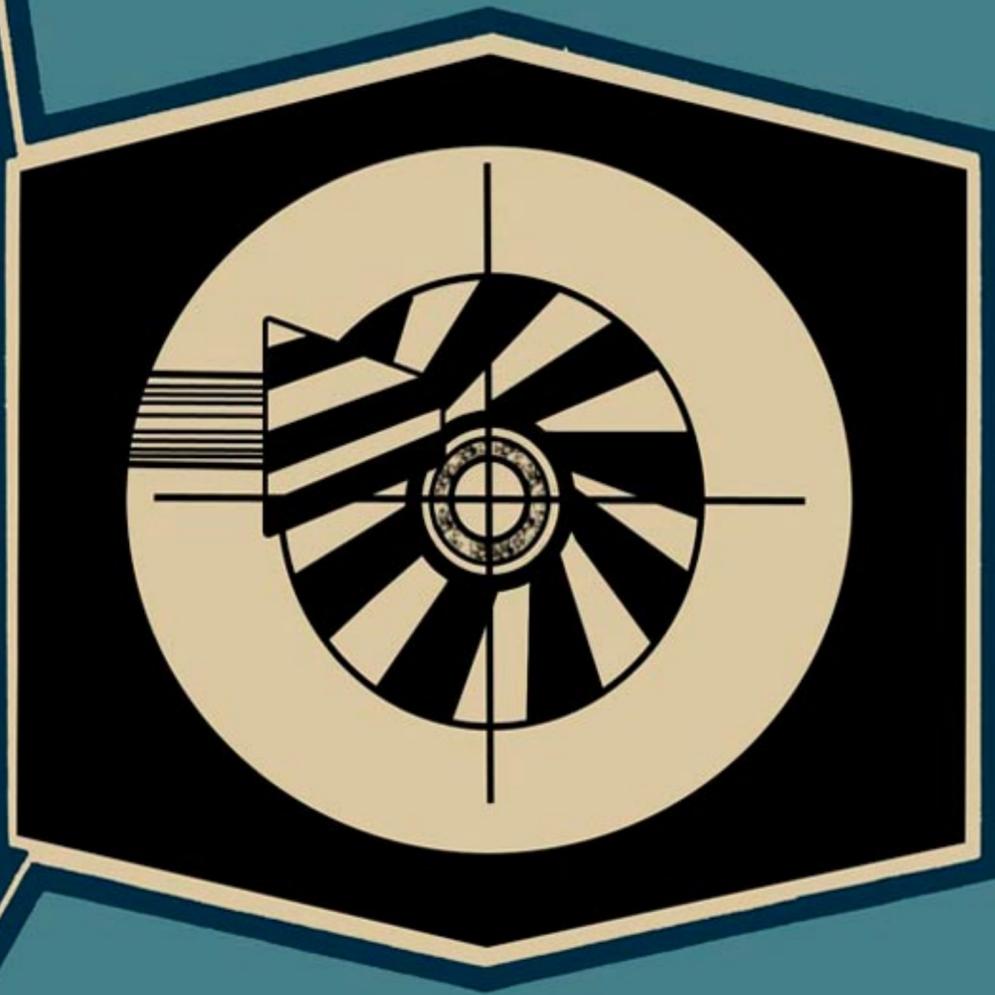


METALMECANICA

ELEMENTOS DE MAQUINAS



**MONTAJE Y ALINEACION DE
ACOPLAMIENTOS**

9



ELEMENTOS DE MAQUINAS by [Sistema Biblioteca SENA](#) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported License](#). Creado a partir de la obra en <http://biblioteca.sena.edu.co/>

METALMECANICA

**AJUSTE Y MONTAJE
DE MAQUINARIA**

ELEMENTOS DE MAQUINAS

**MONTAJE Y ALINEACION DE
ACOPLAMIENTOS**

9



Elaborado por:
Carlos Nieto, Regional Valle
Rafael López, Regional Valle
Oscar Galvis, Regional Bogotá-Cundinamarca

Revisión Técnica y Pedagógica:
Jairo Pinzón, Regional Santander
William Bobadillo, Regional Atlántico
Alberto Carvajal, Regional Antioquia-Chocó

Coordinación
Mario J. Ojeda M., Subdirección Técnica Pedagógica

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
Subdirección Técnico-Pedagógica
Bogotá, octubre de 1985

CONTENIDO

MONTAJE Y ALINEACION DE ACOPLAMIENTOS

	Página
• Estudio de la tarea - Objetivo terminal	5
• Actividad de aprendizaje No.1	7
• Actividad de aprendizaje No.2	21
• Taller -Objetivo terminal (Montaje y alineación de acoplamientos)	29
• Ruta de trabajo	31

OBJETIVO TERMINAL

Terminado el estudio de este Módulo, usted estará en capacidad de completar la ruta de trabajo con los pasos, herramientas y equipos necesarios para proceder a efectuar el montaje y alineación de acoplamientos.

Con el fin de lograr el objetivo terminal, usted deberá completar satisfactoriamente las etapas que aparecen a continuación:

1. Clasificar acoplamientos.
2. Explicar el proceso operacional para el montaje y alineación de acoplamientos.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE No.1

CLASIFICAR ACOPLAMIENTOS

ACOPLES

Son elementos de máquinas que permiten unir o acoplar para comunicar el movimiento entre dos ejes en línea recta con dirección paralela, inclinada o en planos diferentes.

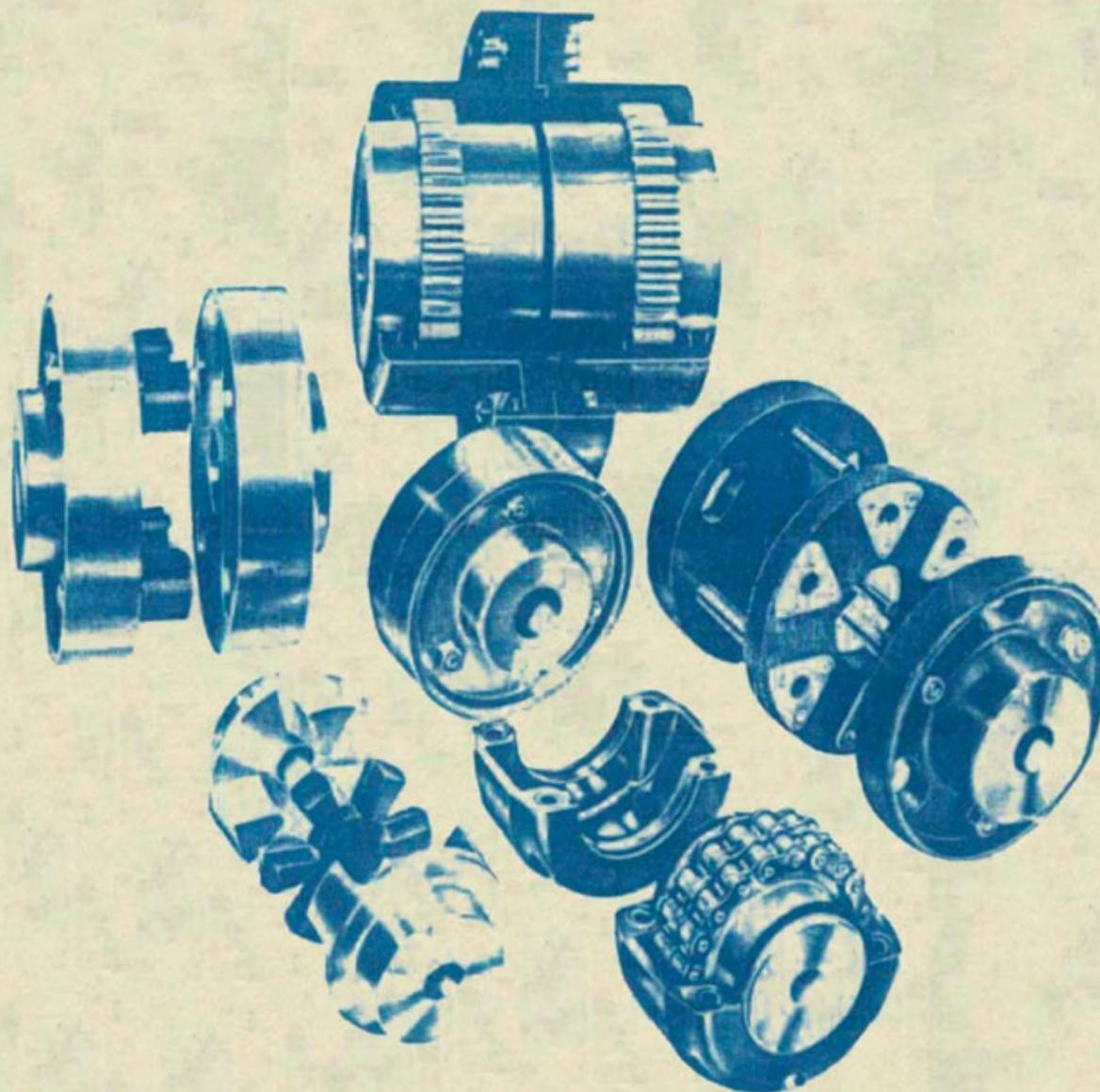


Figura 1

Existe una gran variedad de tipos de acoplamientos que sería dispendioso dar una relación detallada de cada tipo. Por esta razón veremos los tipos más comunes.

El fundamento principal del acoplamiento es transmitir permanentemente el par requerido desde el eje motor al eje conducido, al mismo tiempo compensar el desalineamiento angular o paralelo o una combinación de ambos. Algunos de

estos acoplamientos cumplen funciones adicionales tales como permitir o restringir un desplazamiento axial.

Se encuentran comercialmente dos tipos de acoplamientos: rígidos y flexibles.

Acoplamientos rígidos:

Son empleados para acoplar dos ejes que requieran de buena alineación.

La capacidad está en relación directa con la capacidad de transmisión del eje al cual se va a acoplar y se selecciona según los diámetros de los ejes.

Acoplamientos flexibles:

Reciben el nombre porque permiten una pequeña desalineación de los ejes.

Este desalineamiento es absorbido por las juntas, enlaces o componentes del acoplamiento, de las fuerzas que provocan cargas axiales, radiales o combinadas.

Los acoplamientos flexibles tienen limitada su capacidad normal por las tensiones máximas de sus elementos flexibles. Sus elementos flexibles están en capacidad de absorber los esfuerzos de arrancado, haciéndolas más suaves.

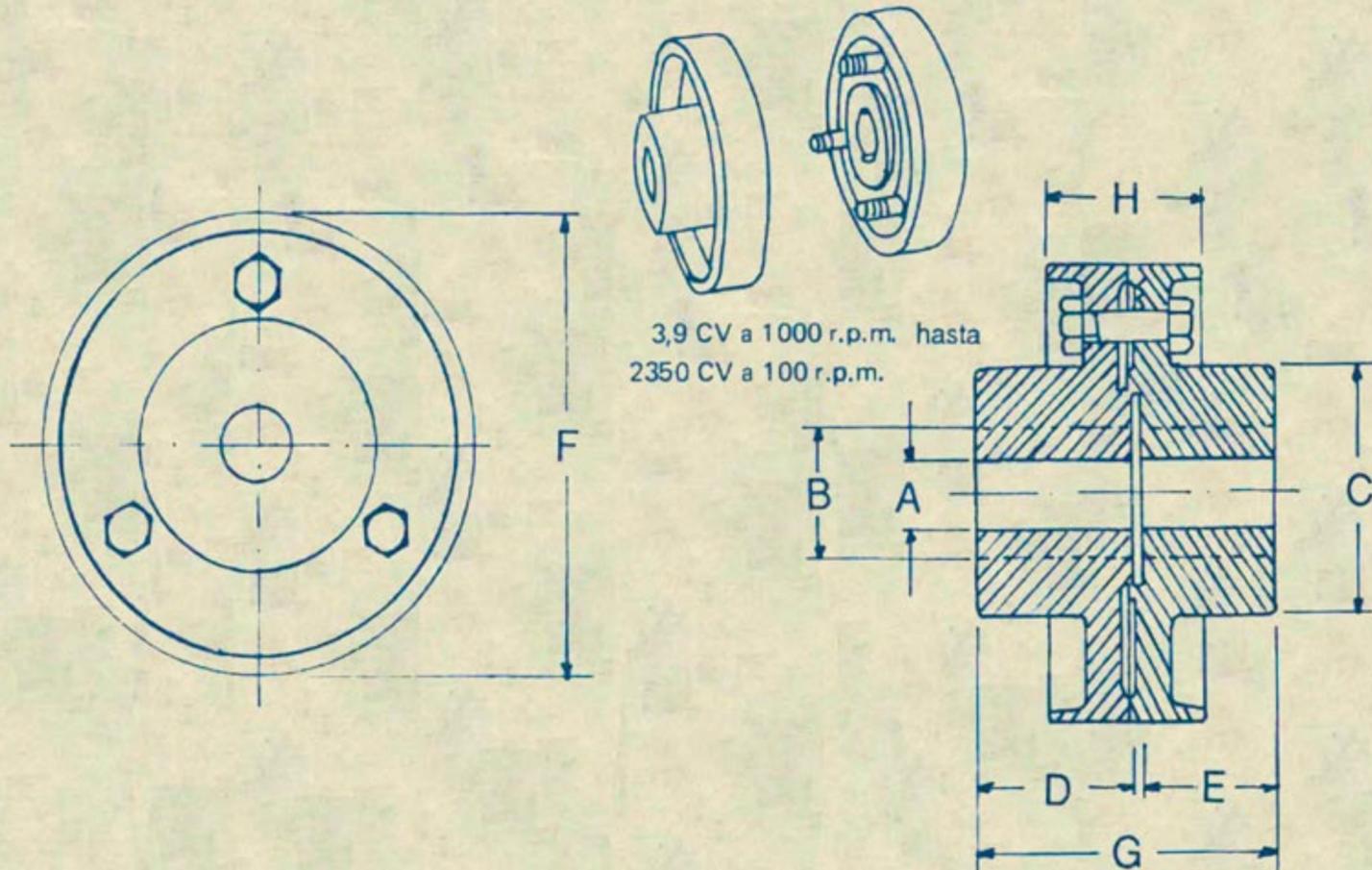
La capacidad de carga de un acoplamiento debe estar relacionada con:

- La potencia a transmitir.
- Características de la transmisión, esto es: uniforme, medianamente impulsiva o altamente impulsiva.
- Velocidad, revoluciones por minuto.
- Dimensiones de los ejes a acoplar.
- Vibraciones, etc.

ACOPLAMIENTOS RIGIDOS

Los acoplamientos rígidos más usados son los de brida o plato y los de manguito partido.

ACOPLAMIENTOS RIGIDOS CON BRIDA



Diá. agujero		Diá.	Cubo		Total		Anchura de la Brida
Min	Máx.		Distancia a través		Diá.	Long.	
A	B	C	D	E	F	G	H

Figura 2

Está compuesto por dos platos con una serie de agujeros para colocar los tornillos de unión. Van montados en forma solidaria a los extremos de los ejes. Generalmente llevan un sistema de encaje para asegurar un riguroso centrado.

Acoplamiento de manguito partido

Están compuestos por dos mitades concéntricas y unidos por tornillos y tuerca. Al ser ajustados realizan la unión de los ejes.

Acoplamiento de Manguito Partido
2 CV a 100 r.p.m., hasta
150 CV a 100 r.p.m.

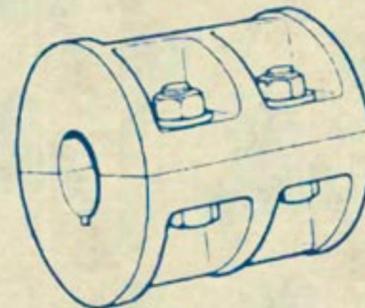


Figura 3

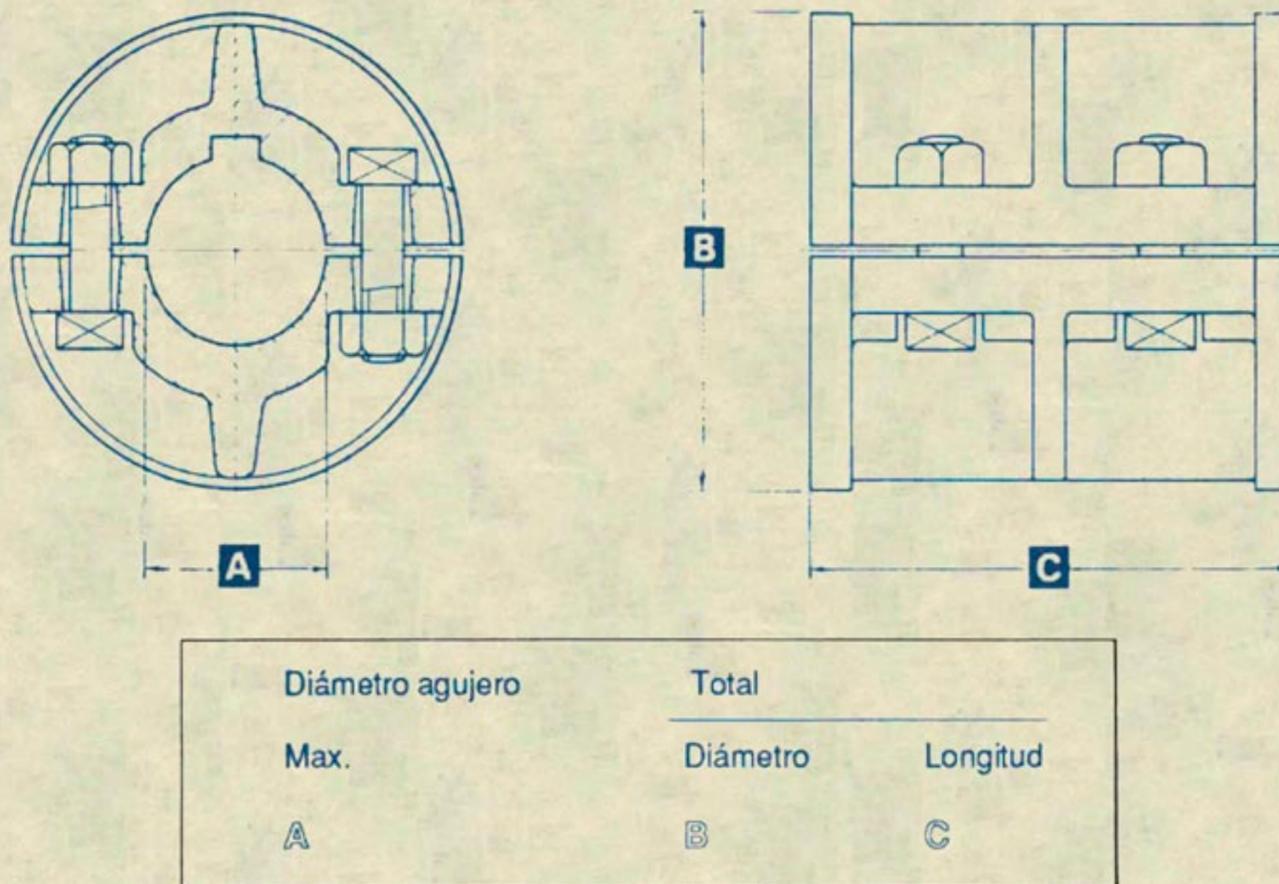


Figura 4

ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES

Los principales acoplamientos flexibles son:

TIPO	<ul style="list-style-type: none"> De cruceta Perfect Crown Pin Disco flexible Muelles multiflex De cadena De engranaje interno
------	--

Además algunos tipos especiales como:

Acoplamiento limitador de par tipo fricción.

Acoplamiento de tipo tambor de freno.

Acoplamiento de tipo Oldham.

Acoplamiento de unión cardánica simple y compuesta.

Acoplamiento para ejes paralelos no alineados.

Acoplamiento flexible de cruceta

Acoplamientos Flexibles de Cruceta
de 4 CV a 11.000 r.p.m., hasta 12,8 CV a 4.000 r.p.m.

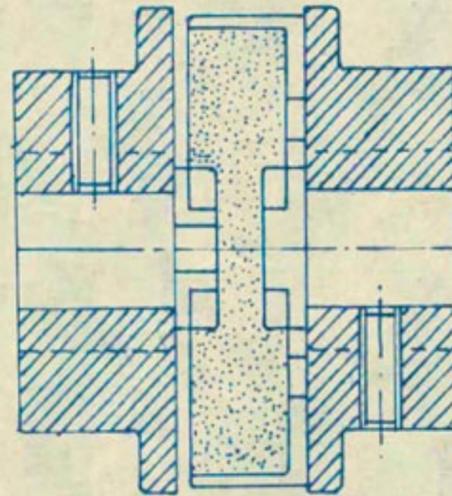
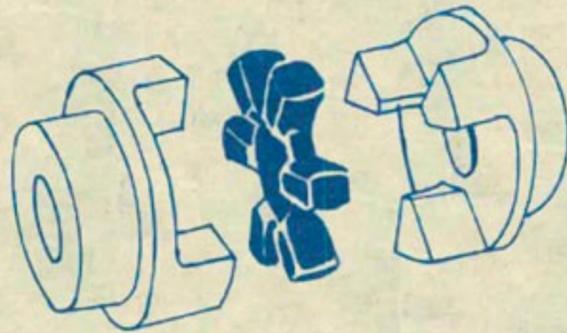


Figura 5

El acoplamiento flexible de cruceta transmite el par por medio de una cruceta de caucho, resistente al aceite, ajustada entre dos semicuerpos de metal.

Se observa que este tipo de acoplamiento es *especial para transmisiones de baja potencia y alta velocidad*.

La cruceta de caucho ayuda a proteger las máquinas de choques repentinos, vibraciones y sobrecargas producidas por desalineación de los ejes.

Acoplamiento tipo perfect

Acoplamientos Flexibles de Disco Tipo "Perfect"
6,4 CV a 5.000 r.p.m., hasta 17,3 CV a 2.700 r.p.m.

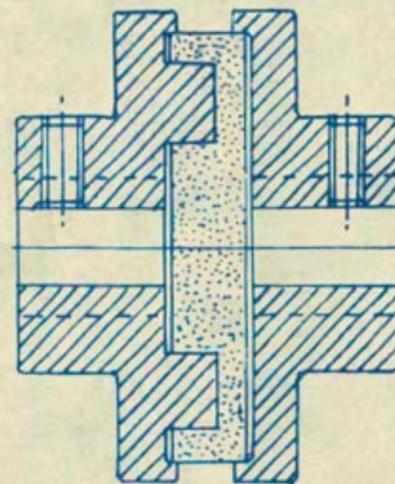
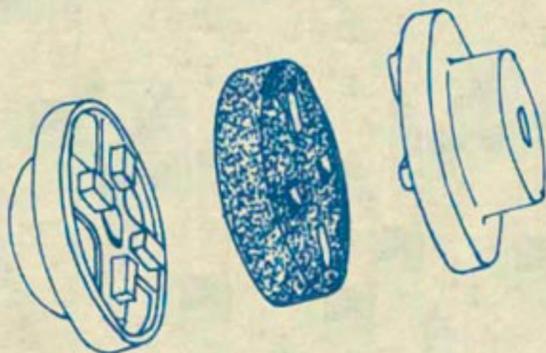


Figura 6

Los acoplamientos de disco flexible tipo perfect se componen de dos cuerpos de aleación de aluminio o fundición gris con unas salientes que encajan en las ranuras centrales del disco de caucho. No es recomendable que este caucho esté en contacto permanente con aceite.

Acoplamiento flexible tipo Crown Pin

Acoplamientos Flexibles, Tipo "Crown Pin"
19,8 CV a 6.200 r.p.m. hasta 9.400 CV a 420 r.p.m.

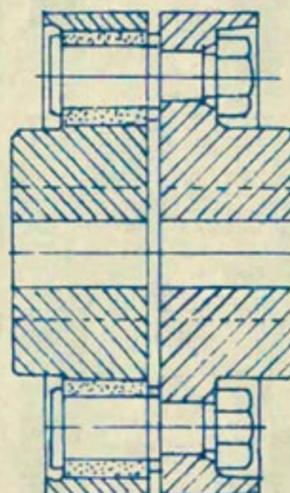
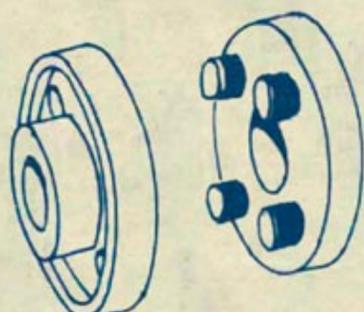


Figura 7

Conocidos como acoplamientos de pasadores elásticos, constan de dos discos con brida metálica. Uno de los discos lleva unos pasadores (acoples) con amortiguadores de cuero o caucho que encajan en unos agujeros calibrados, practicados en el disco opuesto.

Acoplamiento de disco flexible

Acoplamientos de Disco Flexible
38 CV a 5.800 r.p.m., hasta 700 CV a 1.800 r.p.m.

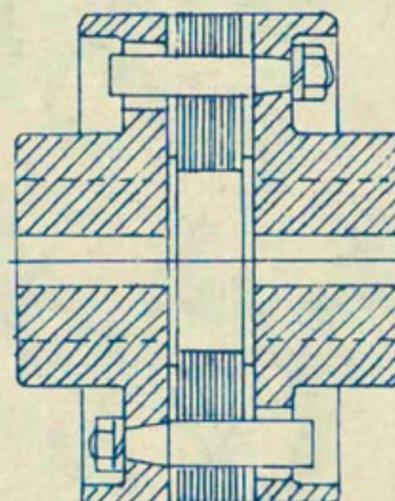
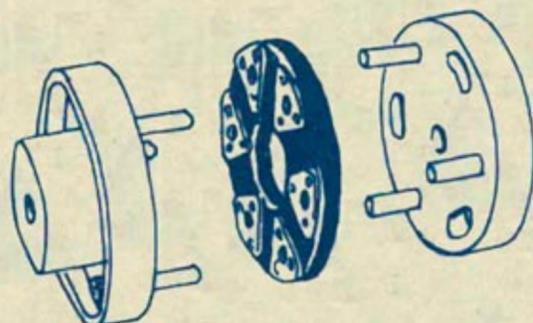


Figura 8

El acoplamiento de disco flexible es más conocido como acoplamiento Renold.

Los dos platos o bridas tienen unos pasadores de acero incorporados que se acoplan en los agujeros de un disco.

El par (fuerza y movimiento) es transmitido por un disco que se compone de capas alternadas de tejido impregnado de caucho reforzado con unas placas de acero. Este acoplamiento *permite una limitada desalineación axial o angular, además absorbe choques y vibraciones.* No debe tener contacto con aceite.

Acoplamiento de engranaje interno

211 CV a 11.000 r.p.m., hasta 90 200 CV a 270 r.p.m.

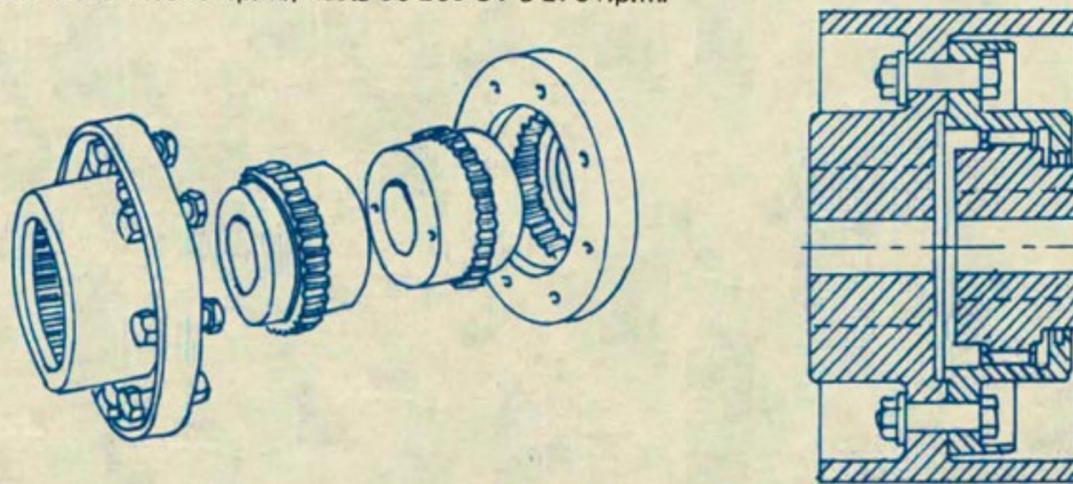


Figura 9

Está conformado por dos cubos con dentado exterior que engranan con los dientes del engranaje interior tallado en la tapa del acoplamiento. Están *construidos para altas potencias y velocidades*. Las tapas se montan axialmente para asegurar un área de contacto permanente para la transmisión.

Las tapas están provistas de retenes para evitar la filtración de polvo y que se escape el lubricante. Compensan el desalineamiento.

Acoplamiento multiflex

173 CV a 2.700 r.p.m., hasta 9.600 CV a 300 r.p.m.

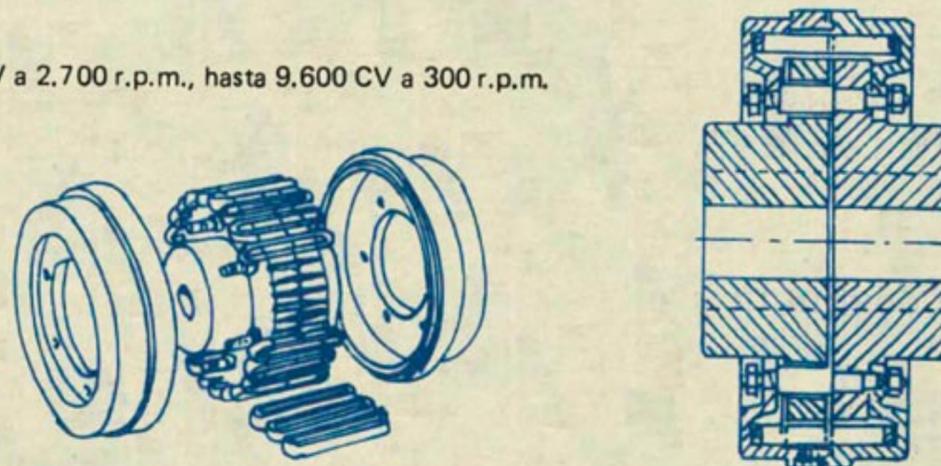


Figura 10

Los platos o bridas llevan muescas en su periferia en donde se alojan muelles especiales de acero al cromo vanadio. Las muescas tienen forma especial para adaptarse a la flexión de los muelles, absorbiendo además los choques, sobrecarga, desalineación y amortiguando las vibraciones. Los acoplamientos están encerrados herméticamente a prueba de polvo.

Acoplamiento de cadena

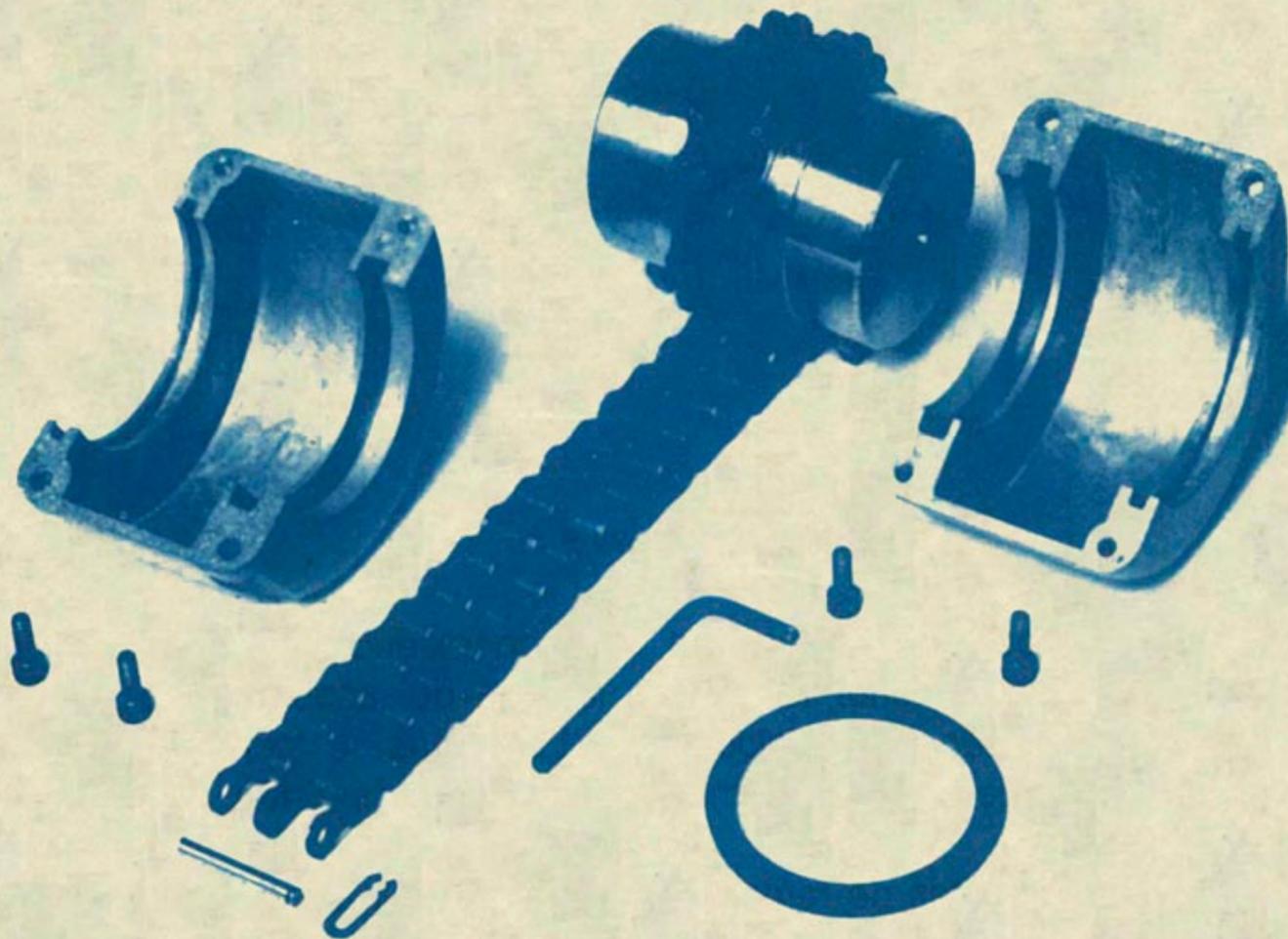


Figura 11

Los acoplamientos de cadena constan de dos piñones de cadena, unidos por una cadena dúplex desmontable para acoplar o desacoplar con facilidad y rapidez los dos ejes.

Tienen principal aplicación en transmisión de potencias de 27 C.V. a 7000 r.p.m. hasta 2.500 C.V. a 750 r.p.m. Llevan cubiertas de plástico o aluminio herméticas.

Acoplamiento limitador de par

6,5 CV a 5.750 r.p.m. hasta
571 CV a 850 r.p.m.

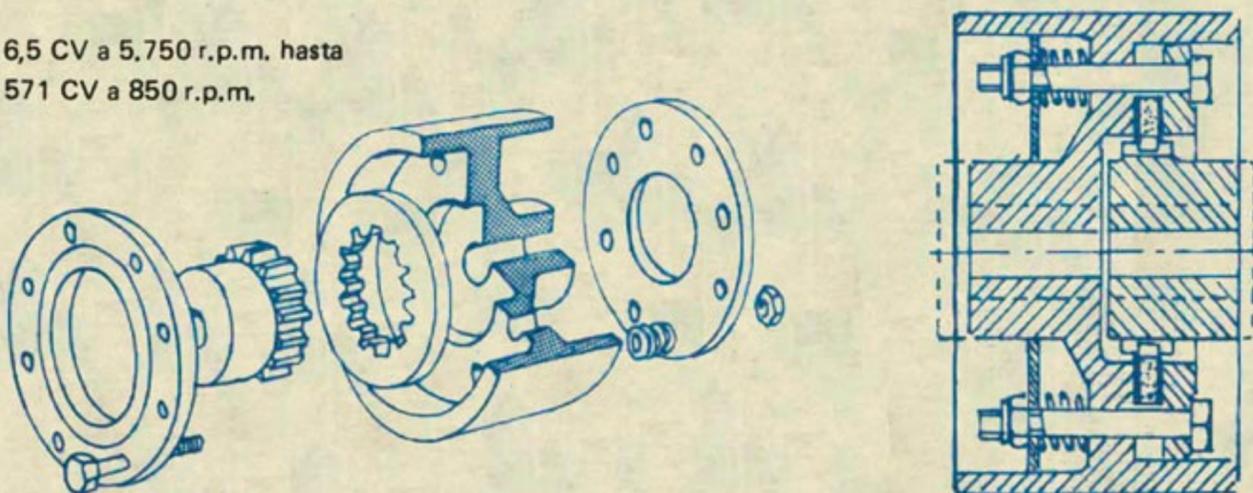


Figura 12

Está diseñado para ser usado como elemento de seguridad deslizante, sólo en caso de emergencia.

Consta de cubierta exterior, un cubo dentado interior, placa de presión, disco de presión, tornillos y resortes.

El movimiento puede ser transmitido en cualquier sentido de rotación por medio de los discos de fricción que engranan con el cubo dentado.

Acoplamiento Tipo Tambor de Freno

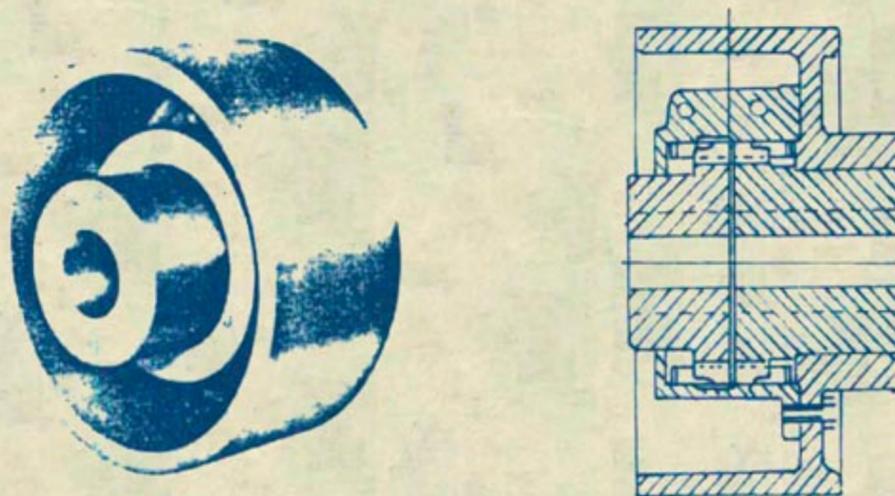


Figura 13

Varios tipos de acoplamientos flexibles pueden combinarse con un tambor sobre el cual se puede aplicar un dispositivo para frenado constituyendo un elemento ideal para acoplar motores principales y auxiliares a movimiento de elevación, transporte, cargadores, etc.

Acoplamiento de junta universal

Más conocido como unión cardánica. La máxima velocidad recomendada es de 1.200 r.p.m.

Los máximos ángulos de trabajo para estas juntas de acero templado son:

Para operación de potencia 25°. Para rotación a mano y aplicación de baja velocidad hasta 45°.

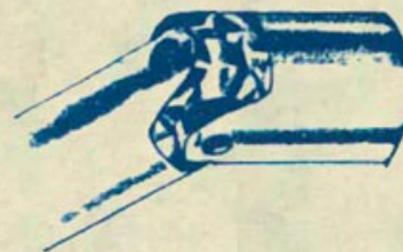
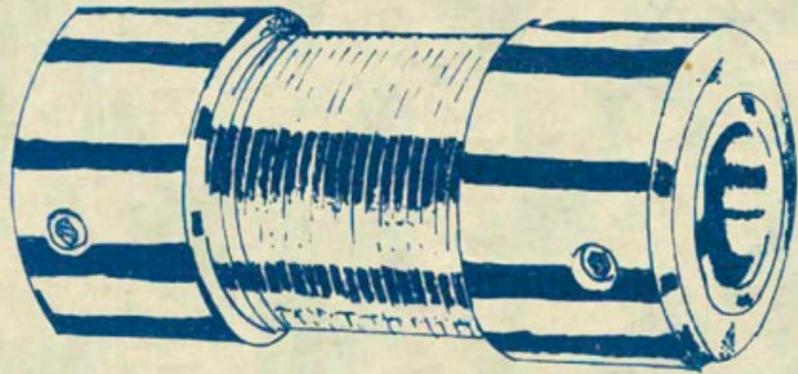


Figura 14

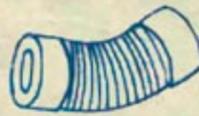
Acoplamiento para ejes paralelos no alineados

Es una clase de acoplamiento que consta de dos cubos para ser fijados a los extremos de los ejes y un cuerpo conformado por dos resortes invertidos para transmitir el par de fuerza y movimiento; observe la desalineación, choques, y vibraciones.

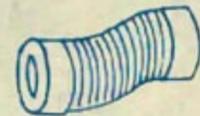


Se puede transmitir el par entre dos ejes:

- a. Paralelos pero no alineados.



Correct Angular Misalignmet



Correct Parallel Misalignmet

- b. Desalineados.



Absorbs Vibration and Shock



Allows for End Float

- c. Con desalineamiento angular.

Figura 15

Existe además una gran variedad de acoplamientos para satisfacer condiciones especiales de servicio, ejemplo: Para trabajar en posición vertical.

INFORMACION ADICIONAL

Cálculo de acoplamientos

Acoplamientos rígidos o fijos

Sirven para unir de una manera permanente los árboles de transmisión entre sí. Para ello se requiere que sus respectivos ejes geométricos coincidan exactamente. Si los ejes no coinciden el acoplamiento no debe hacerse, porque los árboles sufrirían un peligroso esfuerzo de fatiga. Los acoplamientos rígidos principales son:

De manguito. El momento torsor (M_t) que puede transmitir es:

$$M_t = z \cdot F \cdot f \cdot R \quad (\text{Kgf} \cdot \text{cm})$$

F = Fuerza normal que ejerce un tornillo en Kgf

z = Número de tornillos

f = Coeficiente de rozamiento

R = Radio del árbol en cm

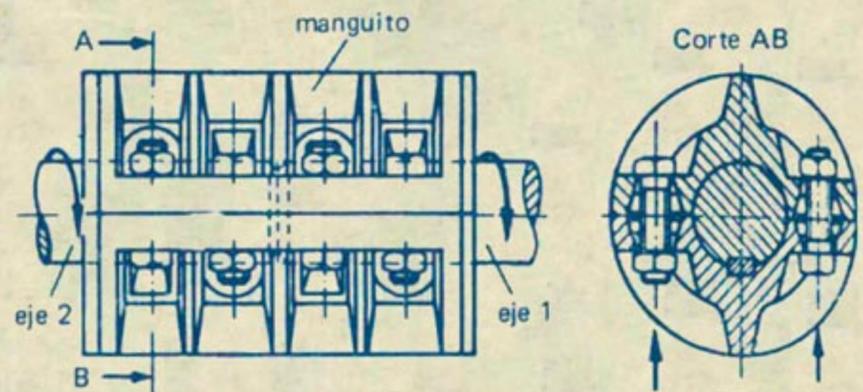


Figura 15A

Por fricción de cono elástico. Al apretar un tornillo se produce una fuerza radial.

$$S = z \cdot \frac{F}{\text{Tg } \infty^\circ}$$

F = Fuerza axial en Kgf

S = Fuerza radial en Kgf

∞ = Angulo de inclinación de la hélice del tornillo.

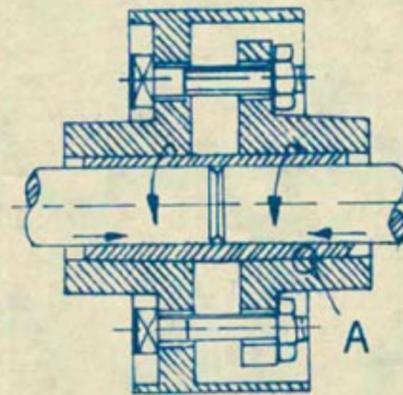


Figura 15B

El momento que puede transmitir

$$M_t = z \cdot \frac{F}{\text{Tg } \infty^\circ} \cdot f \cdot R$$

F = Fuerza axial de cada tornillo en Kgf.

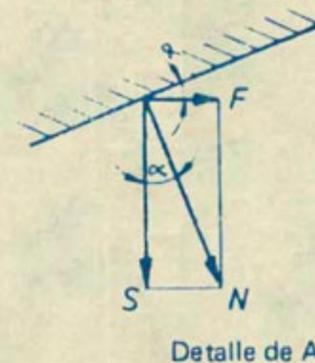


Figura 15C

Acoplamiento de platos. Pueden transmitir un momento:

$$M_t = f \cdot F \cdot \frac{D_1}{2} \cdot z$$

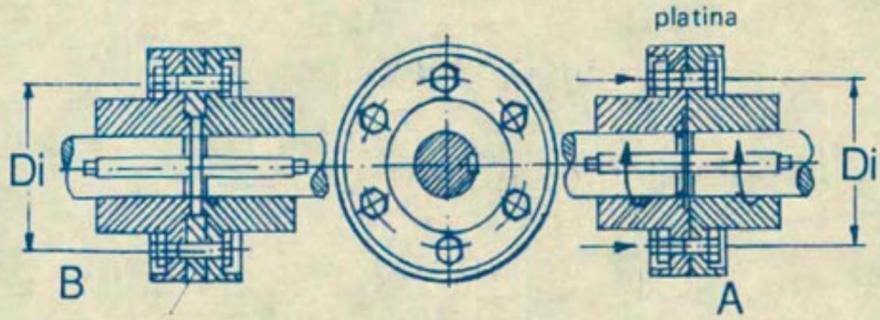


Figura 15D

Acoplamientos flexibles o elásticos. Como elemento elástico se utiliza cuero, caucho, algodón y muelle metálico. Permite un arranque ligeramente progresivo, porque absorbe las deformaciones angulares de los ejes, debidas a la torsión.

Acoplamientos con casquillo de goma. Es similar al de platos. El momento torsor que puede transmitir:

$$M_t = f \cdot F \cdot \frac{D_1}{2} \cdot z$$

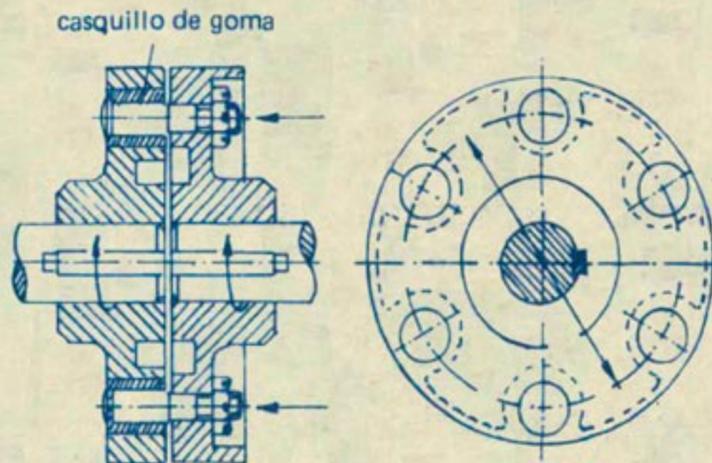


Figura 15E

Acoplamiento limitador de par o de seguridad. Entre los platos se fija un elemento que admita la fricción, cuyo coeficiente de rozamiento es elevado. La presión de la placa (ferodo) se puede graduar por medio de tornillos. El momento de rozamiento debe ser mayor que el momento torsor. En el caso de sobrecarga patina sin más consecuencias.

$$M_t = f \cdot F \cdot r$$

$$M_t = 71.620 \cdot \frac{P}{n} \text{ (Kgf. cm)}$$

- f = Coeficiente de rozamiento del ferodo
- F = Fuerza total que ejercen todos los tornillos en Kgf.
- r = Radio medio de la platina en cm.
- P = Potencia a transmitir en CV.
- n = r.p.m.

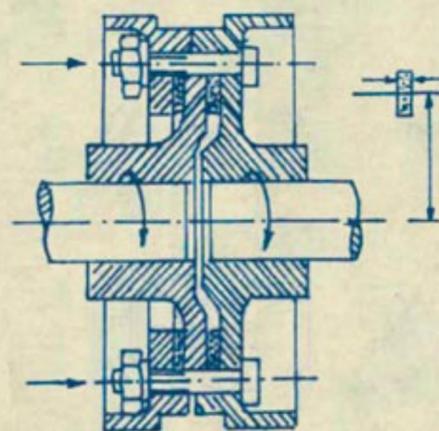


Figura 15F

ESTUDIO DE LA TAREA

MONTAJE Y ALINEACION DE ACOPLAMIENTOS

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 1

En las siguientes preguntas, marcará con una "X" la letra que corresponde a la respuesta correcta.

1. Acoples son elementos de máquinas que permiten:
 - A. Unir ejes en línea recta.
 - B. Comunicar movimiento entre dos ejes en línea recta.
 - C. Acoplar planos diferentes.
 - D. A + C

2. El principal fundamento de un acople es:
 - A. Transmitir permanentemente el par requerido.
 - B. Compensar desalineamientos muy pequeños.
 - C. Restringir el desplazamiento axial.
 - D. C + B + A

3. La capacidad de carga de un acoplamiento debe estar relacionada con:
 - A. Revoluciones por segundo de los ejes.
 - B. Vibraciones de la máquina.
 - C. Potencia a transmitir.
 - D. B + C

4. El acoplamiento para ejes paralelos no alineados consta de:
 - A. Dos cubos y un cuerpo conformado por dos resortes invertidos.
 - B. Cubierta exterior, un cubo dentado interior, placa de presión, disco, tornillos y resortes.
 - C. Dos cubos con dentado exterior y una tapa dentada interiormente.
 - D. Dos mitades concéntricas y unidas por tornillos y tuercas.

NOTA: Resuelva el ejercicio y luego compare sus respuestas con las que aparecen en la hoja siguiente.

ESTUDIO DE LA TAREA

MONTAJE Y ALINEACION
DE ACOPLAMIENTOS

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 1 - RESPUESTAS

1. B
2. D
3. D
4. A

SELECCION Y MONTAJE

Los acoplamientos flexibles han sido proyectados para satisfacer las cuatro condiciones descritas abajo, y deben ser usados siempre que un eje motor esté acoplado directamente a un reductor o a un eje de máquina, o cuando el reductor está acoplado directamente al eje de una máquina con dos cojinetes (siendo uno de ellos un cojinete de posición). En estas circunstancias no debe usarse nunca un acoplamiento rígido. Tampoco debe usarse un acoplamiento flexible para enmendar una descuidada o deliberada desalineación de los ejes, sino sólo para absorber incorrecciones iniciales de montaje y posibles asentamientos de la fundición.

Desalineación angular

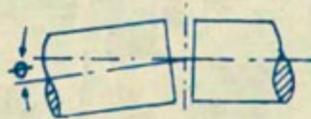


Figura 16

La desalineación angular ocurre cuando los ejes están inclinados uno respecto al otro. Puede ser medida su magnitud en las caras del acoplamiento.

Desalineación axial o paralela

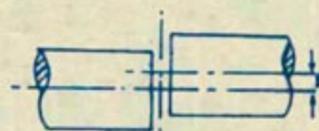


Figura 17

La desalineación axial ocurre cuando los ejes conductor y conducido son paralelos, pero están desplazados transversalmente.

Juego axial

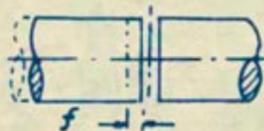


Figura 18

El juego axial es la facultad de permitir un desplazamiento axial relativo de los ejes acoplados. El movimiento axial suele originarse debido a miembros deslizantes, o a flexión de componentes resilientes.

Flexión torsional

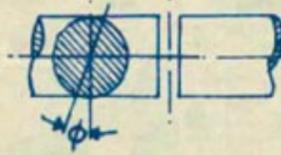


Figura 19

La flexión torsional es una característica de proyecto necesaria para permitir la adecuada amortiguación de las cargas de choque e impulsiva. Se consigue mediante un elemento flexible como la goma, o como muelles, dispuestos entre las dos mitades del acoplamiento.

SELECCION

A fin de seleccionar el tipo y tamaño de acoplamiento correcto, debe tenerse presente la siguiente información:

1. Potencia a transmitir
 - a. Normal
 - b. Máxima
 - c. Continua o intermitentemente
2. Características de la transmisión
 - a. Tipo de elemento motor y equipo asociado
 - b. Grado de impulsividad de la carga conducida
3. Velocidad en revoluciones por minuto
 - a. A la cual se transmite la potencia normal
 - b. A la cual se transmite la potencia máxima
 - c. Velocidad máxima

4. Dimensiones de los ejes a acoplar

- a. Diámetro real
- b. Longitud del eje
- c. Detalles completo sobre chaveteros

MONTAJE DE ACOPLAMIENTOS

Antes de iniciar el montaje determine posibles averías que puedan impedir el funcionamiento correcto de las máquinas.

- Verifique: {
- Concentricidad del diámetro interior.
 - Que el cuñero del acoplamiento no tenga rebabas ni desgaste.
 - Pernos y roscas si los hay.
 - Que los ejes no tengan rebabas.
 - Que el cuñero del eje no esté abollonado ni desgastado.
 - Que las cuñas ajusten en sus cuñeros.

Revise el estado del elemento elástico.

RECUERDE: La vida útil de un acoplamiento depende del **ALINEAMIENTO** y del **espaciado** (desplazamiento axial) que se dé al elemento flexible.

El montaje se puede ejecutar:

- a. Por presión
- b. Por dilatación
- c. Por ajuste deslizante

Montaje por presión

Prepare el acoplamiento.

Monte la mitad del acoplamiento en el eje.

Alinee cuñero y cuña.

Monte el dispositivo de presión y ajústelo convenientemente.

Aplique presión.

Compruebe la correcta posición del acoplamiento.

Monte la otra mitad del acoplamiento en el extremo del otro eje.

Repita los pasos.

Montaje por dilatación

- a. Retire el disco flexible si lo tiene.
- b. Coloque la mitad del acoplamiento sobre una resistencia eléctrica o dentro de un horno hasta que alcance una temperatura uniforme de 200°C.
- c. Usando guantes de asbesto monte el acoplamiento en el eje, haciendo que ocupe la posición exacta en el eje (marque antes del montaje).

El calentamiento también puede hacerse con llama oxiacetilénica, en forma lenta y uniforme hasta que alcance los 200°C.

Monte el otro plato (Brida o Cubo) en el extremo del otro eje. Puede utilizarse cualquiera de las dos alternativas de acuerdo con las condiciones de la máquina.

Montaje por ajuste deslizante

Monte la cuña en el cuñero del eje.

Monte la mitad del acoplamiento cuidando que coincidan los cuñeros.

Aplique presión con las manos sobre el acoplamiento o si lo requiere aplique golpes con un martillo blando. El martillo blando puede ser de caucho, madera o plástico.

Compruebe la posición y ajuste los tornillos prisioneros.

La otra mitad puede ser montada utilizando cualquiera de las alternativas, de acuerdo con las condiciones de la máquina.

ALINEACION Y NIVELACION

1. La alineación puede controlarse por una regla rígida o un indicador de carátula.

Es preferible alinear el conjunto con el acoplamiento totalmente montado.

No se puede dar método o regla específica para montar el indicador para el alineamiento; todo debe estar encaminado a buscar que tanto el soporte como las barras del indicador estén montadas en forma rígida para evitar falsas lecturas.

2. Para comprobar el desalineamiento angular, se puede utilizar el mismo indicador, colocando el vástago contra la cara lateral.
3. Monte el motor en su base.
4. Monte el disco flexible.
5. Enfrente las dos mitades.
6. Marque cuatro puntos de 90° sobre el plato y en uno de ellos monte el dispositivo alineador.

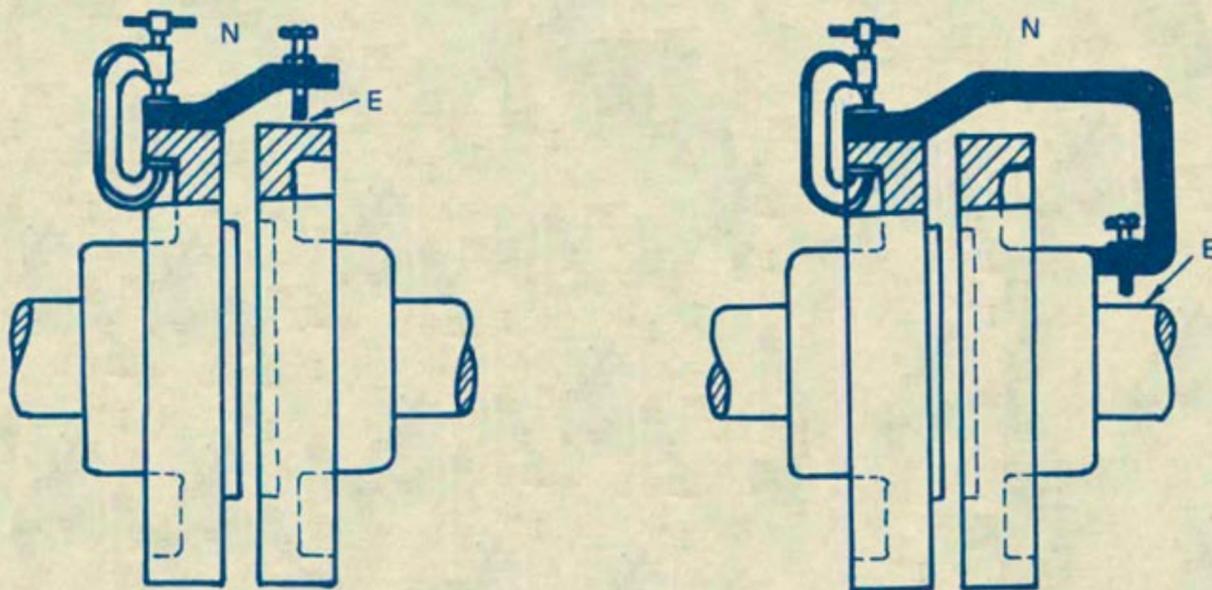


Figura 20

Ajuste los tornillos de anclaje.

Verifique si hay diferencia con un calibrador de laminillas.

Monte las láminas suplementarias si se necesitan para corregir la diferencia.

Revise el juego axial del disco flexible (a) (Ver figura 21).

Ajuste los tornillos.

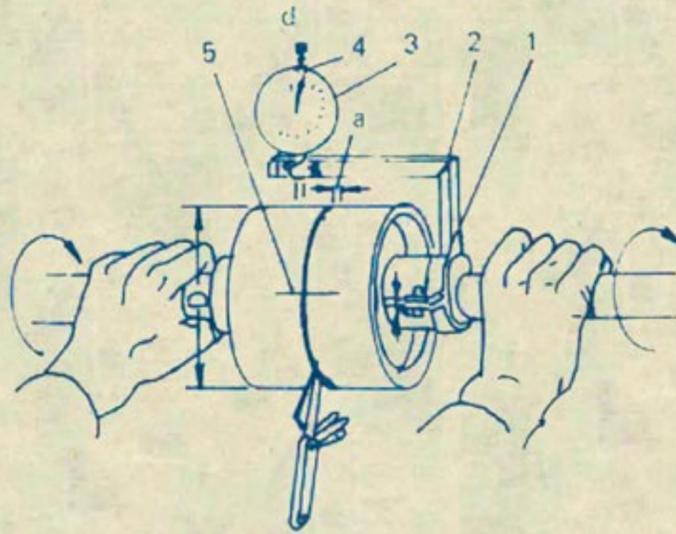


Figura 21

Verifique alineación en los cuatro puntos que marcó.

Verifique que todos los tornillos queden bien ajustados.

Haga las conexiones eléctricas del motor.

Conecte la línea a tierra.

Monte los fusibles en la caja.

Arranque el motor y compruebe:

- Sentido de rotación
- Ruidos
- Vibraciones

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 2

A continuación usted marcará con una "V" o una "F", en el espacio indicado, los siguientes conceptos, según los considere como Verdaderos o Falsos.

1. () Un acoplamiento flexible debe usarse para enmendar un descuido en la desalineación de los ejes.
2. () Cuando los ejes están inclinados uno respecto a otro, tenemos una desalineación axial o paralela.
3. () La flexión torsional es una característica que se consigue por medio de un elemento de goma dispuesto entre las dos mitades del acoplamiento.
4. () Del espaciado y alineamiento depende la vida útil de un acoplamiento.
5. () Para el montaje de acoples por ajuste deslizante, puede ser necesario utilizar un martillo blando.
6. () Existen métodos específicos para montar el indicador de carátula en el alineamiento de acoples.
7. () Con un calibrador de laminillas se puede comprobar el desalineamiento angular.

NOTA: Resuelva el ejercicio y luego compare sus respuestas con las que aparecen en la hoja siguiente.

EJERCICIO AUTO-CONTROL No. 2 - RESPUESTAS

1. (F)
2. (F)
3. (V)
4. (V)
5. (V)
6. (F)
7. (V)

OBJETIVO TERMINAL

Revisada y aprobada por el Instructor la ruta de trabajo y entregadas las herramientas y el acoplamiento, usted deberá efectuar el montaje de éste.

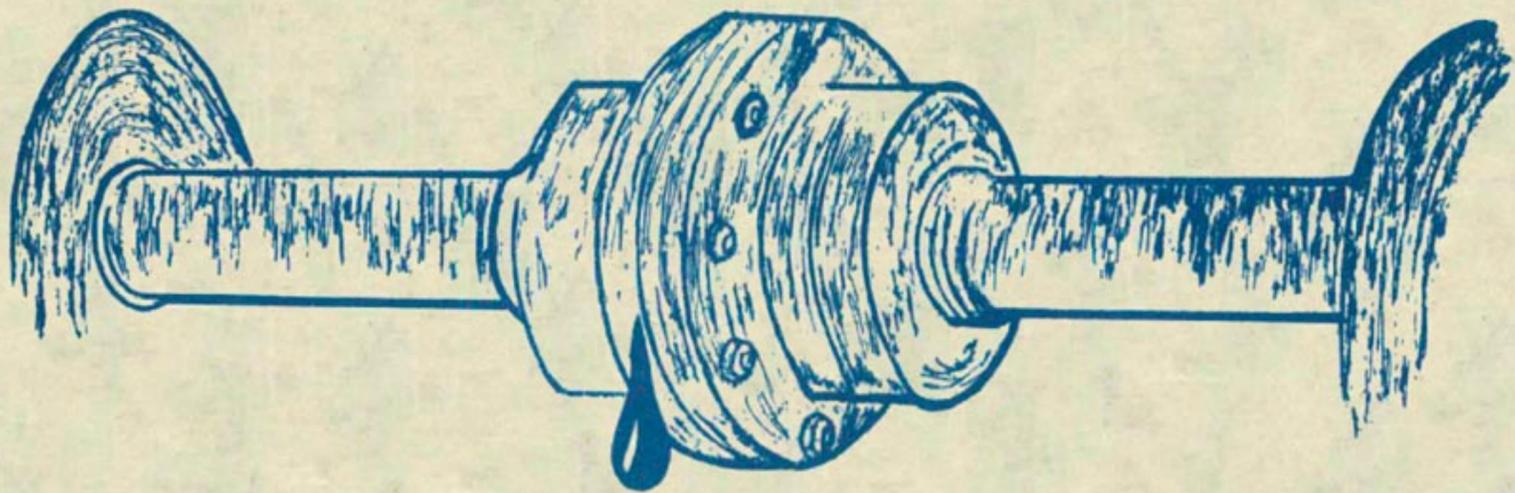
Se considera logrado el objetivo si:

- El alineamiento angular y axial están en perfectas condiciones.
- Observa las normas de seguridad.

RUTA DE TRABAJO

ALUMNO

A large, empty rounded rectangular box with a thin black border, occupying the majority of the page below the header. It is intended for the student to write their work route.



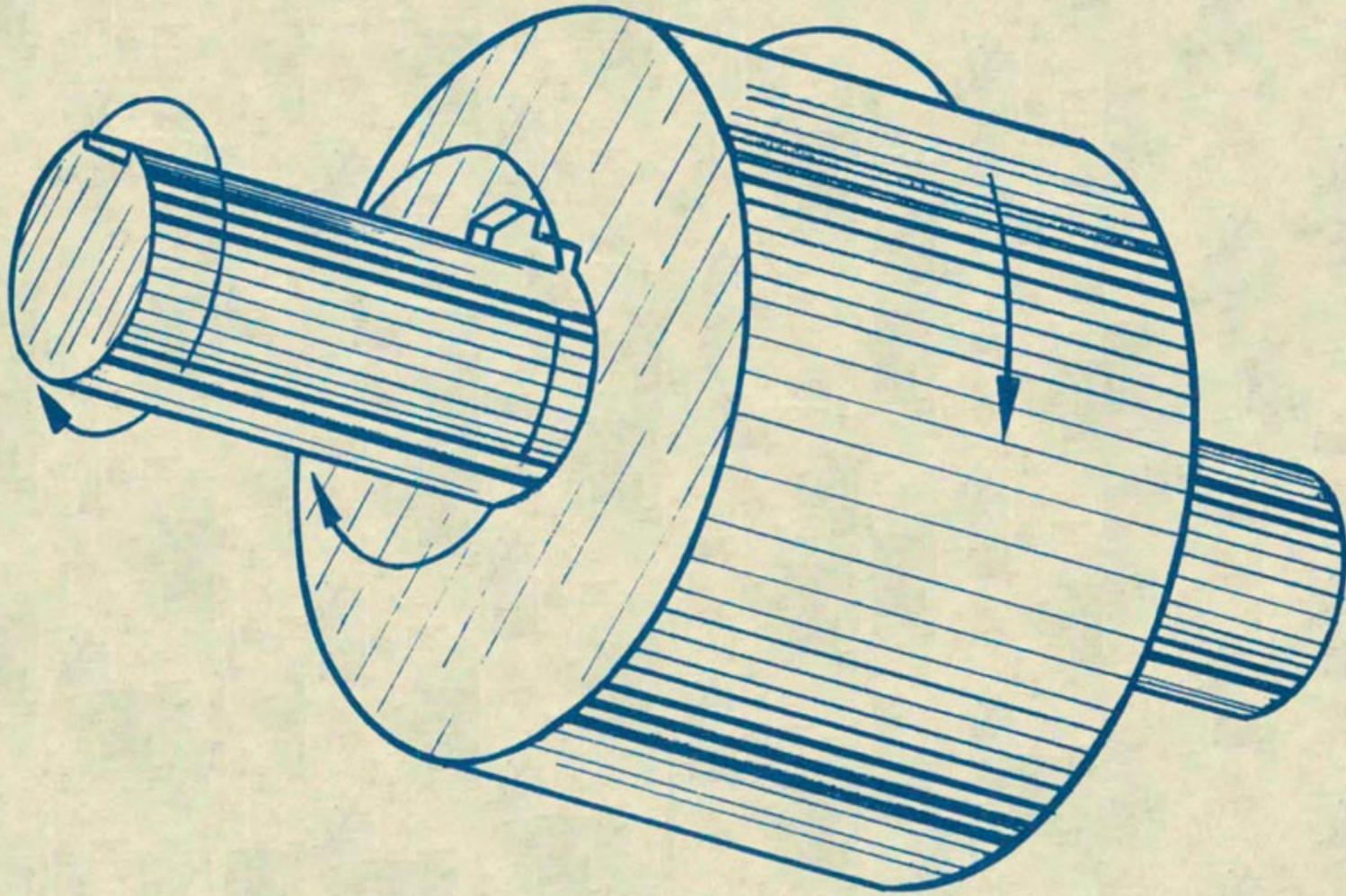
PEQUEÑAS GOTAS...



...CAUSAN GRAVES CAIDAS!

**¡USE LA HERRAMIENTA
ADECUADA!**





**EL TALON DE LA CHAVETA EN
MOVIMIENTO ES MUY "PELIGROSO"**

PARA EL TRABAJADOR

**PARE LA MAQUINA PARA MONTAR,
DESMONTAR O VERIFICAR UN
"MANGUITO"**