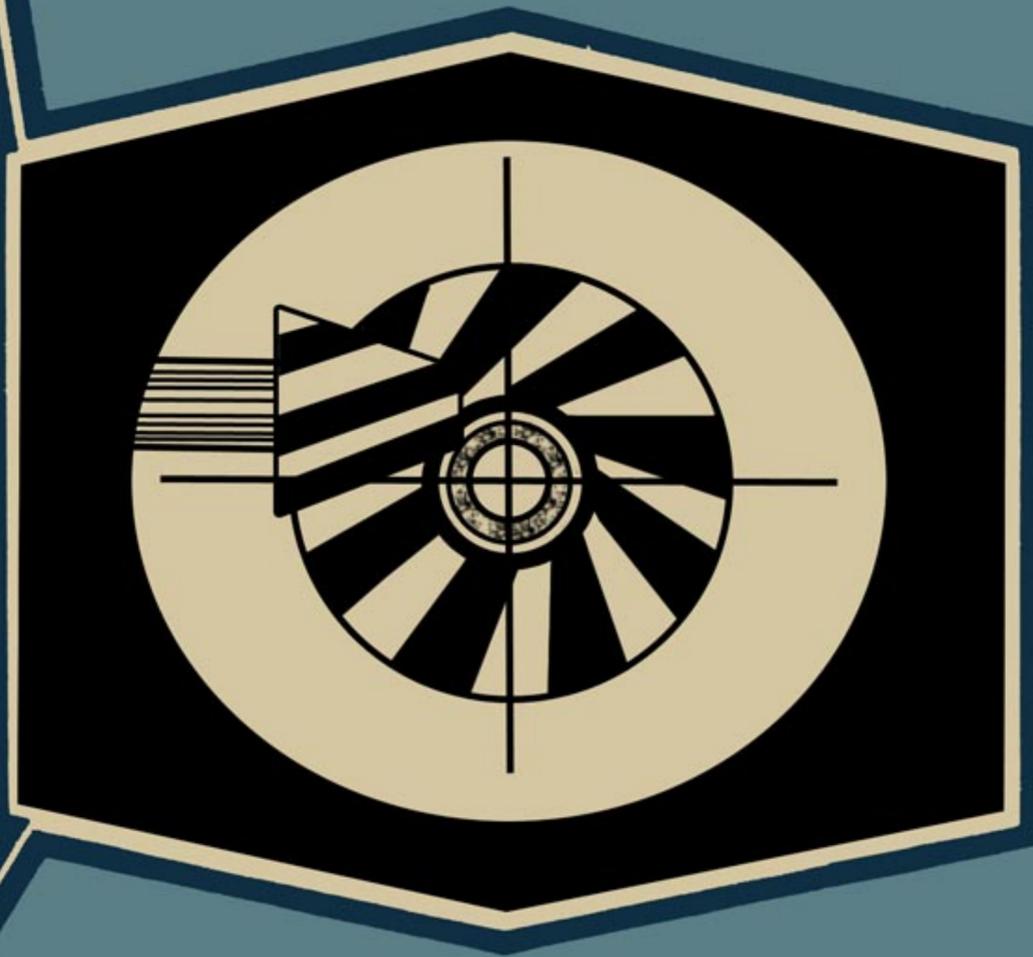


METALMECANICA

ELEMENTOS DE MAQUINAS



MONTAJE DE EMBRAGUES

10



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 DE
EMBRAGUES

10

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 DE EMBRAGUES

- Estudio de la tarea - Objetivo terminal 5
- Actividad de aprendizaje No.1 7
- Actividad de aprendizaje No.2 19
- Taller -Objetivo terminal
(Montaje de embragues) 25
- Ruta de trabajo 27

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 de embragues.

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

1. Clasificar, identificar y definir las características de los embragues.
2. Explicar el procedimiento para montar embragues.

EMBRAGUES

Es un dispositivo por medio del cual un elemento giratorio puede impartir rotación y transmitir un par de fuerza a otro elemento o suprimirlo a voluntad del operario.

Los embragues se utilizan en todas las situaciones que implique la necesidad de conectar o desconectar una fuente de fuerza y una máquina impulsada por la fuente de fuerza en movimiento.

Los embragues tienen aplicación universal en automóviles y tractores, máquinas herramientas, grúas dotadas de motores de combustión interna y maquinaria industrial, etc.

Clasificación de los embragues

Los embragues se denominan generalmente como secos si trabajan con ausencia de cualquier refrigerante líquido y húmedos cuando trabajan lubricados o refrigerados.

En cualquiera de los dos casos, ellos poseen un elemento principal de embrague, que puede ser un cono, un disco, unas zapatas, un dentado o un sistema de acuñamiento, clasificándolos en embragues antifricción y de fricción.

1. Embragues antrifricción

Son embragues de acción instantánea, es decir que no permiten deslizamiento en el elemento de embrague, ofreciendo por lo tanto una arrancada brusca y peligrosa para la máquina.

Un tipo de embrague antifricción es el *dentado o de garras* de la Figura No. 1, que consta de dos mitades que engranan entre sí mediante dientes (garras). La mitad uno se monta en la sección conductora del árbol y se fija rigidamente, en tanto que la mitad 2 colocada en la sección conducida del árbol tiene la posibilidad de desplazarse a lo largo del árbol sobre la chave-

ta motriz 3. El desplazamiento de la mitad conducida del embrague se hace a mano, valiéndose de un sistema de palancas llamado horquilla de desembrague 2, de un electroimán o de la presión de un líquido. Los embragues de garras se deben acoplar estando el árbol conductor parado con el fin de evitar choques, pudiéndose en cambio desconectar durante la rotación del árbol.

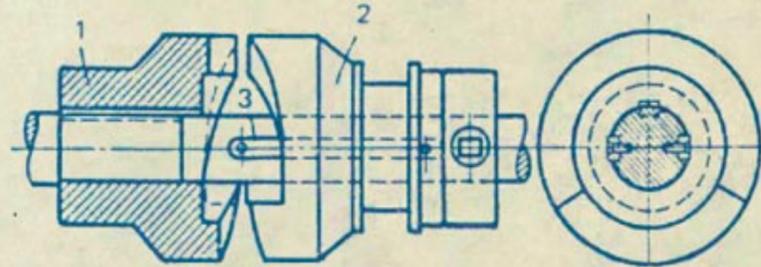


Figura 1

2. Embragues de fricción

a. Embragues cónicos:

Los embragues de fricción transmiten el momento de torsión mediante las fuerzas de rozamiento. Uno de los primeros y más sencillos de los embragues de fricción es el cónico, Figura 2, que transmite la potencia mediante la fuerza ejercida sobre las superficies de fricción, por presión interna al ser apretada dentro de la exterior.

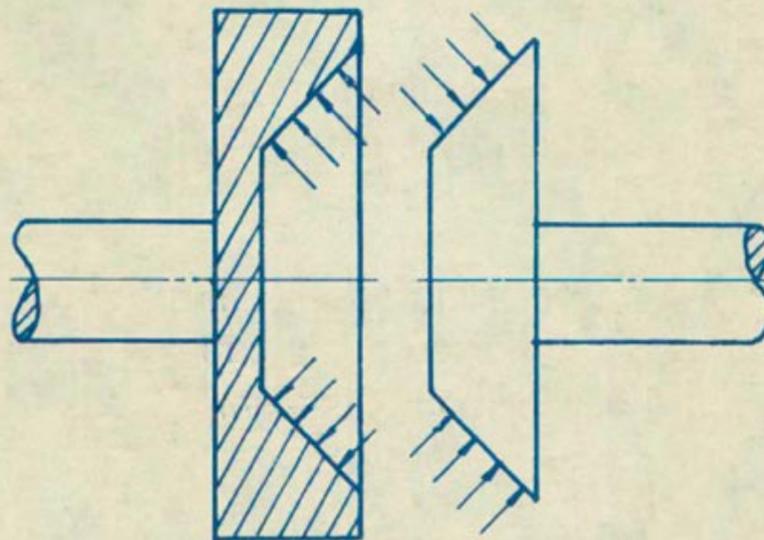


Figura 2

Este tipo de embrague es bastante utilizado aunque tiene el inconveniente de requerir una presión axial constante sobre su cono durante todo el tiempo en que la potencia es transmitida.

b. Embrague de disco:

Es el embrague de fricción más utilizado, los construyen de un disco, conocido como embrague monodisco. Figura 3

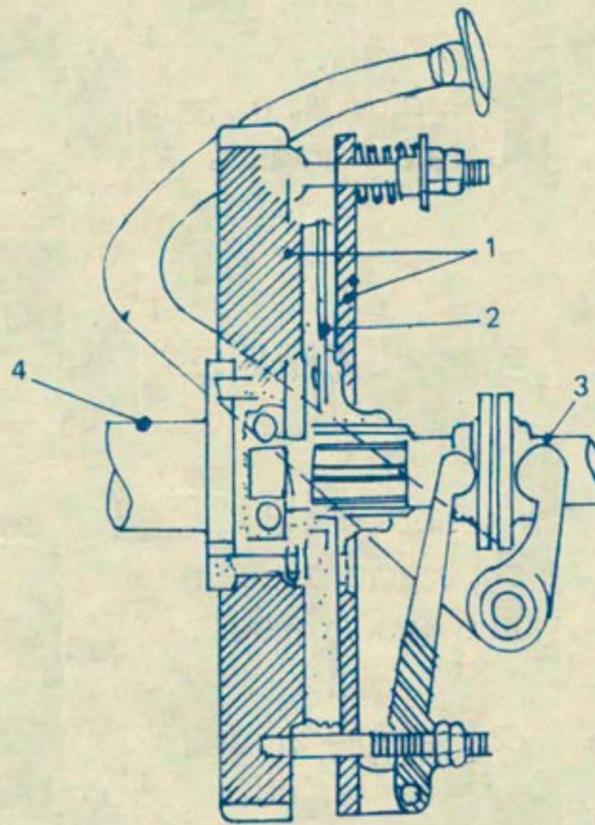


Figura 3

Este tipo de embrague es de los más sencillos. Consta de un plato de fricción 2, colocado entre dos platos de metal 1. Cuando el embrague está conectado, el disco 2 se agarra entre los discos 1 que forman parte del árbol conductor 4, transmitiéndose así la propulsión del árbol conducido 3.

c. Embrague de discos múltiples:

Este tipo se usa más en vehículos pesados, ya que es necesario aumentar la superficie de contacto entre el volante y el embrague; consiste en dos o más discos de embrague (Figura 4).

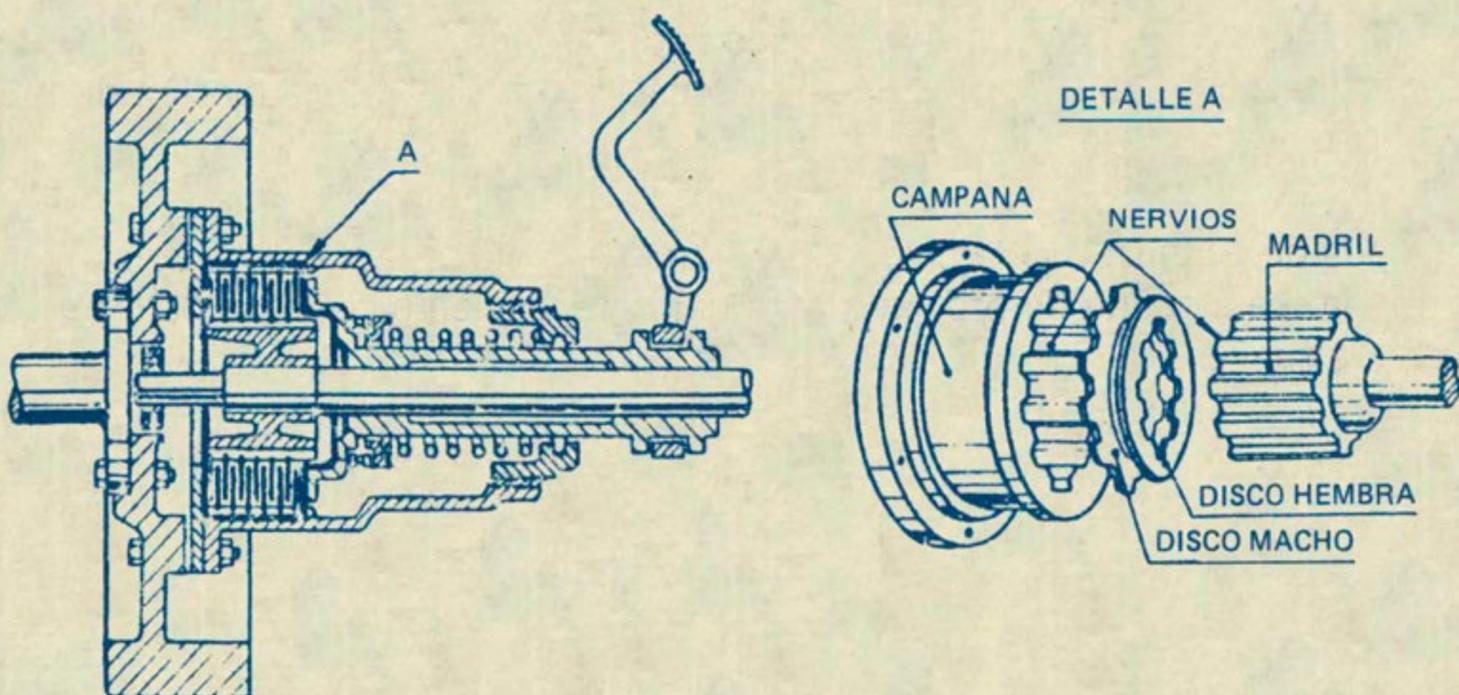


Figura 4

d. Embrague de zapatas:

Este tipo de embrague tiene como elemento de acción zapatas de materiales de fricción que obran gracias a la fuerza centrífuga del eje conductor.

NATURALEZA DE LAS SUPERFICIES DE FRICCIÓN

En todos los tipos, una de las superficies de frotamiento es usualmente de hierro o de acero. La parte de la superficie opuesta se reviste generalmente con alguna clase de material de fricción que puede ser metálica o no metálica.

Los revestimientos no metálicos emplean usualmente un relleno de asbesto aglomerado con varios compuestos resinosos, o de otra especie diseñados para una alta calidad friccional y una buena resistencia al calor y al desgaste.

El asbesto puede ser en la forma de una tela tejida, en cuyo caso el producto se conoce como un revestimiento de tela.

En otros casos el asbesto puede ser de tipo prensado. Las superficies de fricción metálicas pueden ser placas sólidas de acero o de bronce, o pueden consistir de material de bronce sinterizado aglutinado a un soporte de acero.

Estos tipos tienen la ventaja de ser relativamente delgados, permitiéndose diseños compactos, particularmente en embragues de disco de placas múltiples, también tienen buena resistencia al desgaste y al calor.

El coeficiente de fricción de los diversos tipos de revestimiento depende del tipo de composición. Los tipos de asbesto oscilan de un coeficiente fricción de 0,2 a 0,4 cuando están secos.

Los tipos de sinterizados también varían ampliamente de acuerdo a su composición, pero se diseñan de ordinario para dar un coeficiente de 0,2 a 0,25 para un arranque suave.

SISTEMA DE ACCIONAMIENTO

Los mecanismos de embrague pueden ser accionados mecánicamente, por presión hidráulica, presión de aire, por fuerza magnética y por fuerza centrífuga.

En todos los casos se usa la fuerza actuante para producir la presión de embrague, mientras que se utiliza la presión de resortes para efectuar el desembrague.

Embragues mecánicos

Los embragues mecánicos, Figura 5, emplean un sistema de palancas acodadas para multiplicar la fuerza de embrague. Esto puede ser una combinación de palancas o levas o una combinación de ambas.

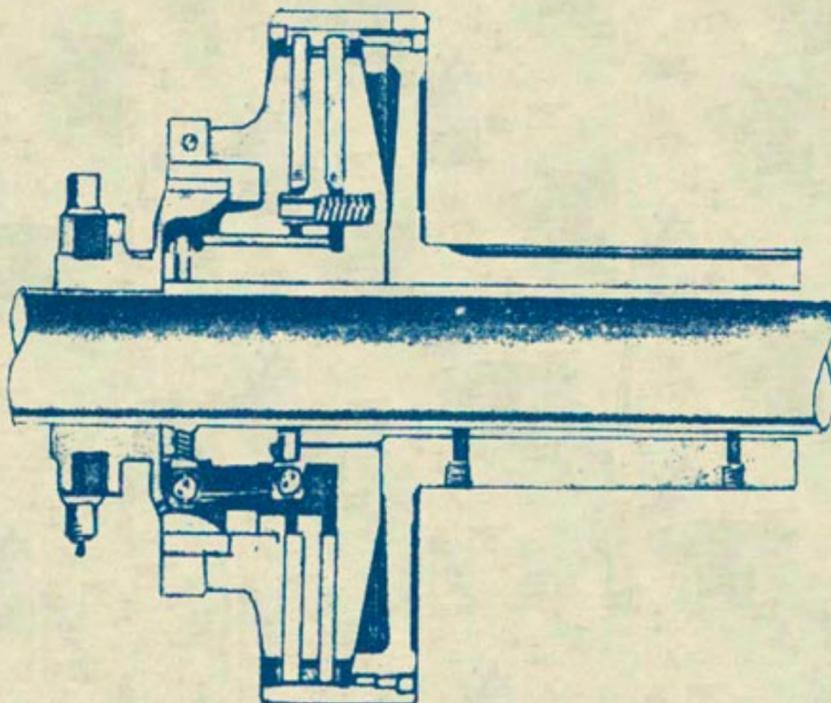


Figura 5

Los embragues mecánicos se accionan manualmente de ordinario, aunque pueden ir acompañados de operadores electromagnéticos, hidráulicos o neumáticos.

La presión se aplica al mecanismo a través de una leva deslizante, montada sobre un anillo deslizante que no gira. La presión aplicada al anillo deslizante es aumentada a su vez por la ventaja mecánica del sistema de palancas acodadas.

Los embragues generalmente requieren de medios de ajuste para compensar el desgaste y controlar la presión de la placa. Un ajuste apretado aumenta la presión y la capacidad del par de torsión, pero requiere una fuerza mayor sobre la palanca de accionamiento.

Embragues accionados con aire

Los embragues accionados por aire, Figuras 6 y 7, emplean presión de aire, producida por un compresor para accionar las superficies de fricción.

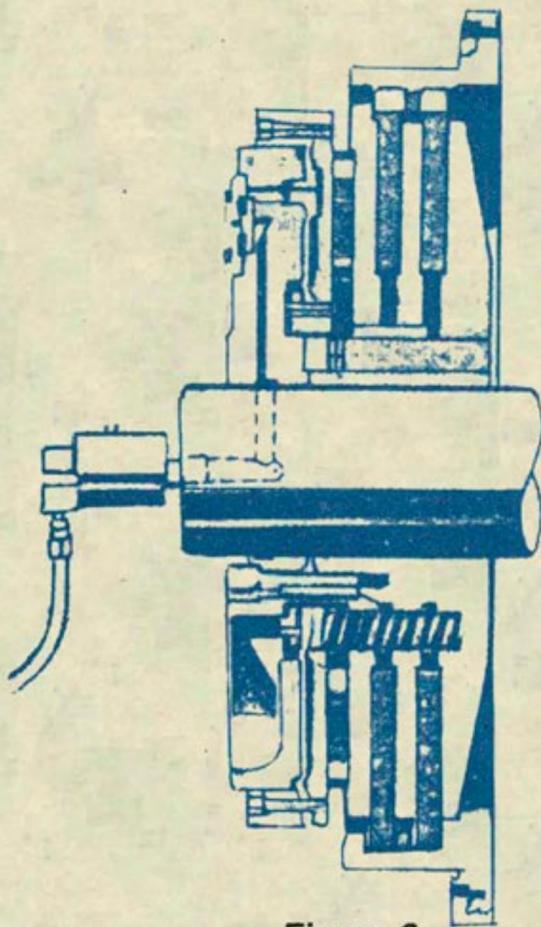


Figura 6

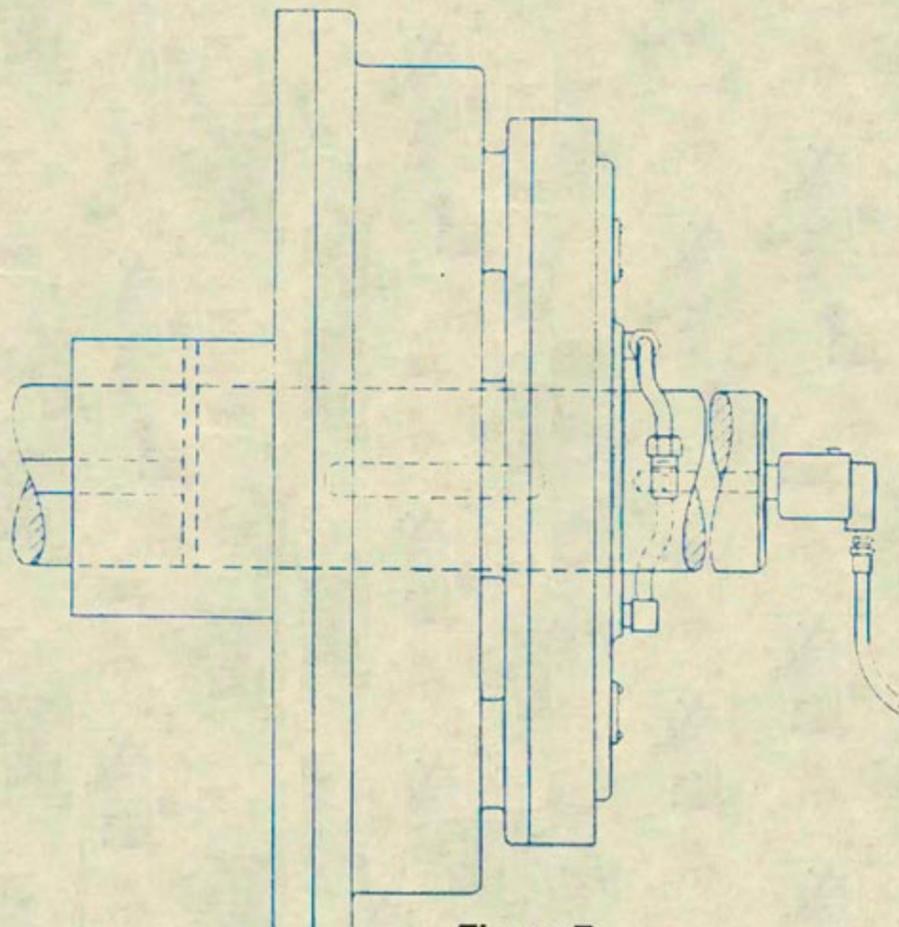


Figura 7

Los tipos de disco utilizan, en efecto, un pistón integral, el cual puede ser realmente un pistón o un diafragma, o bien un tubo o vejiga expansora.

La capacidad de par de torsión en los embragues por aire puede variarse sobre una gama amplia variando la presión del aire. La mayoría de los fabricantes basan la capacidad normal entre 80 y 100 lb/pul² (5,6 y 7 kg/cm²).

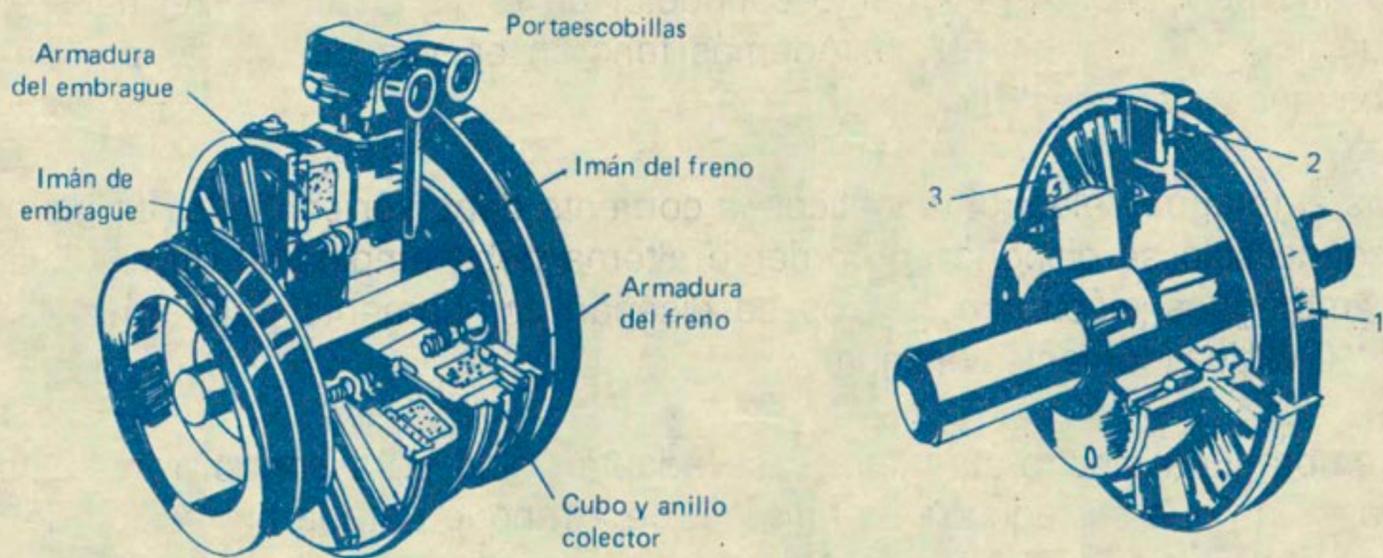
Cuando el suministro de aire es a presión constante, la presión aplicada al embrague puede variarse por una válvula de control que regule la presión y que permita el uso de cualquier presión hasta el máximo disponible.

Para un control sensible, particularmente donde se requiere una acción de embrague gradual, debe emplearse una válvula de control de presión variable que admita aire bajo una presión que aumente gradualmente, dependiendo de la posición de la manija de control.

Los embragues accionados con aire no necesitan ajuste mecánico, puesto que sus partes móviles contrarrestan automáticamente cualquier desgaste en la superficie de fricción.

Embragues electro-magnéticos

Los embragues electro-magnéticos son accionados por imanes energizados por la aplicación de una corriente eléctrica.



Figuras 8 y 9

Embrague centrífugo de zapatas

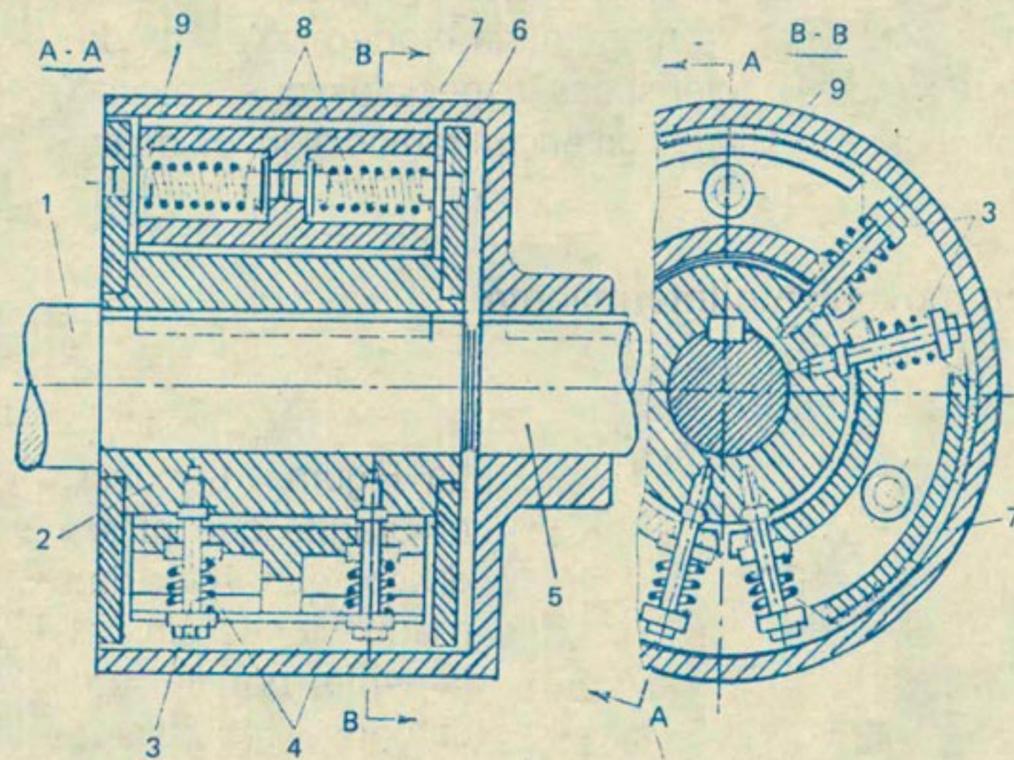


Figura 10

Los tornillos 3 mantienen a las zapatas 7 solidarias del manguito 2 del árbol conductor 1. Los muelles 8 impiden que las zapatas se ladeen.

Cuando el número de revoluciones del árbol conductor alcanza el valor previsto, la fuerza centrífuga es suficiente para vencer la tensión de los muelles 4 y apretar las zapatas contra el tambor 6 del árbol conducido 5, el cual es arrastrado por rozamiento.

Embragues hidráulicos

Los sistemas hidráulicos de accionamiento son muy similares a los neumáticos, salvo que se cambia el elemento conductor de energía, aire en el neumático, por un líquido en el hidráulico. Además tendrán en vez de un compresor una bomba mecánica o eléctrica.

En los embragues electromagnéticos la corriente debe ser continua; en las plantas donde sólo se dispone de corriente alterna debe emplearse un rectificador. Los embragues electromagnéticos se diseñan comúnmente para operar a 220 V. o 110 voltios (corriente continua).

Los embragues electro-magnéticos se adaptan bien para control remoto, pero en casos en que se requiera un bajo par de arranque para la protección de motores eléctricos al arrancar, se requieren controles especiales un tanto costosos.

En general, los embragues mecánicos, neumáticos, electro-magnéticos, centrífugos e hidráulicos, descritos anteriormente, comprenden los tipos de uso industrial común. En la actualidad la maquinaria moderna ha creado la necesidad de utilizar embragues con características especiales que satisfacen cada una de las exigencias de ésta; a continuación encontramos algunos de estos tipos:

Embrague para movimiento intermitente

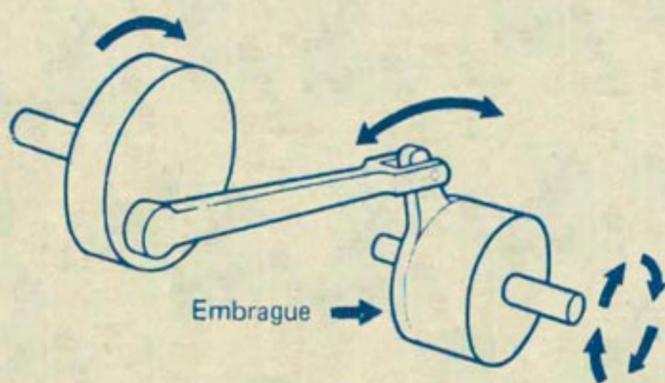


Figura 11

La Figura 11 muestra el uso de un embrague que ofrece un movimiento divisor con velocidad y precisión, en graduaciones sin saltos, limitada solamente por la precisión de otros componentes del mecanismo. El tipo más utilizado es el embrague dentado.

Embrague antirretorno de cuñas

Embrague utilizado en transportadores donde el retorno debe evitarse totalmente.

La Figura 12 muestra el cubo de la rueda dentada 3; se han dispuesto unas escotaduras para el trinquete 2 alojado en un paso diametral del eje conductor 1.

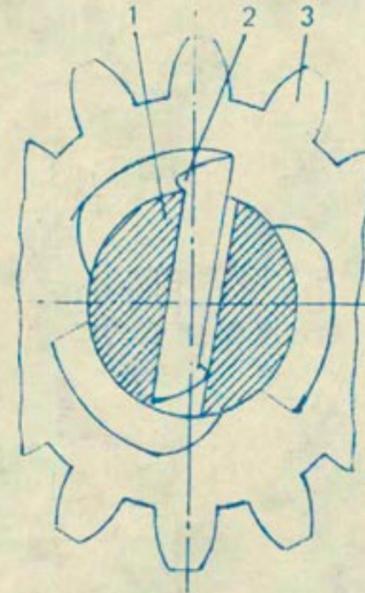


Figura 12

Cuando el eje 1 gira en sentido contrario al de las agujas de un reloj, la rueda dentada 3 permanece en reposo. Durante esta fase el trinquete está animado de un movimiento alternativo de avance y retroceso (inconveniente de este tipo de embrague); cuando el eje gira en el sentido de las agujas del reloj, el trinquete queda aprisionado en el cubo de la rueda a la cual arrastra.

Embrague limitador de par

Se le conoce también como embrague de seguridad. Figura 13. Consta de un disco 4 adaptado a la rueda de una transmisión de cadena doble. El disco está unido al cubo 1, el cual es fijo al eje conductor mediante los pasadores 2 provisto de los anillos elásticos 3. El momento máximo que puede transmitir el embrague se regula mediante los tornillos 5.

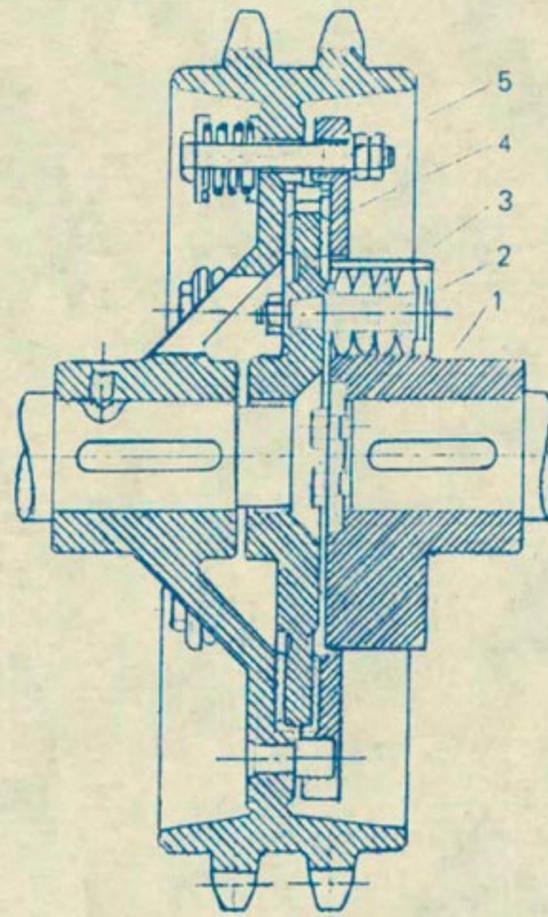


Figura 13

INFORMACION ADICIONAL

Cálculo de embragues:

Embragues de fricción planos

Se fundan en la fuerza de rozamiento que se produce entre dos superficies en contacto, cuando una presiona sobre otra. El momento torsor que pueden transmitir es:

$$Mt = 71.620 \times \frac{P}{n}$$

$$Mt = F \times f \times R$$

MT = Momento torsor en Kgf x cm

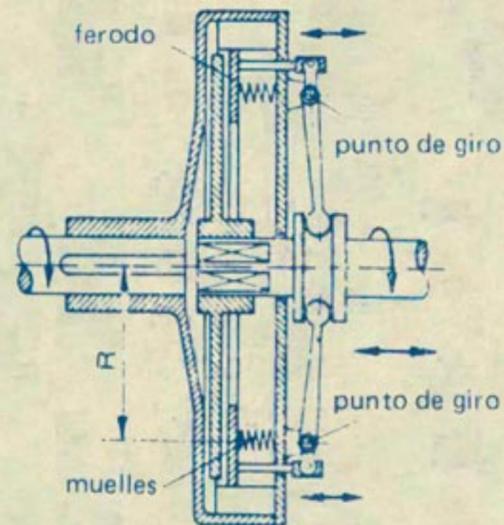
P = Potencia a transmitir en C.V.

n = r.p.m.

F = Fuerza total de los muelles en Kgf.

f = Coeficiente de rozamiento

R = Radio medio en cm



El cálculo para los embragues radiales de fricción es similar al de los planos.

Embragues de fricción cónicos

Constan de dos conos, uno exterior (macho) y otro interior (hembra). El momento torsor a transmitir es:

$$Mt = \frac{f \times F \times R}{\text{Sen } \alpha^\circ}$$

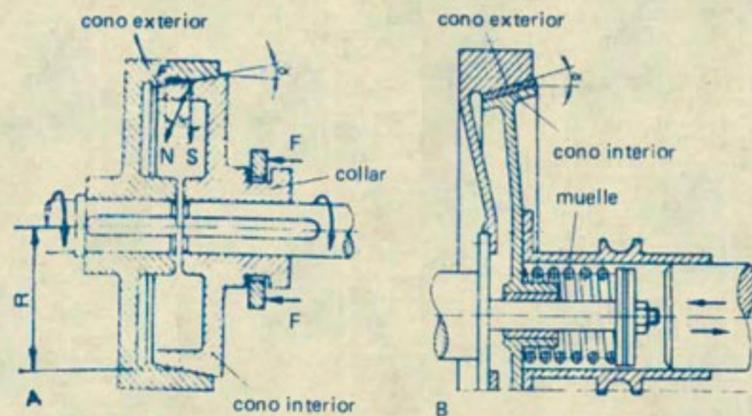
$$Mt = 71.620 \times \frac{P}{n}$$

F = Fuerza ejercida axialmente en Kgf.

R = Radio medio en cm.

A. Accionamiento por collar

B. Accionamiento por muelle



EJERCICIO AUTO-CONTROL No. 1

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

1. Un embrague de seguridad es el:
 - A. Embrague limitador de par
 - B. Embrague electro-magnético
 - C. Embrague centrífugo de zapatas
 - D. Embrague antirretorno

 2. Los embragues electro-magnéticos operan con:
 - A. Aire a una presión de 220 P.S.I.
 - B. Corriente eléctrica alterna a 220 y 110 voltios
 - C. Corriente eléctrica continua a 220 y 110 voltios
 - D. B + C

 3. La capacidad de par de torsión normal en los embragues por aire está entre:
 - A. 20 y 40 Lb/pul²
 - B. 40 y 60 Lb/pul²
 - C. 60 y 80 Lb/pul²
 - D. 80 y 100 Lb/pul²

 4. Los revestimientos no metálicos emplean:
 - A. Placas sólidas de acero
 - B. Asbesto aglomerado con compuestos resinosos
 - C. Placas de bronce
 - D. A + C

 5. Un embrague es un dispositivo por medio del cual se transmite un movimiento y una fuerza
 - A. Entre ejes o se suprime
 - B. A voluntad del operario
 - C. A + B
 - D. O se suprime
-

RUTA DE TRABAJO

ALUMNO

