

# MÁQUINAS Y MECANISMOS

PARTE II:  
OPERADORES PARA TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTOS

---

# ÍNDICE

1.- RUEDA.....	1
1.1.- DESCRIPCIÓN.....	1
1.2.- UTILIDAD.....	1
2.- POLEA.....	2
2.1.- DESCRIPCIÓN.....	2
2.2.- UTILIDAD.....	2
3.- RUEDA DENTADA (ENGRANAJE, PIÑÓN).....	3
3.1.- DESCRIPCIÓN.....	3
3.2.- UTILIDAD.....	3
4.- CREMALLERA.....	3
4.1.- DESCRIPCIÓN.....	3
4.2.- UTILIDAD.....	3
5.- TORNILLO SIN FIN.....	3
5.1.- DESCRIPCIÓN.....	3
5.2.- UTILIDAD.....	4
6.- LEVA.....	4
6.1.- DESCRIPCIÓN.....	4
6.2.- UTILIDAD.....	4
7.- TORNILLO.....	5
7.1.- DESCRIPCIÓN.....	5
7.2.- UTILIDAD.....	5
8.- PALANCA.....	5
8.1.- DESCRIPCIÓN.....	5
8.1.1.- LEY DE LA PALANCA.....	6
8.1.2.- TIPOS.....	6
8.2.- UTILIDAD.....	7
8.2.1.- TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO.....	7
8.2.2.- COMUNICAR UNA FUERZA.....	7
9.- EXCÉNTRICA.....	9
9.1.- DESCRIPCIÓN.....	9
9.2.- UTILIDAD.....	9
10.- MANIVELA.....	9
10.1.- DESCRIPCIÓN.....	9
10.2.- UTILIDAD.....	10
11.- CIGÜEÑAL.....	10
11.1.- DESCRIPCIÓN.....	10
11.2.- UTILIDAD.....	11
12.- BIELA.....	11
12.1.- DESCRIPCIÓN.....	11
12.2.- UTILIDAD.....	12
13.- ÉMBOLO.....	12
13.1.- DESCRIPCIÓN.....	12
13.2.- UTILIDAD.....	12

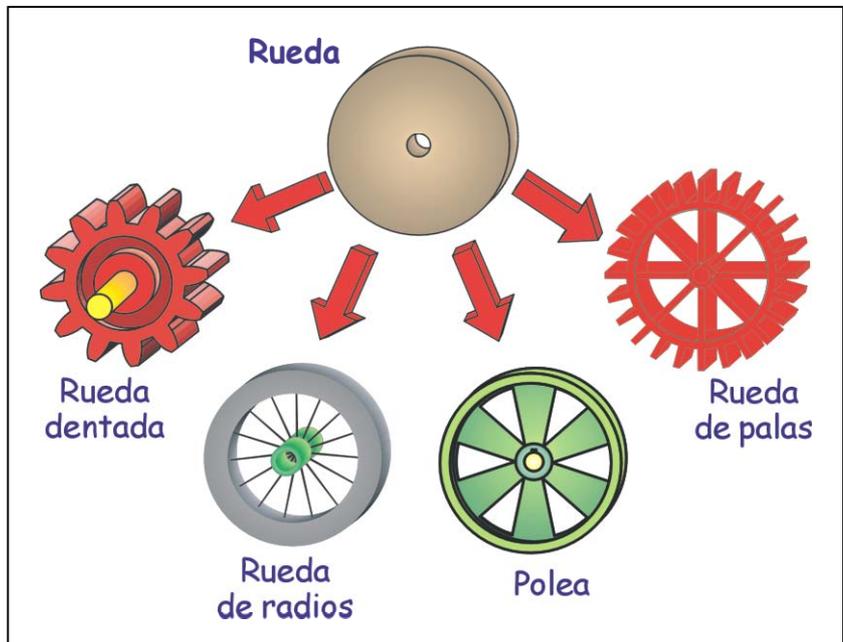
---

## 1.- RUEDA.

### 1.1.- DESCRIPCIÓN.

Consiste en un disco con un orificio central por el que penetra un eje que le guía en el movimiento.

La parte operativa de la rueda es la periferia del disco, que suele recubrirse con materiales o terminaciones de diversos tipos con el fin de adaptarla a las necesidades de la aplicación que se le da (acanalarlo para hacer poleas, tallarle dientes para hacer piñones, colocarle goma para hacer trenes de rodadura...)



Este operador no puede funcionar por sí solo, por lo que tiene que ir acompañado, al menos, de otros dos: eje y soporte.

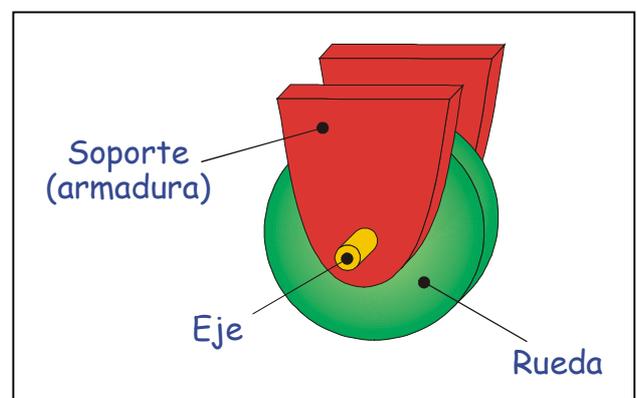
- El **eje** es una barra, normalmente cilíndrica, que guía el movimiento giratorio de la rueda. Dependiendo del diseño adoptado, la rueda puede *girar libremente sobre el eje* o bien *solidaria a él*, en cuyo caso el eje gira libre en el soporte. Cuando el eje es el que transmite el movimiento a la rueda recibe el nombre de **árbol**.
- El **soporte** es un operador cuya misión es mantener al eje solidario con la máquina. En muchas aplicaciones suele tener forma de horquilla (patinetes, bicicletas, carros...)

Para reducir la fricción entre el eje y la rueda (o entre el soporte y el eje en caso de que este gire solidario con la rueda) se suele recurrir al empleo de **rodamientos**, bien de **bolas** o de **agujas**.

### 1.2.- UTILIDAD.

Las ruedas se emplean en multitud de aplicaciones, siendo la más usuales:

- Facilitar el desplazamiento de objetos reduciendo el rozamiento entre superficies (tren de rodadura, rodillo, rodamiento); como en coches, bicicletas, patinetes, carretillas, pasillos rodantes...



- Obtener un movimiento rotativo en un eje a partir del movimiento del agua (rueda de palas, noria, turbina o rodete); como en contadores de agua, molinos de agua, norias de regadío...
- Transmitir un movimiento giratorio de un eje a otro (polea, rueda dentada o piñón); como en lavadoras, neveras, bicicletas, motos, motores de automóvil...
- Reducir el esfuerzo necesario para elevar una masa (Polea de cable, polea móvil, polipasto...); como en pozos de agua, grúas, ascensores...
- Facilitar la obtención de movimientos giratorios o la conversión de este en otros (excéntrica, leva, torno); como en piedras de afilar, máquinas de coser, ruedas de timón, programadores de lavadora, cabrestantes...

## 2.- POLEA.

### 2.1.- DESCRIPCIÓN

La **poleas** más empleadas son **ruedas** con el perímetro **acanalado** para alojar cuerdas o correas.

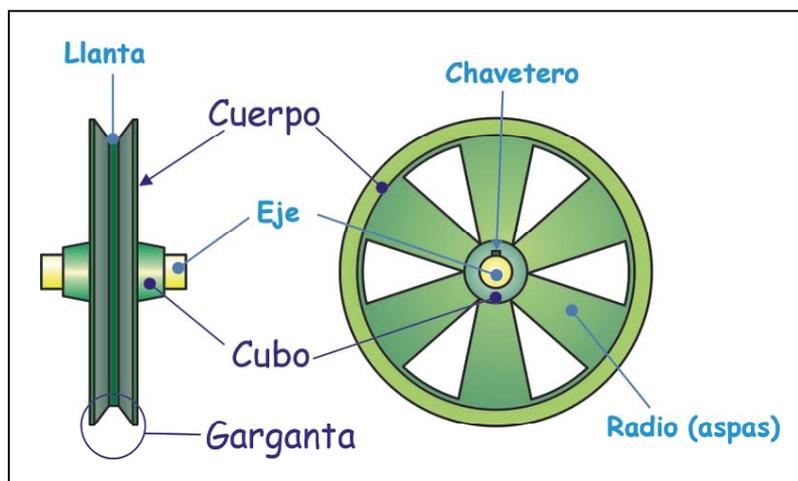
En ella se distinguen tres partes: **culo**, **cuerpo** y **garganta**.

- El **culo** es la parte central que comprende el agujero, permite aumentar el grosor de la polea para aumentar su estabilidad sobre el eje. Suele incluir un **chavetero** que facilita la unión de la polea con el eje (para que ambos giren solidarios).
- El **cuerpo** es el elemento que une el culo con la garganta. En algunos tipos de poleas está formado por radios o aspas (a modo de ventilador) para reducir peso y facilitar la ventilación de las máquinas.
- La **garganta** es la parte de la *polea* que entra en contacto con la *cuerda* o la *correa*. Puede adoptar distintas formas (plana, semicircular, triangular...) pero la más empleada hoy día es la **trapezoidal**.

### 2.2.- UTILIDAD

Básicamente la polea se utiliza para dos fines: *cambiar la dirección de una fuerza mediante cuerdas* o *transmitir un movimiento giratorio de un eje a otro mediante correas*.

- En el primer caso se emplea como **polea de cable** bajo la forma de **polea fija**, **polea móvil** o **polipasto**. Su utilidad se centra en la elevación de cargas (pastecas, grúas, ascensores...), cierre de cortinas, movimiento de puertas automáticas, etc.
- En el segundo caso se emplean como **multiplicadores de velocidad** entre dos ejes. Esta aplicación es de mucha utilidad para acoplar motores eléctricos a otras máquinas (compresores, taladros, ventiladores, generadores eléctricos, sierras...).



### 3.- RUEDA DENTADA (ENGRANAJE, PIÑÓN).

#### 3.1.- DESCRIPCIÓN.

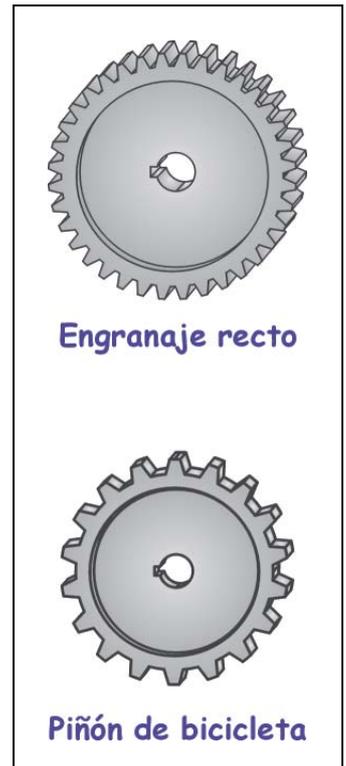
La **rueda dentada** es, básicamente, una rueda con el perímetro totalmente cubierto de dientes.

El tipo más común de rueda dentada lleva los dientes rectos (longitudinales) aunque también las hay con los dientes curvos, oblicuos....

#### 3.2.- UTILIDAD.

Se emplea para la transmisión de movimientos entre dos ejes distantes, bien acoplándose directamente varias ruedas dentadas entre sí (**tren de engranajes**) o empleando una *cadena articulada* (mecanismo **cadena-piñón**).

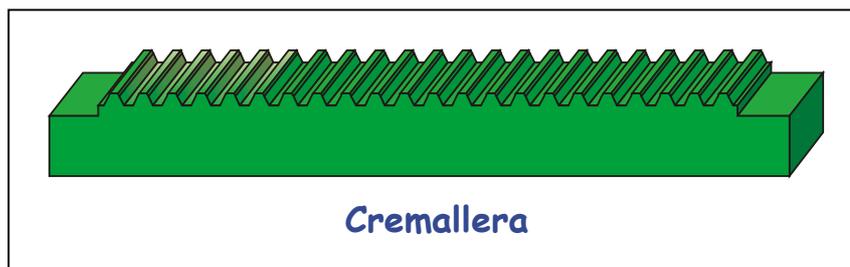
El primer sistema se emplea mucho en automóviles (cambio de marchas), máquinas herramientas (taladros, tornos, fresadoras...), relojería...; mientras que el segundo solemos verlo en bicicletas, motos, puertas de apertura automática (ascensores, supermercados, aeropuertos...), mecanismos internos de motores...



### 4.- CREMALLERA.

#### 4.1.- DESCRIPCIÓN.

En mecánica se entiende por **cremallera** a un prisma rectangular con una de sus caras laterales dentada. Desde el punto de vista tecnológico podemos considerarla como un caso particular de la rueda dentada, pues puede suponerse que es un engranaje de radio infinito.



#### 4.2.- UTILIDAD

Se emplea, junto con un engranaje, para convertir un movimiento giratorio en longitudinal. Es de gran aplicación en puertas automáticas de corredera, algunas máquinas herramientas (taladros, tornos, fresadoras...), cerraduras, gatos de coche...

### 5.- TORNILLO SINFÍN

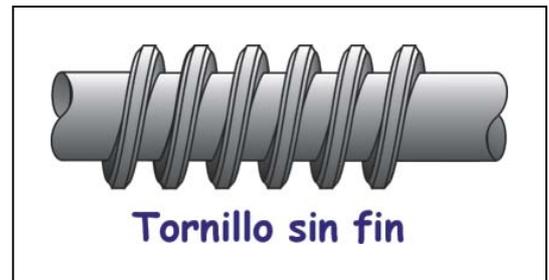
#### 5.1.- DESCRIPCIÓN

Es un tornillo sin cabeza, diseñado para engranar sobre una rueda dentada cuyo eje forma con el del tornillo un ángulo determinado.

## 5.2.- UTILIDAD

Es normal que el ángulo que forman los ejes sea de  $90^\circ$  y que el eje conductor esté acoplado directamente al tornillo sinfín, siendo el engranaje el que esté acoplado al conducido.

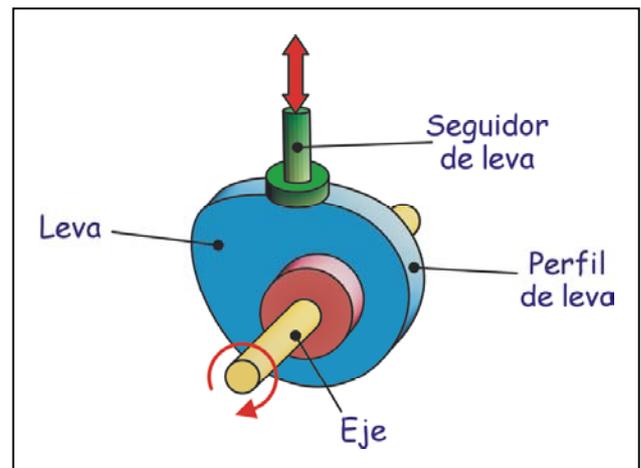
Se emplea, junto con un engranaje que tiene los dientes cóncavos e inclinados, para la transmisión de movimiento entre dos ejes que se cruzan sin cortarse. El tornillo sinfín se conecta al eje conductor. Mientras que el engranaje lo hace al conducido, obteniéndose el avance de un diente del segundo por cada vuelta completa del primero.



## 6.- LEVA.

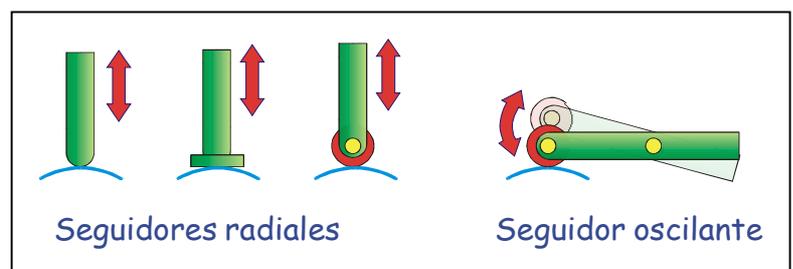
### 6.1.- DESCRIPCIÓN.

La **leva** es un disco con un perfil externo *parcialmente circular* sobre el que apoya un *operador móvil (seguidor de leva)* destinado a seguir las variaciones del **perfil de la leva** cuando esta gira. La leva va solidaria con un eje que le transmite el movimiento; en muchas aplicaciones se recurre a montar varias levas sobre un mismo eje o árbol (**árbol de levas**), lo que permite la *sincronización* del movimiento de los seguidores.



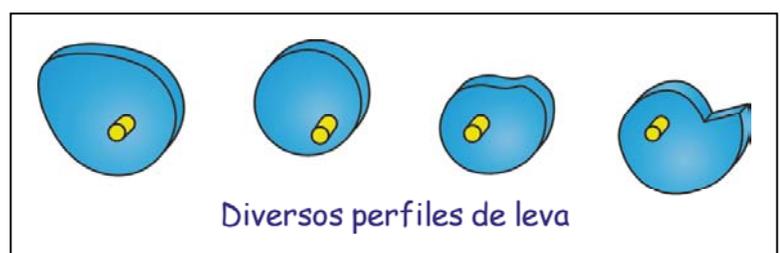
Como *seguidor de leva* pueden emplearse émbolos (para obtener movimientos de vaivén) o palancas (para obtener movimientos angulares) que en todo momento han de permanecer en contacto con el contorno de la leva. Esto obliga a recurrir al empleo de muelles, resortes o a la propia fuerza de la gravedad para conseguirlo.

Es importante indicar que la forma que se le da al contorno de la leva (*perfil de leva*) siempre viene determinado por el movimiento que se necesite en el *seguidor*, pudiendo aquel adoptar curvas realmente complejas.



### 6.2.- UTILIDAD

La leva es otro mecanismo que nos permite transformar un movimiento rotativo (giratorio) en alternativo, estando su principal utilidad en la automatización de máquinas (programadores de lavadora, control de máquinas de vapor, apertura y cierre de las válvulas de los motores de explosión...).



## 7.- TORNILLO

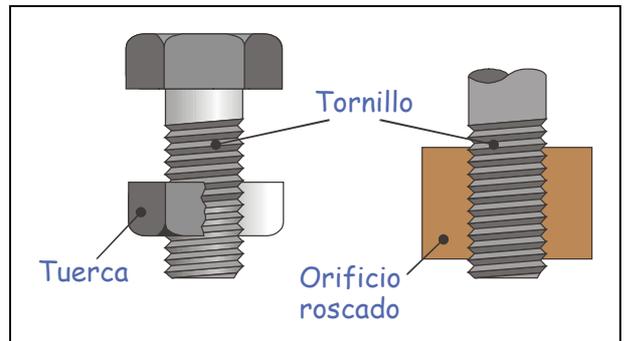
### 7.1.- DESCRIPCIÓN.

El **tornillo** es un plano inclinado enrollado sobre un cilindro, o lo que es lo mismo, un surco helicoidal tallado en la superficie de un cilindro.

La **tuerca** consiste en un plano inclinado enrollado en el interior de un agujero redondo, o un surco helicoidal tallado en la superficie de un orificio circular.

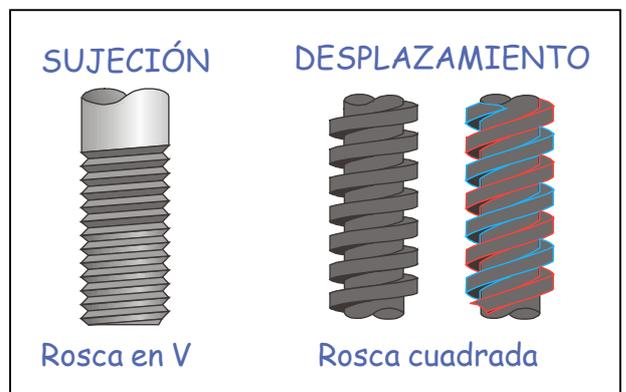
Se suelen emplear dos tipos de surcos: triangular y cuadrado:

- El **triangular** suele emplearse cuando se necesite cierto rozamiento entre el tornillo y la tuerca para evitar que se afloje fácilmente (caso de sistemas de sujeción desmontables)
- El **cuadrado** se emplea cuando sea necesario reducir al mínimo el rozamiento (caso de los sistemas de desplazamiento mediante giro).



### 7.2.- UTILIDAD.

Permite convertir un movimiento rotativo en uno lineal, además con la ventaja de que en cada vuelta solo avanza la distancia que tiene de separación entre filetes (**paso de rosca**). Esta utilidad es especialmente apreciada en dos aplicaciones prácticas: **Unión desmontable** de objetos y **Mecanismo de desplazamiento**.



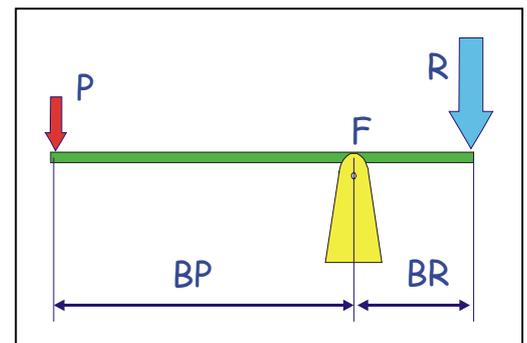
## 8.- PALANCA.

### 8.1.- DESCRIPCIÓN.

Desde el punto de vista técnico, la **palanca** es una **barra rígida** que oscila sobre un *punto de apoyo* denominado **fulcro**.

Desde el punto de vista tecnológico se pueden estudiar en ella 4 elementos importantes: **potencia**, **resistencia**, **brazo de potencia** y **brazo de resistencia**.

- La **resistencia** o **carga (R)** es la *fuerza* que queremos vencer.
- La **potencia** o **esfuerzo (P)** es la fuerza que tenemos que aplicar a la palanca para lograr equilibrar la *resistencia*.
- El **brazo de potencia (BP)** es la distancia desde el fulcro hasta el **punto de aplicación de la potencia**.
- El **brazo de resistencia (BR)** es la distancia desde el fulcro hasta el **punto de aplicación de la resistencia**.



**8.1.1.- LEY DE LA PALANCA.**

Con los elementos anteriores se elabora la denominada **ley de la palanca**, que dice: *La potencia por su brazo es igual a la resistencia por el suyo.*

Matemáticamente se puede poner:

$$\text{POTENCIA} \times \text{BRAZO DE POTENCIA} = \text{RESISTENCIA} \times \text{BRAZO DE RESISTENCIA}$$

$$P \times BP = R \times BR$$

Esta expresión matemática podemos sentirla de forma práctica si pensamos que es más fácil girar una puerta (resistencia) cuanto más lejos de las bisagras (brazo de potencia) apliquemos la fuerza (potencia). Lo mismo podemos comprobar si intentamos cortar un alambre con unos alicates de corte: cuanto más cerca del eje coloquemos el alambre (brazo de resistencia) y más alejado del mismo (brazo de potencia) apliquemos la fuerza de nuestras manos (potencia), más fácil nos resultará cortarlo.

**8.1.2.- TIPOS.**

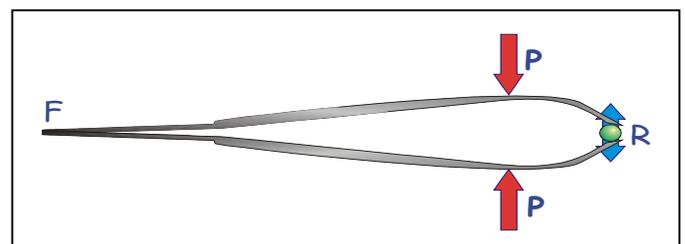
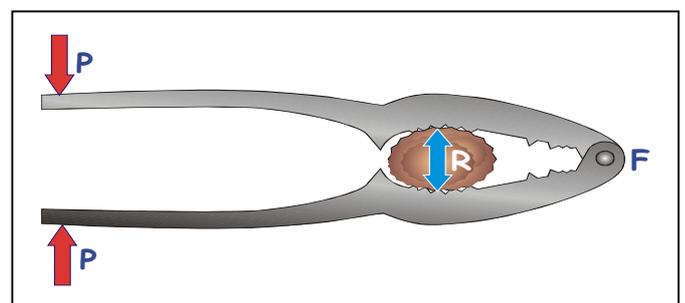
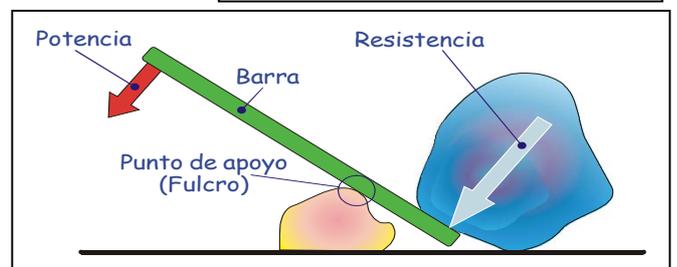
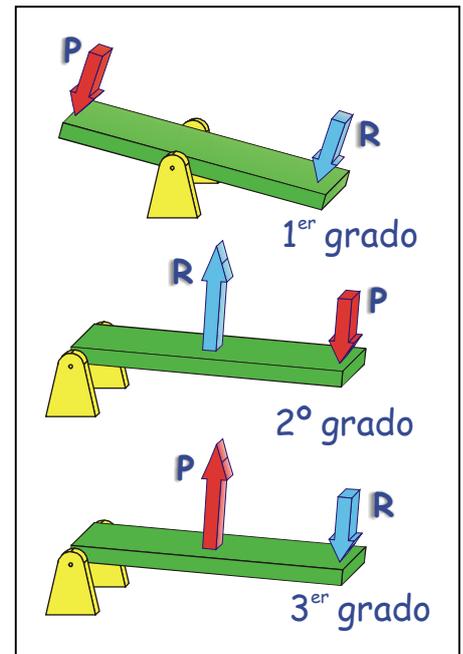
Según la combinación de los puntos de aplicación de potencia y resistencia y la posición del fulcro se pueden obtener tres tipos de palancas:

- **Palanca de primer grado.** Se obtiene cuando

colocamos el fulcro entre la potencia y la resistencia. Como ejemplos clásicos podemos citar la pata de cabra, el balancín, los alicates o la balanza romana.

- **Palanca de segundo grado.** Se obtiene cuando colocamos la resistencia entre la potencia y el fulcro. Según esto el brazo de resistencia siempre será menor que el de potencia, por lo que el esfuerzo (potencia) será menor que la carga (resistencia). Como ejemplos se puede citar el cascanueces, la carretilla o la perforadora de hojas de papel.

- **Palanca de tercer grado.** Se obtiene cuando ejercemos la potencia entre el fulcro y la resistencia. Esto tras consigo que el brazo de resistencia siempre sea mayor que el de potencia, por lo que el esfuerzo siempre será



mayor que la carga (caso contrario al caso de la palanca de segundo grado). Ejemplos típicos de este tipo de palanca son las pinzas de depilar, las paletas y la caña de pescar.

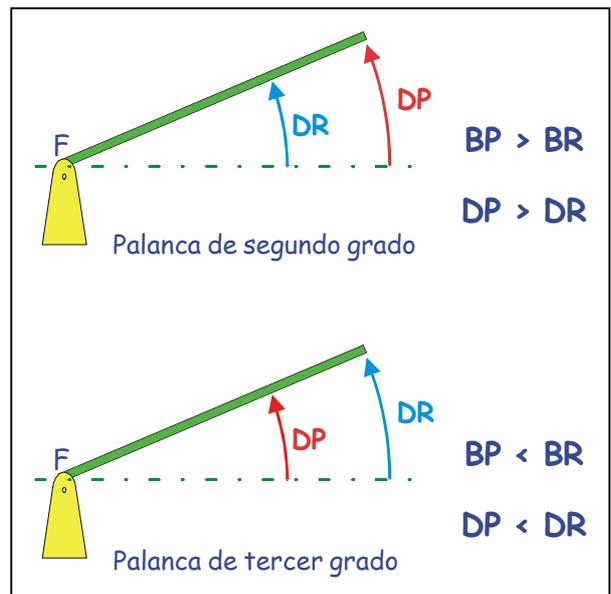
## 8.2.- UTILIDAD.

La palanca se puede emplear para dos finalidades básicas: **transmitir un movimiento** o **comunicar una fuerza**, aunque ambas están directamente relacionadas.

### 8.2.1.- TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO

A la hora de transmitir un movimiento tenemos que tomar decisiones sobre dos cuestiones: **dirección** y **amplitud** del movimiento.

- Si queremos **invertir el sentido del movimiento** tenemos que recurrir a una palanca de **primer grado**, ya que el desplazamiento de la potencia y el de la resistencia se lleva a cabo en sentidos contrarios (una sube mientras la otra baja). Además:
  - Podemos **reducir la amplitud** del movimiento haciendo que el brazo de potencia sea mayor que el de resistencia.
  - Podemos **mantener la amplitud** del movimiento colocando los brazos de potencia y resistencia iguales.
  - Podemos **aumentar la amplitud** del movimiento haciendo que el brazo de potencia sea menor que el de resistencia.
- Si queremos **mantener el sentido del movimiento** tenemos que recurrir a una palanca de **segundo grado** o a una de **tercer grado**. La elección se hará en función de la amplitud:
  - Podemos **disminuir la amplitud del movimiento** con una palanca de **segundo grado**, ya que el brazo de potencia es mayor que el de resistencia.
  - Podemos **aumentar la amplitud del movimiento** con una palanca de **tercer grado**, ya que el brazo de potencia es menor que el de la resistencia.



Todo ello se puede resumir diciendo que: **a mayor brazo, mayor desplazamiento.**

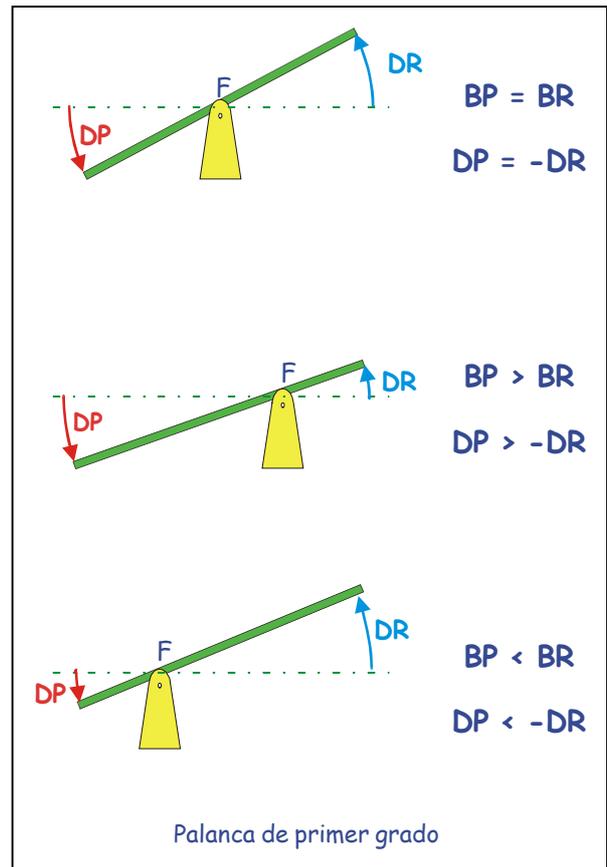
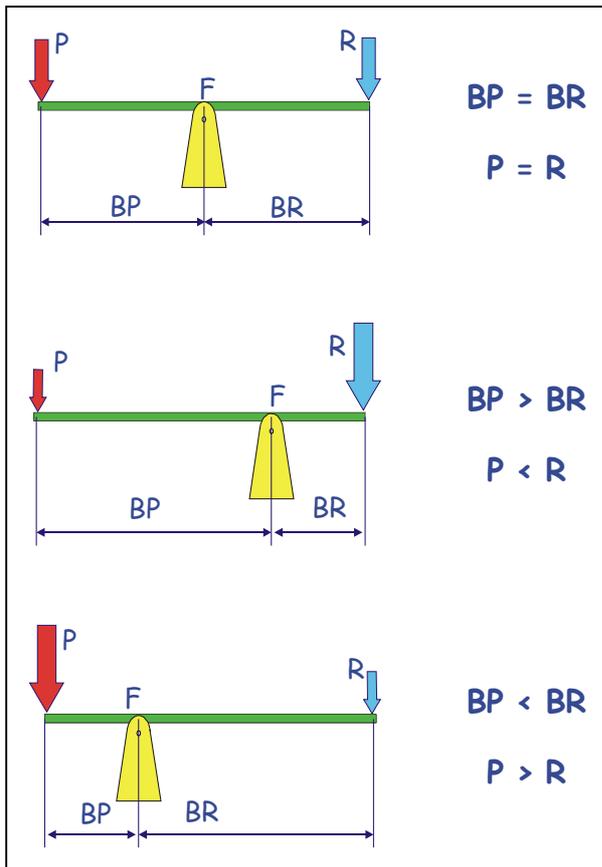
Matemáticamente podríamos poner:

$$\frac{\text{Brazo de potencia}}{\text{Desplazamiento potencia}} = \frac{\text{Brazo de resistencia}}{\text{Desplazamiento resistencia}}$$

$$\frac{BP}{DP} = \frac{BR}{DR}$$

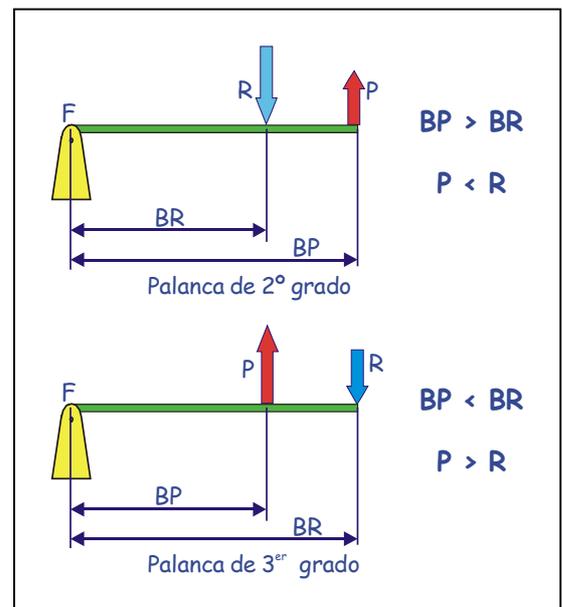
### 8.2.2.- COMUNICAR UNA FUERZA.

A la hora de comunicar una fuerza, la elección de la palanca se hará en función de la posición relativa de potencia, resistencia y fulcro y de la necesidad de disponer de ganancia mecánica o no.



- La **palanca de primer grado** permite situar carga y esfuerzo a ambos lados del fulcro, lo que puede resultar muy cómodo para determinadas aplicaciones (alicates, patas de cabra, balancines...). con esta posiciones relativas se pueden obtener tres posibles soluciones:

- **Fulcro centrado**, lo que implicaría que los brazos de potencia y resistencia fueran iguales y, por tanto, iguales también el esfuerzo y la carga.
- **Fulcro cercano a la resistencia**, con lo que el brazo de potencia sería mayor que el de resistencia y, por ello, se necesitaría menor esfuerzo para compensar la resistencia.
- **Fulcro cercano a la potencia**, por lo que el brazo de potencia sería menor que el de la resistencia y, por tanto, mayor el esfuerzo que la carga.



- La **palanca de segundo grado** permite colocar la carga entre el fulcro y el esfuerzo. Ello implica que el brazo de potencia siempre será mayor que el de resistencia y, en consecuencia, el *esfuerzo menor que la carga* (existencia de ganancia mecánica)

- La **palanca de tercer grado** permite colocar la potencia entre el fulcro y la resistencia, lo que implica que el brazo de potencia siempre será menor que el de la resistencia y, en consecuencia, el *esfuerzo será mayor que la carga* (no tiene ganancia mecánica).

## 9.- EXCÉNTRICA

### 9.1.- DESCRIPCIÓN

Tanto la excéntrica como el resto de operadores similares a ella: manivela, pedal, cigüeñal.. derivan de la rueda y se comportan como una palanca.

Desde el punto de vista técnico la **excéntrica** es, básicamente, un disco (rueda) dotado de dos ejes: Eje de giro y el excéntrico. Por tanto, en la excéntrica se distinguen tres partes claramente diferenciadas:

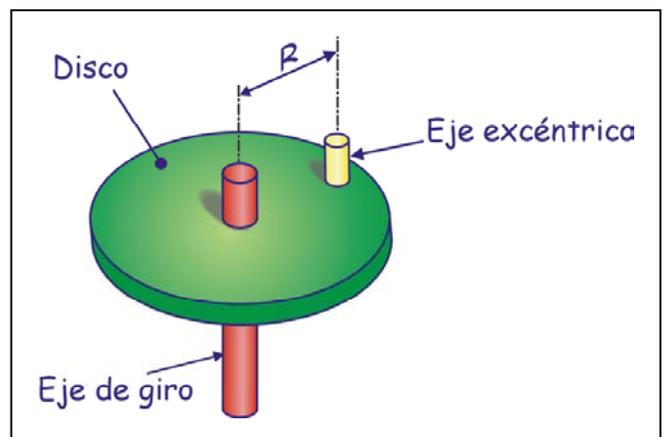
- El **disco**, sobre el que se sitúan los dos ejes.
- El **eje de giro**, que está situado en el punto central del disco (o rueda) y es el que guía su movimiento giratorio.
- El **eje excéntrico**, que está situado paralelo al anterior pero a una cierta distancia "R" del mismo. Al girar el disco, este eje describe una circunferencia cuyo radio viene determinado por la distancia al eje de giro.

El disco suele fabricarse en acero o fundición, macizo o no.

### 9.2.- UTILIDAD

Su utilidad práctica se puede resumir en dos posibilidades básicas:

- Imprimir un movimiento giratorio a un eje empleando las manos.
- Con la ayuda de una *biela*, transformar en *lineal alternativo* el movimiento *giratorio* de un eje (la conversión también puede hacerse a al inversa).



Con la adición de nuevos operadores, se puede perfeccionar su funcionamiento y obtener nuevas posibilidades, así:

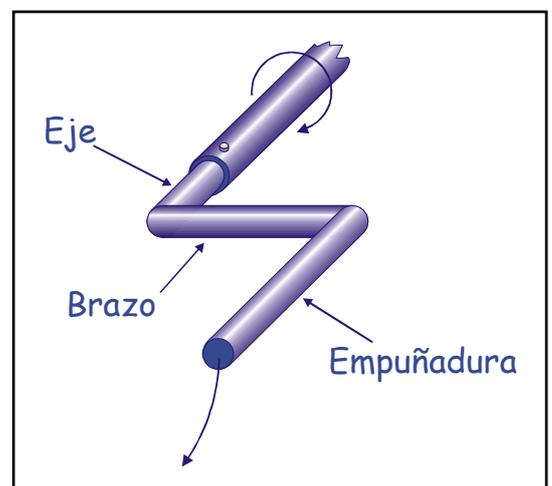
- Con la ayuda de un sistema palanca-biela, transformar en giratorio el movimiento alternativo producido por un pie.

## 10.- MANIVELA.

### 10.1.- DESCRIPCIÓN.

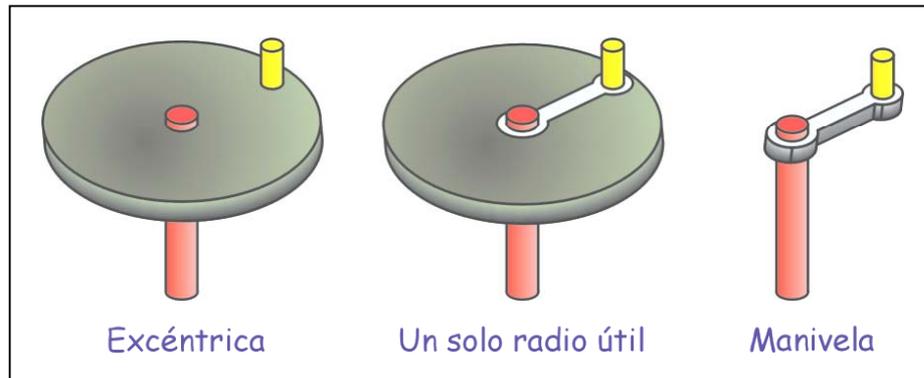
Desde el *punto de vista técnico* es un eje acodado, conceptualmente derivado de la palanca y la rueda

En ella se pueden distinguir tres partes principales: **Eje, Brazo y Empuñadura.**



- El **eje** determina el centro de giro de la manivela.
- El **brazo** determina la distancia entre eje y empuñadura. Es similar al brazo de una palanca.
- La **empuñadura** es la parte adaptada para ser cogida con las manos (en el caso de los pedales esta se adapta a las características del pie).

Desde un punto de vista tecnológico la manivela y la excéntrica son la misma cosa. Esto se puede entender fácilmente si partimos de una rueda excéntrica a la que le quitamos todo el material excepto el radio que une los dos ejes.



## 10.2.- UTILIDAD

La manivela es un operador manual que permite disminuir la fuerza necesaria para imprimir, un movimiento rotativo a una eje (Cuando se emplean los pies recibe el nombre de **pedal**). Para ello se basa, en realidad, en la palanca.

Desde el *punto de vista tecnológico* la **manivela** se comporta como una palanca donde:

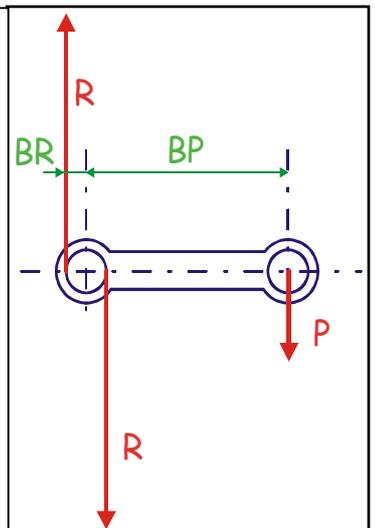
- **P** potencia
- **R** resistencia.
- **BP** brazo de potencia.
- **BR** brazo de resistencia.

De acuerdo con la "ley de la palanca" se cumple que

$$R \times BR = P \times BP$$

y puesto que  $BP \gg BR$ , se tendrá que  $R \gg P$

[Nota: Vemos que cuando ejercemos una fuerza "P" sobre la empuñadura, aparece un par de fuerzas "R" en el eje. Como la distancia "BP" es mucho mayor que "BR" resulta que la fuerza que aparece en el eje será mayor que la ejercida en la empuñadura. Aquí se cumple el principio de la palanca).



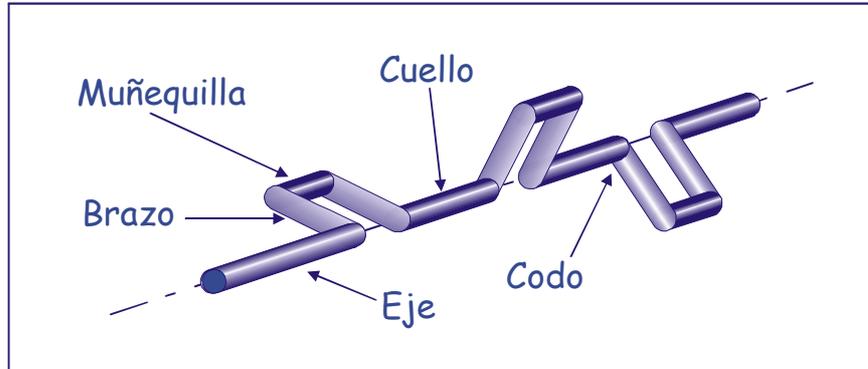
## 11.- CIGÜEÑAL.

### 11.1.- DESCRIPCIÓN.

Cuando varias *manivelas* se asocian sobre un único eje da lugar al **cigüeñal**.

En el cigüeñal se distinguen cuatro partes: **eje**, **muñequilla**, **cuello** y **brazo**.

- El **eje** sirve de guía en el giro. Por él llega o se extrae el movimiento giratorio.
- El **cuello** está alineado con el eje y permite guiar el giro al unirlo a soportes adecuados.
- La **muñequilla** sirve de asiento a las *cabezas* de las bielas.
- El **brazo** es la pieza de unión entre el *cuello* y la *muñequilla*. Su longitud determina la *carrera* de la *biela*.



Cuando el cigüeñal consta de varias **manivelas** dispuestas en planos y sentidos diferentes, el movimiento alternativo de las diversas bielas estará sincronizado y la distancia recorrida por el *pie de biela* dependerá de la longitud del *brazo* de cada manivela.

## 11.2.- UTILIDAD

La utilidad práctica del *cigüeñal* viene de la posibilidad de convertir, con la ayuda de una biela, un movimiento rotativo continuo en uno lineal alternativo (o viceversa).

Los *cigüeñales* son empleados en todo tipo de mecanismos que precisen *movimientos alternativos sincronizados*: motores de coches, juguetes en los que piernas y manos van sincronizados...

## 12.- BIELA.

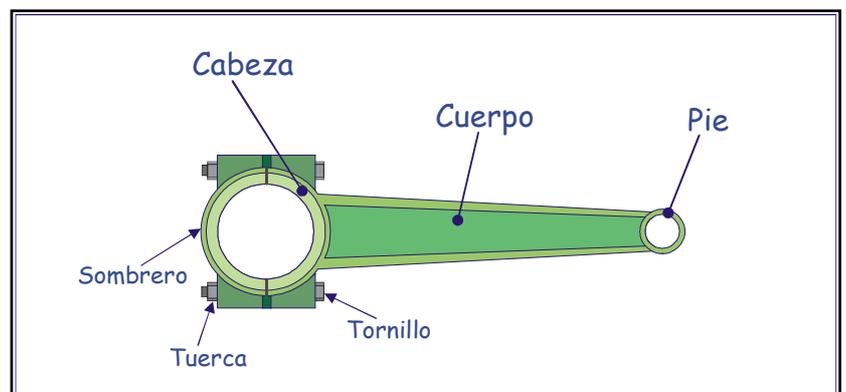
### 12.1.- DESCRIPCIÓN.

Consiste en una *barra rígida* que permite la unión de dos operadores transformando el movimiento rotativo de uno (manivela, excéntrica, cigüeñal...) en el lineal alternativo del otro (émbolo...), o viceversa.

Este operador suele estar asociado siempre a una manivela (o también a una excéntrica o a un cigüeñal).

Desde el *punto de vista técnico* se distinguen tres partes básicas: cabeza, pie y cuerpo.

- La **cabeza de biela** es el extremo que realiza el movimiento rotativo. Está unida mediante una articulación a un operador excéntrico (excéntrica, manivela, cigüeñal...) dotado de movimiento giratorio.



- El **pie de biela** es el extremo que realiza el movimiento alternativo. El hecho de que suele estar unida a otros elementos (normalmente un émbolo) hace que también necesite de un *sistema de unión articulado*.
- El **cuerpo de biela** es la parte que une la *cabeza* con el *pie*. Está sometida a esfuerzos de tracción y compresión y su forma depende de las características de la máquina a la que pertenezca.

## 12.2.- UTILIDAD

Desde el *punto de vista tecnológico*, una de las principales aplicaciones de la **biela** consiste en convertir un *movimiento giratorio continuo* en uno *lineal alternativo*, o viceversa. La *amplitud* del movimiento lineal alternativo depende de la *excentricidad* del operador al que esté unido.

La **biela** se emplea en multitud de máquinas que precisan de la conversión entre movimiento giratorio continuo y lineal alternativo. Son ejemplos claros: trenes con máquina de vapor, motores de combustión interna (empleados en automóviles, motos o barcos); máquinas movidas mediante el pie (máquinas de coser, ruedas, piedras de afilar), bombas de agua...

Las empleadas en aplicaciones industriales suelen fabricarse en acero forjado y la forma se adaptará a las características de funcionamiento. En las máquinas antiguas solía tomar forma de "S" o "C" y sección constante. En las actuales suele ser rectilínea con sección variable, dependiendo de los esfuerzos a realizar.

## 13.- ÉMBOLO.

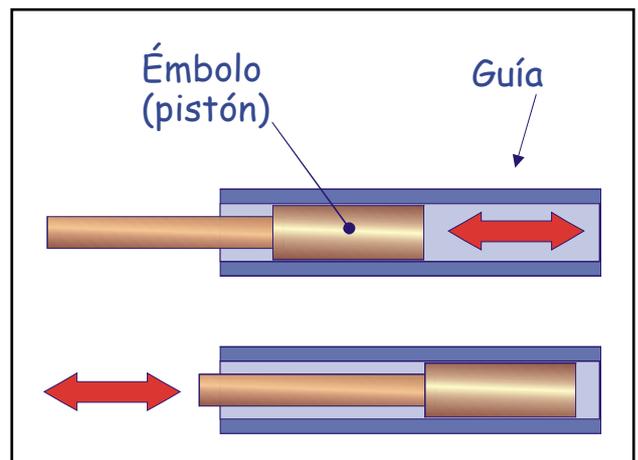
### 13.1.- DESCRIPCIÓN.

El **émbolo** es una barra cuyos movimientos se encuentran limitados a una sola dirección como consecuencia del empleo de una **guía**.

### 13.2.- UTILIDAD

Si analizáramos el desplazamiento de la *biela* en un mecanismo biela-manivela observaríamos que su *pie* sigue un movimiento lineal *alternativo*, pero la orientación de su *cuerpo* varía constantemente dependiendo de la posición adoptada. Para conseguir un *movimiento lineal alternativo* más perfecto se recurre al **émbolo**.

El émbolo también se emplea en multitud de mecanismos que trabajan con **fluidos** a presión. Ejemplos simples pueden ser: las bombas manuales para hinchar balones o las jeringuillas.



**14.- ÍNDICE DE TÉRMINOS**

amplitud.....	7, 12	seguidor de leva.....	4
barra rígida.....	5, 11	manivelas.....	10, 11
biela.....	9, 11, 12	movimiento alternativo.....	9, 11, 12
cabeza de biela.....	11	movimiento giratorio.....	1, 2, 3, 9, 10, 11, 12
cuerpo de biela.....	12	movimiento lineal alternativo.....	12
pie de biela.....	11, 12	multiplicadores de velocidad.....	2
brazo.....	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	muñequilla.....	10, 11
brazo de potencia.....	5, 6, 8, 9	palanca.....	5, 7, 8, 9, 10
brazo de resistencia.....	5, 6	ley de la palanca.....	6
cadena.....	3	palanca de primer grado.....	6
chavetero.....	2	palanca de segundo grado.....	6
cigüeñal.....	9, 10, 11	palanca de tercer grado.....	6
correa.....	2	pedal.....	9, 10
cremallera.....	3	piñón.....	2, 3
cubo.....	2	polea.....	2
cuello.....	10, 11	polea de cable.....	2
cuerda.....	2	polea fija.....	2
cuerpo.....	2, 11, 12	polea móvil.....	2
eje.....	1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11	polipasto.....	2
eje de giro.....	9	potencia.....	5, 6, 7, 8
eje excéntrico.....	9	resistencia.....	5, 6, 7, 8
émbolo.....	4, 11, 12	rodamientos.....	1
empuñadura.....	9	rueda.....	1, 2, 3, 9, 10
engranaje.....	2, 3	rueda dentada.....	3
excéntrica.....	2, 9, 10, 11	soporte.....	1
fulcro.....	5, 6, 7, 8	tornillo.....	3, 5
garganta.....	2	tornillo sinfín.....	3, 4
guía.....	1, 9, 10, 12	tuerca.....	5
leva.....	2, 4	unión desmontable.....	5
perfil de la leva.....	4		