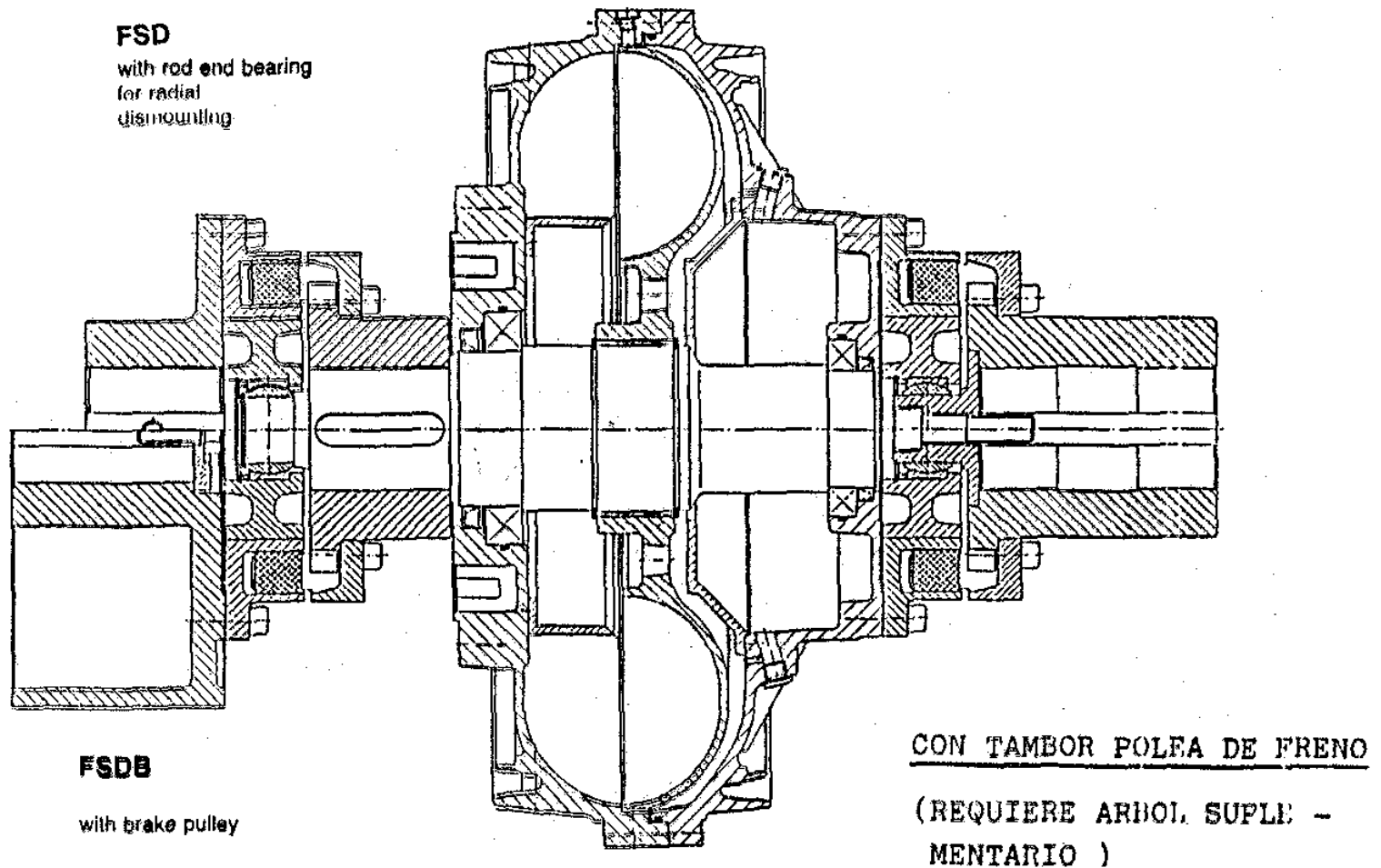
PARA MAYOR PERFORMANCE



FSD

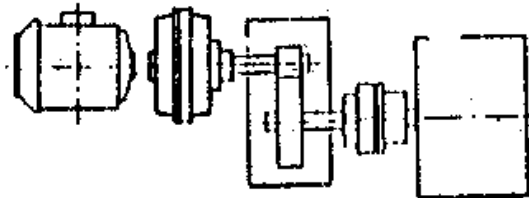
CON VASO DE RESERVA PARA ARRANQUES
MUY LENTOS

Acoplamientos Hidráulicos de arranque y seguridad



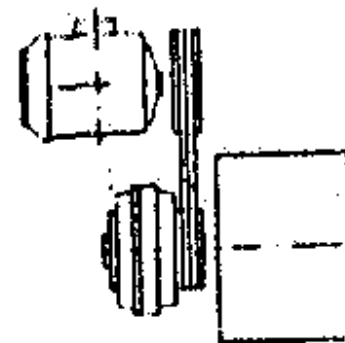
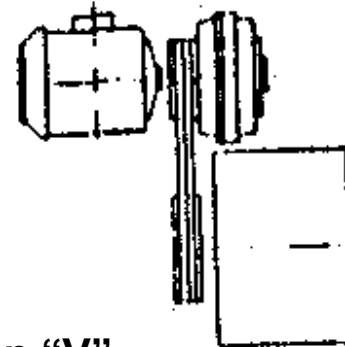
Acoplamientos Hidráulicos de arranque y seguridad

Disposiciones de montaje



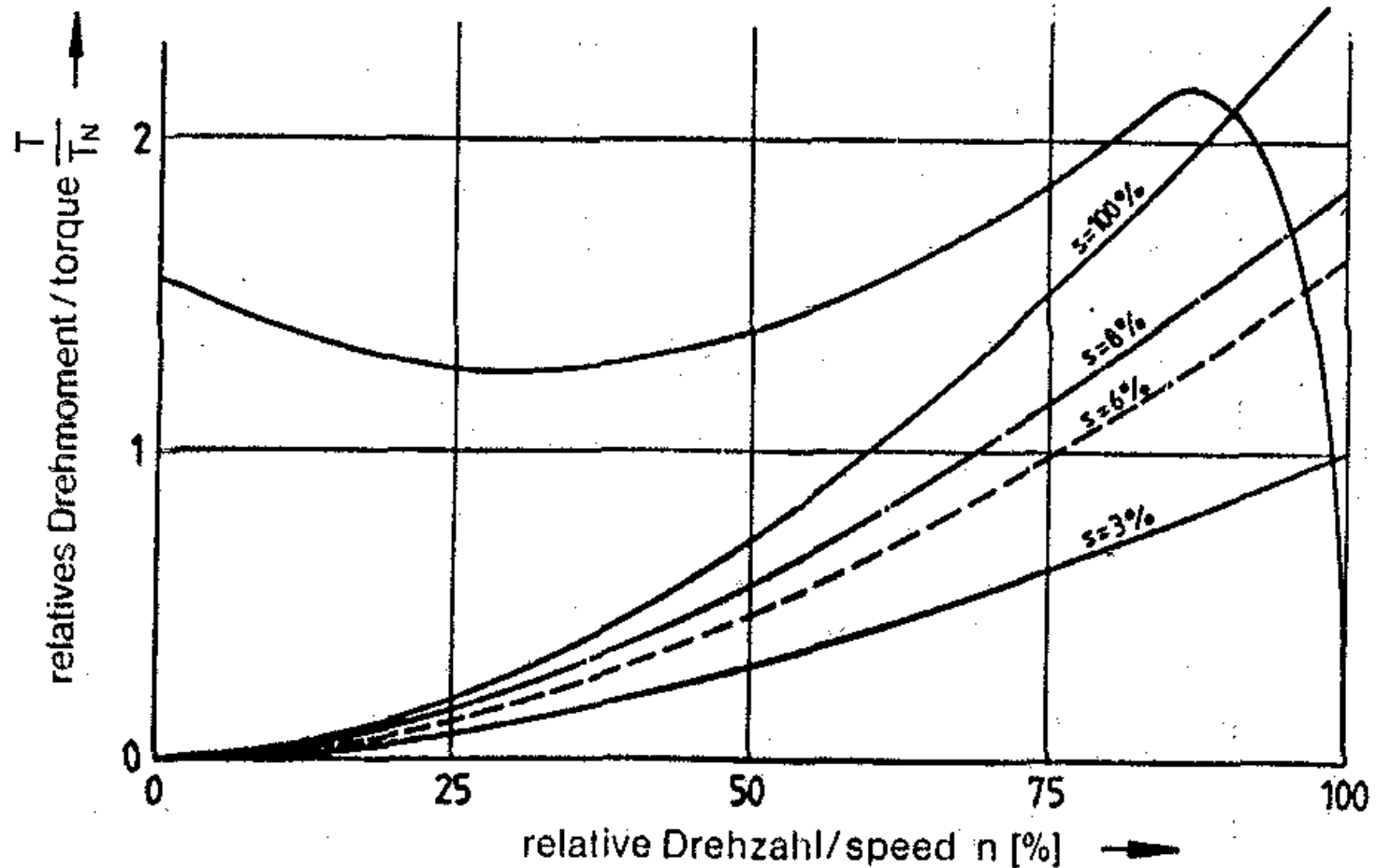
Directamente acoplado

Con correas en "V"

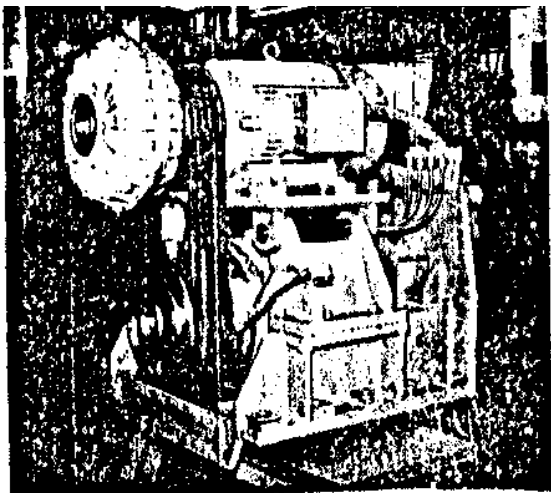


Acoplamientos Hidráulicos de arranque y seguridad

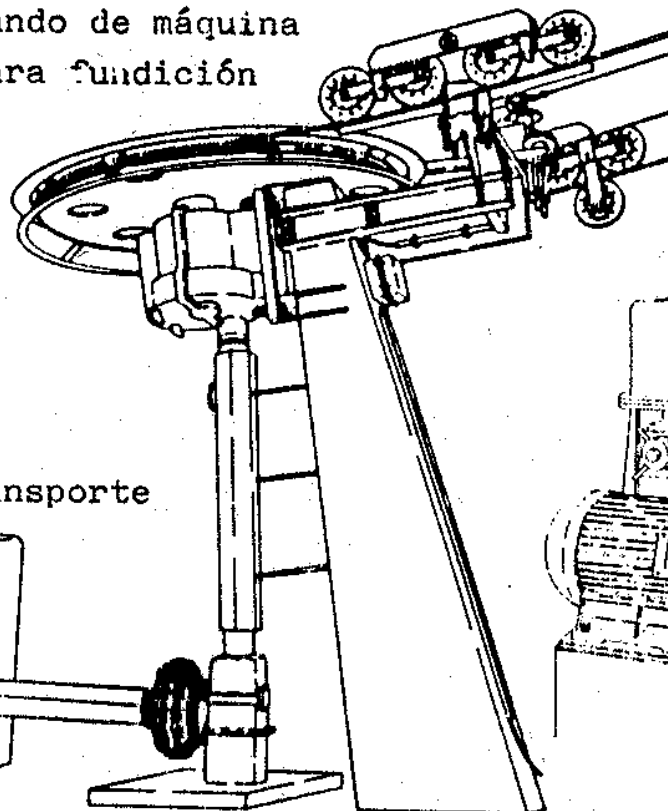
Característica Cupla-Velocidad del acople hidráulico



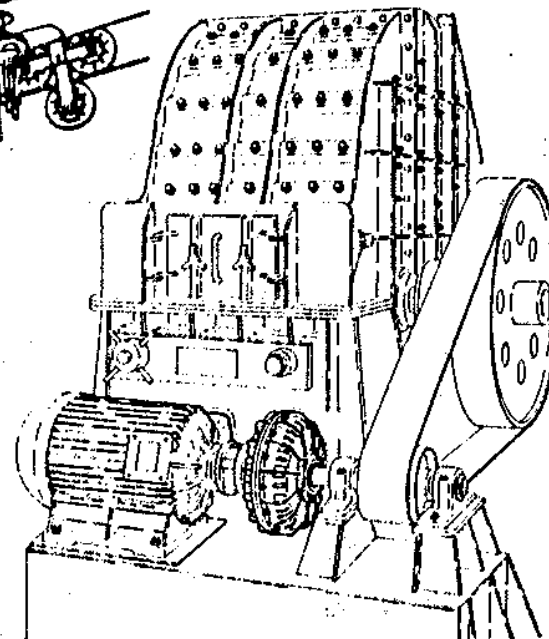
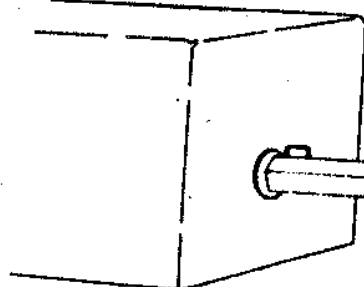
Aplicaciones de Acoplamientos Hidráulicos



Mando de máquina
para fundición

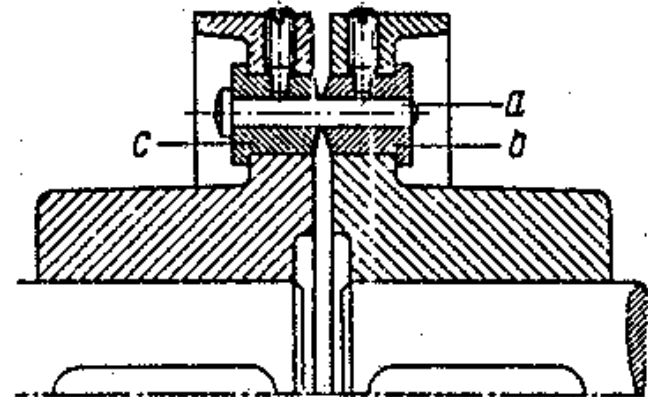
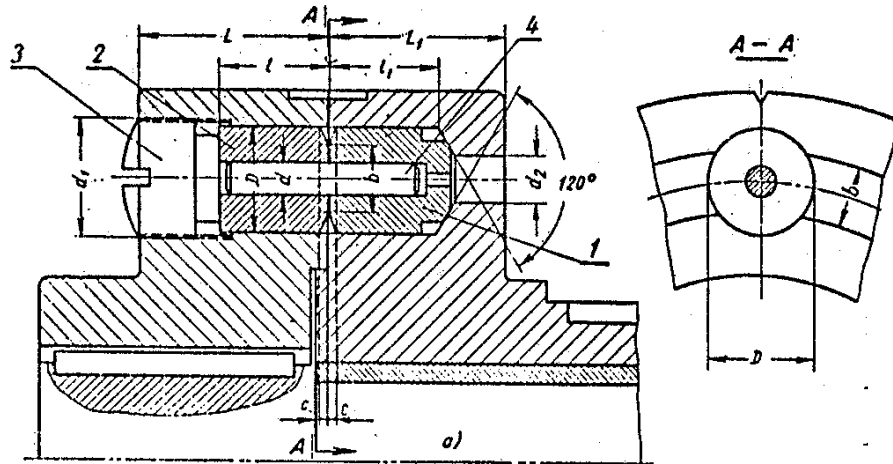


Mando aero-transporte

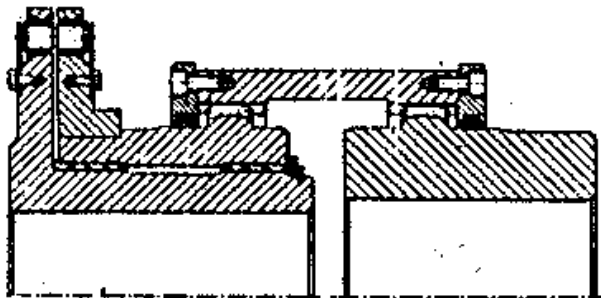


MEZCLADORA

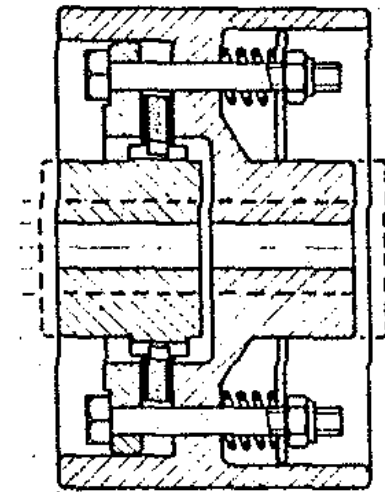
LIMITADORES DE CUPLA Y PERNOS FUSIBLES



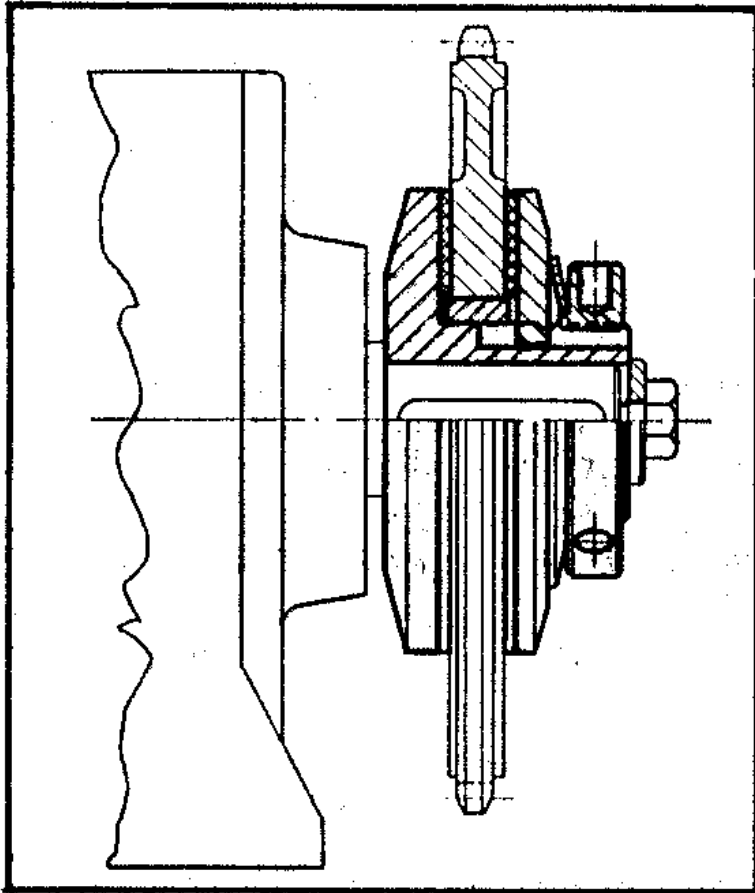
Limitadores de cupla con perno fusible



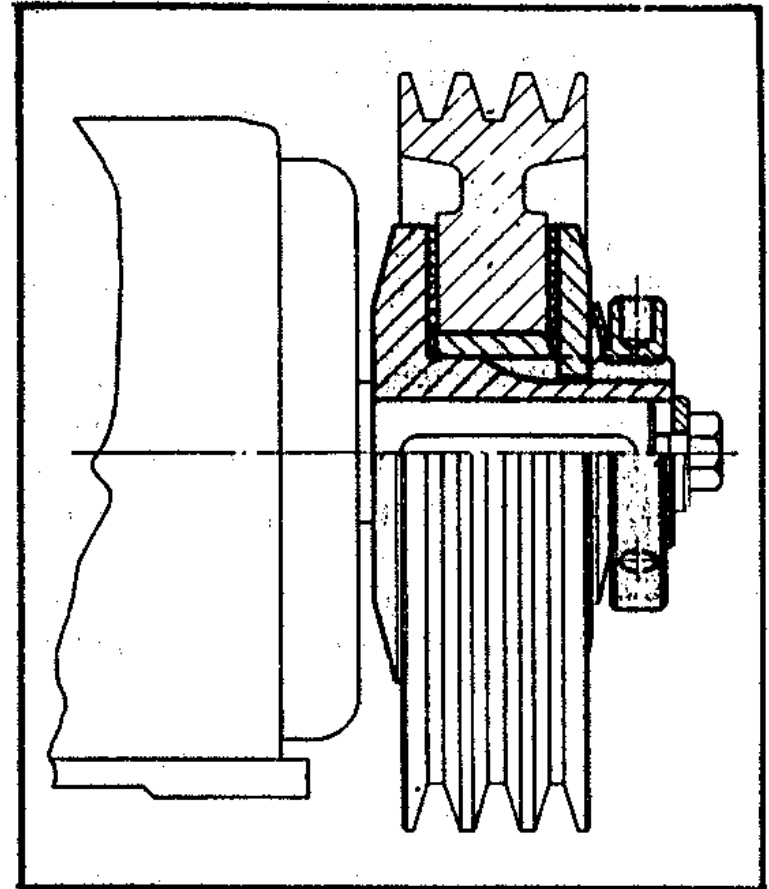
Limitador de Cupla con disco de fricción



LIMITADORES DE CUPLA Y PERNOS FUSIBLES



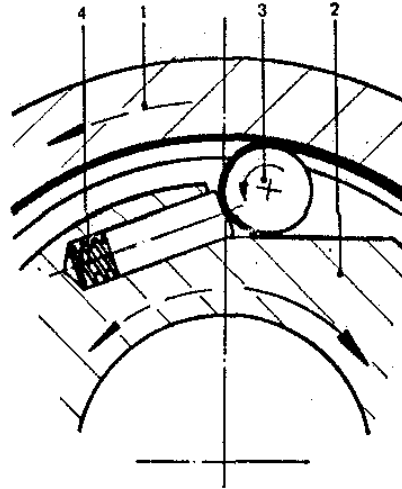
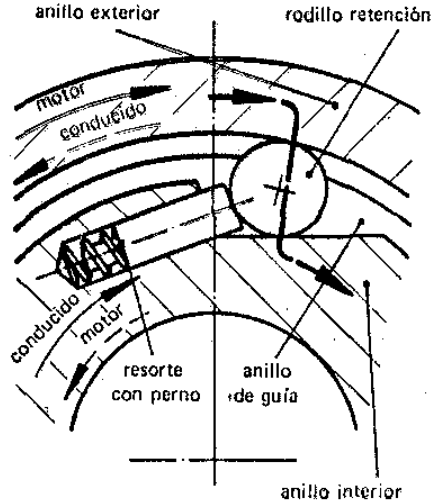
Limitador de cupla mono-disco aplicado sobre eje de entrada o salida de reductor.



Limitador de cupla mono-disco empleado sobre eje motor, con polea para correas en "V".

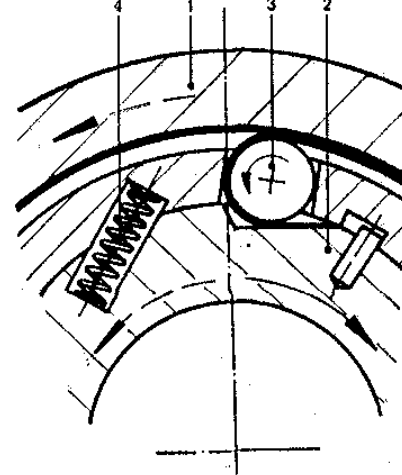
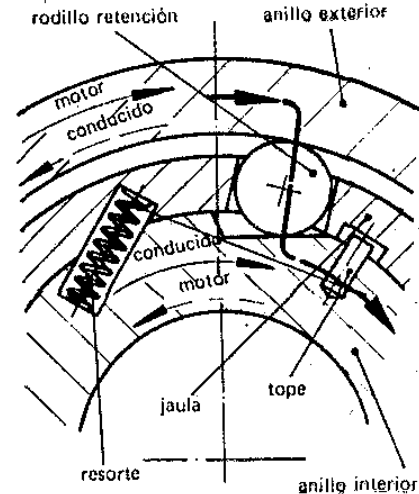
ACOPLAMIENTOS UNIDIRECCIONALES - BACKSTOP

1. TRANSMISION DE POTENCIA



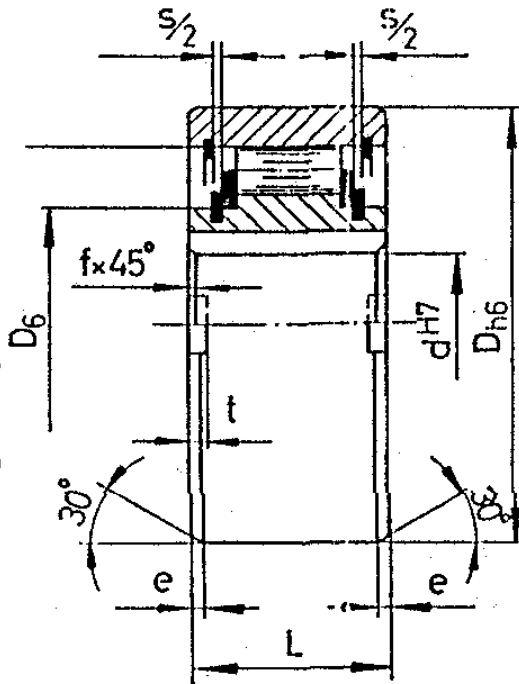
- Aro exterior fijo
Aro interior gira
- (→)
- Aro exterior gira
Aro interior fijo
- (←)
- Aro exterior gira
Aro interior gira
- (←)
- $n_a > n_i$

1. TRANSMISION DE POTENCIA

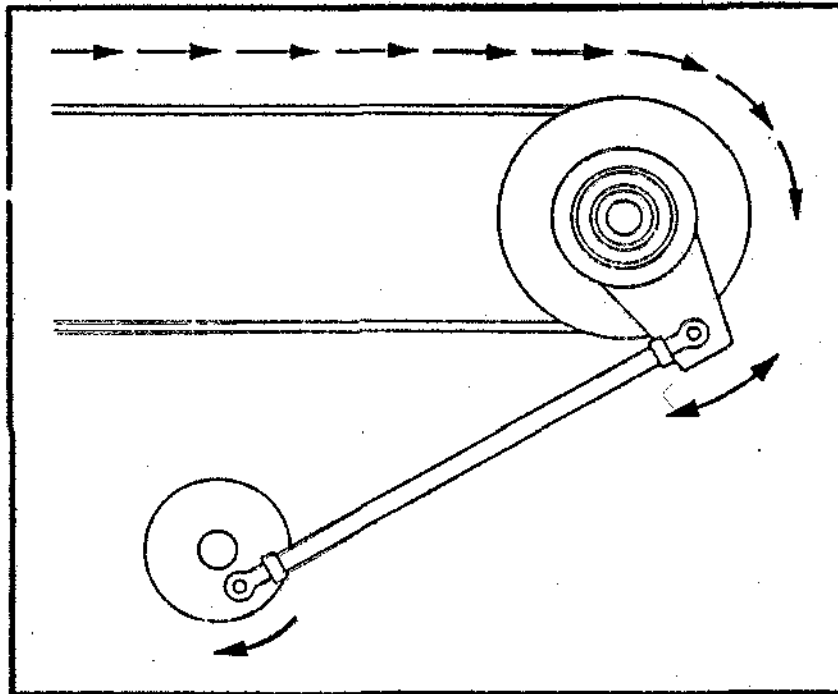


- Aro exterior fijo
Aro interior gira
- (→)
- Aro exterior gira
Aro interior fijo
- (←)
- Aro exterior gira
Aro interior gira
- (←)
- $n_a > n_i$

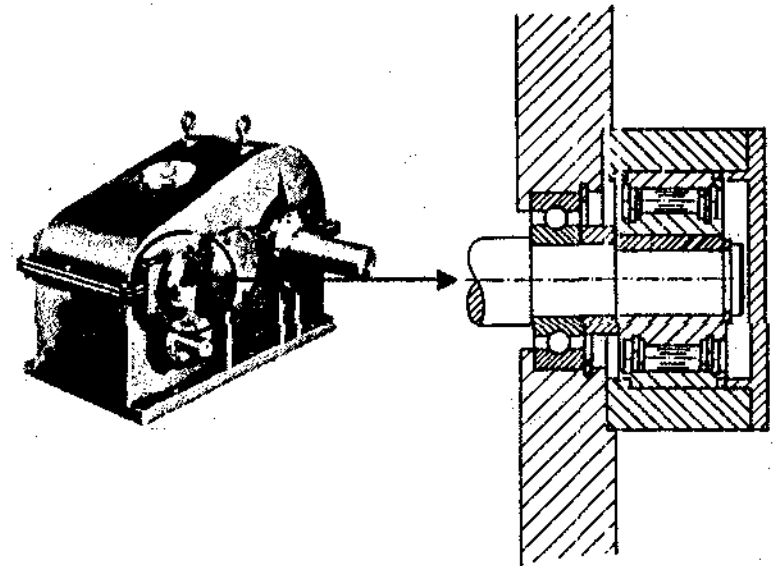
Puede ser utilizado como
rueda libre, acoplamiento
unidireccional, o freno
antirretroceso (backstop)



ACOPLAMIENTOS UNIDIRECCIONALES - BACKSTOP



COMO UNIDAD DE AVANCE PASO A PASO



MONTADO EN REDUCTOR DE VELOCIDAD
(USUAL EN ELEVADORES DE CANGILONES)