



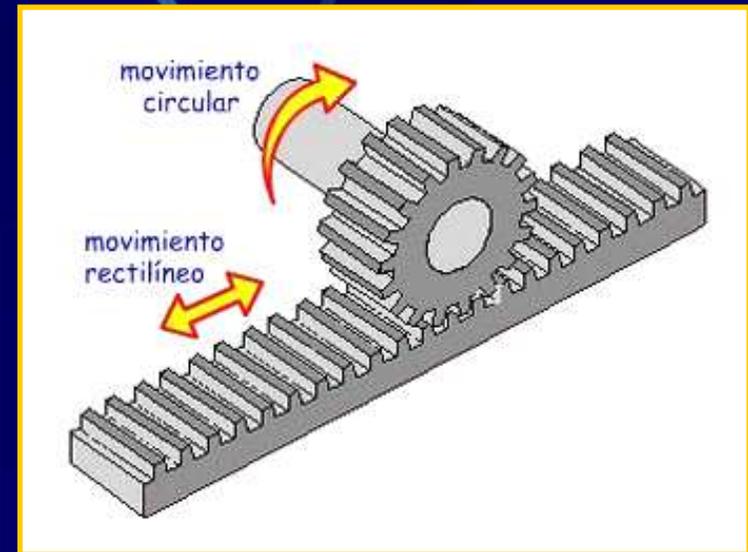
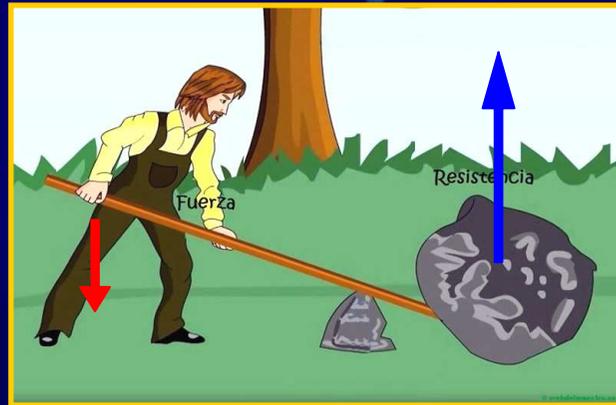
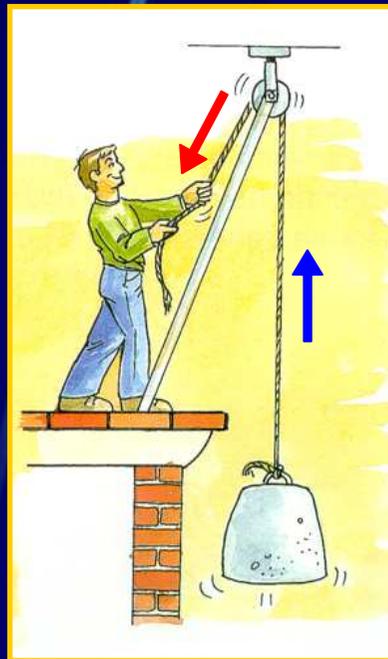
Mecanismos y Máquinas

IES BELLAVISTA

Las máquinas

➤ Una **máquina** es un conjunto de elementos fijos y móviles que se utilizan para:

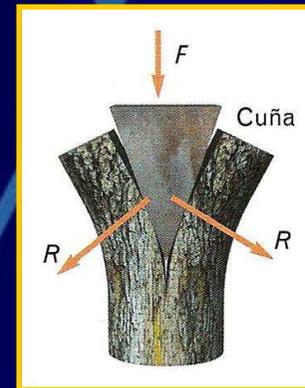
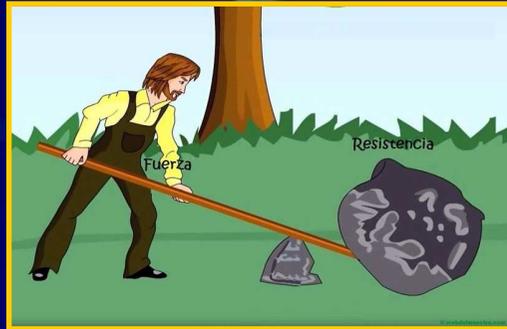
- Cambiar la magnitud o la dirección de un desplazamiento.
- Cambiar la magnitud o la dirección de aplicación de una fuerza.
- Transformar unos tipos de movimientos en otros.



Las máquinas simples

➤ Las **máquinas simples** utilizadas desde la época de los griegos son:

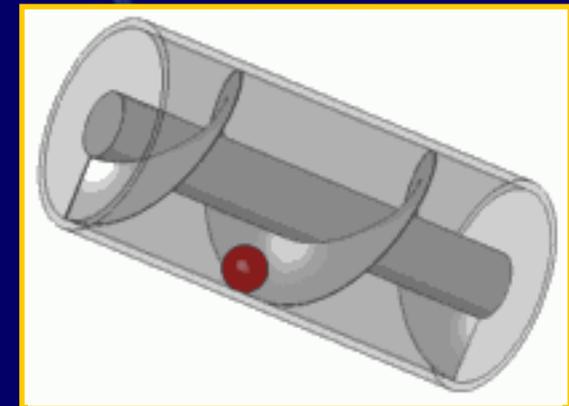
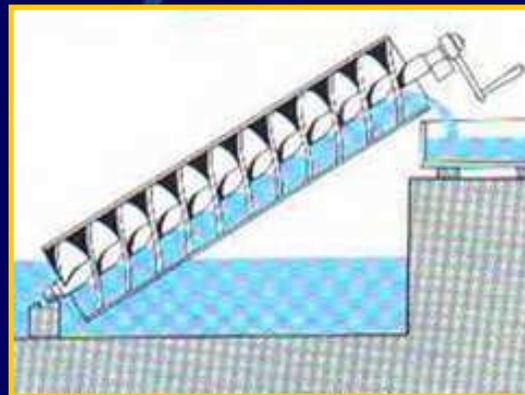
- La palanca
- La rueda
- La cuña



- El plano inclinado



- El tornillo de Arquímedes



La palanca

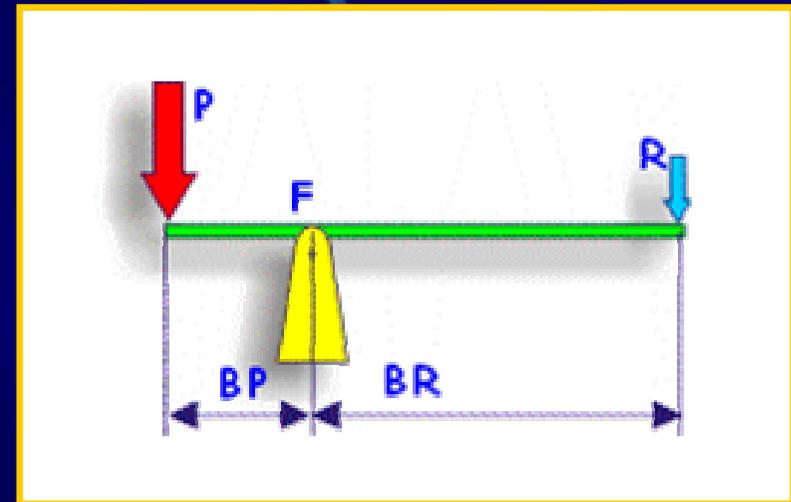
La palanca consiste en una barra rígida que puede girar en torno a un punto fijo llamado **fulcro** o punto de apoyo, al que puede ir unida por medio de una articulación rotativa.

Sobre la palanca actúan dos **fuerzas**: (realmente pueden actuar más)

- **Potencia (P)**: es la fuerza motriz aplicada.
- **Resistencia (R)**: es la fuerza que se opone al movimiento.

Las **distancias** desde el fulcro (F) hasta los puntos donde se aplican las fuerzas se llaman brazos:

- **Brazo de potencia (B_P)**
- **Brazo de resistencia (B_R)**

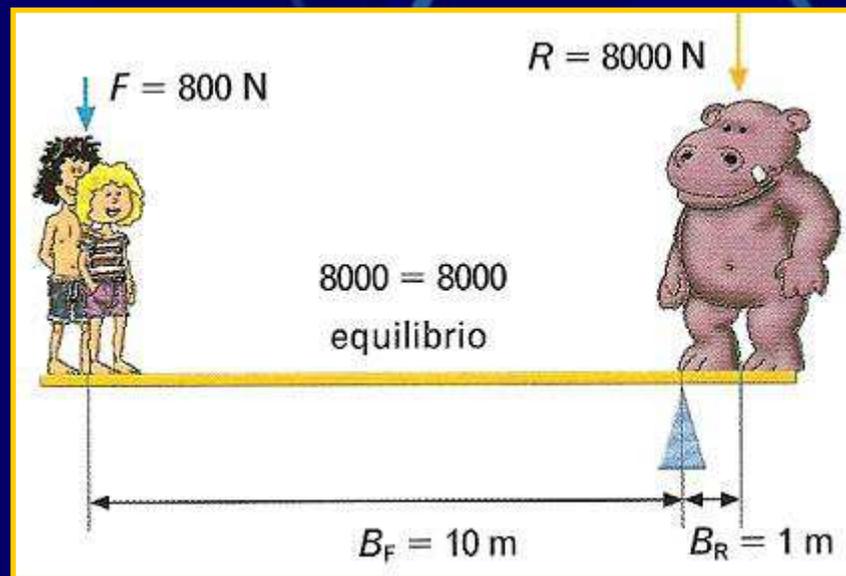


La palanca: Ley de la palanca

Cuando la palanca está en equilibrio de rotación, tiene que cumplirse:

$$P \cdot B_p = R \cdot B_R$$

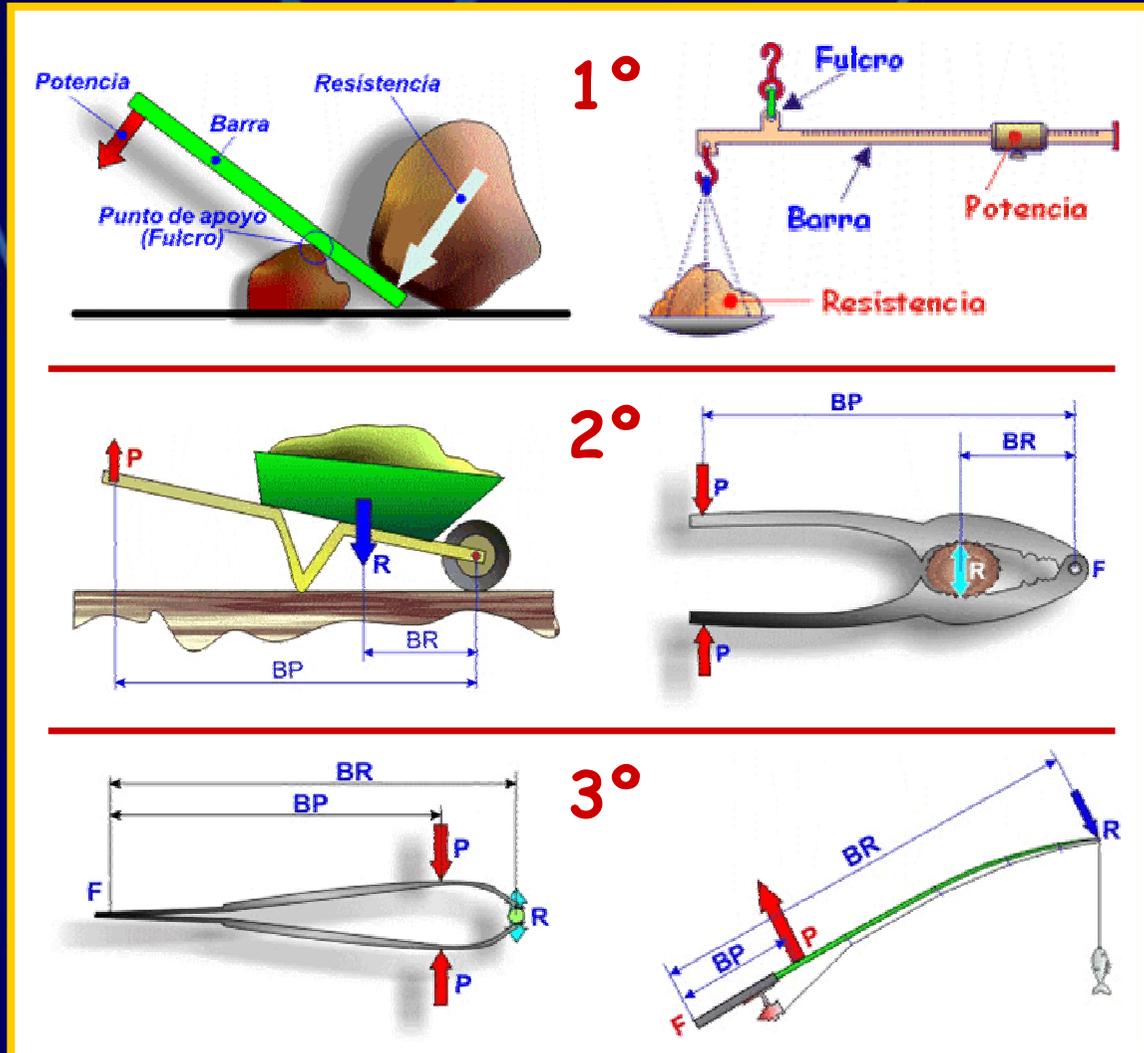
Esta expresión se conoce como **“Ley de la palanca”**



La palanca: Géneros

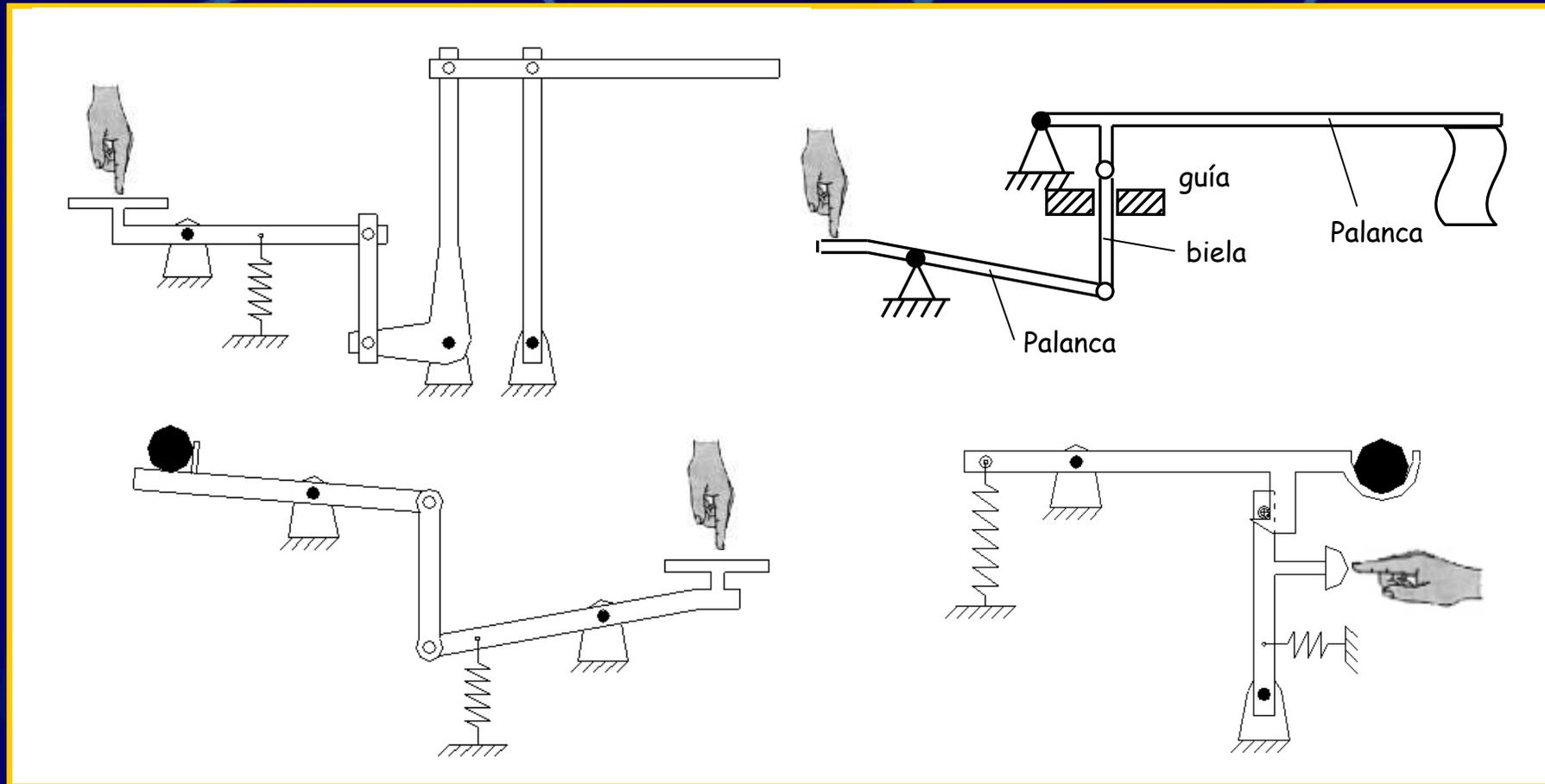
La palanca puede ser de tres géneros:

- **1^{er} género:** el fulcro se sitúa entre P y R
- **2^o género:** la resistencia R se sitúa entre el fulcro y P.
- **3^{er} género:** la potencia P se sitúa entre el fulcro y R.

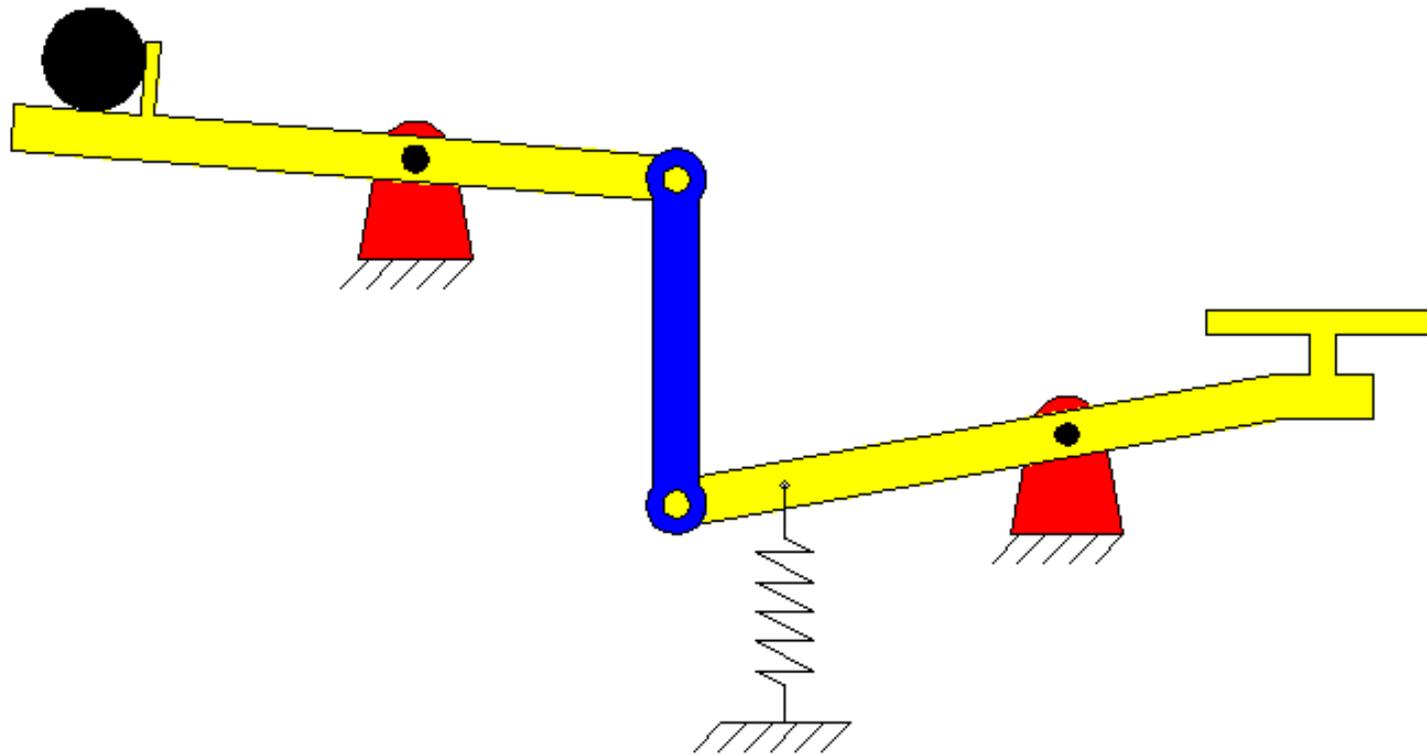


La palanca: combinaciones de palancas

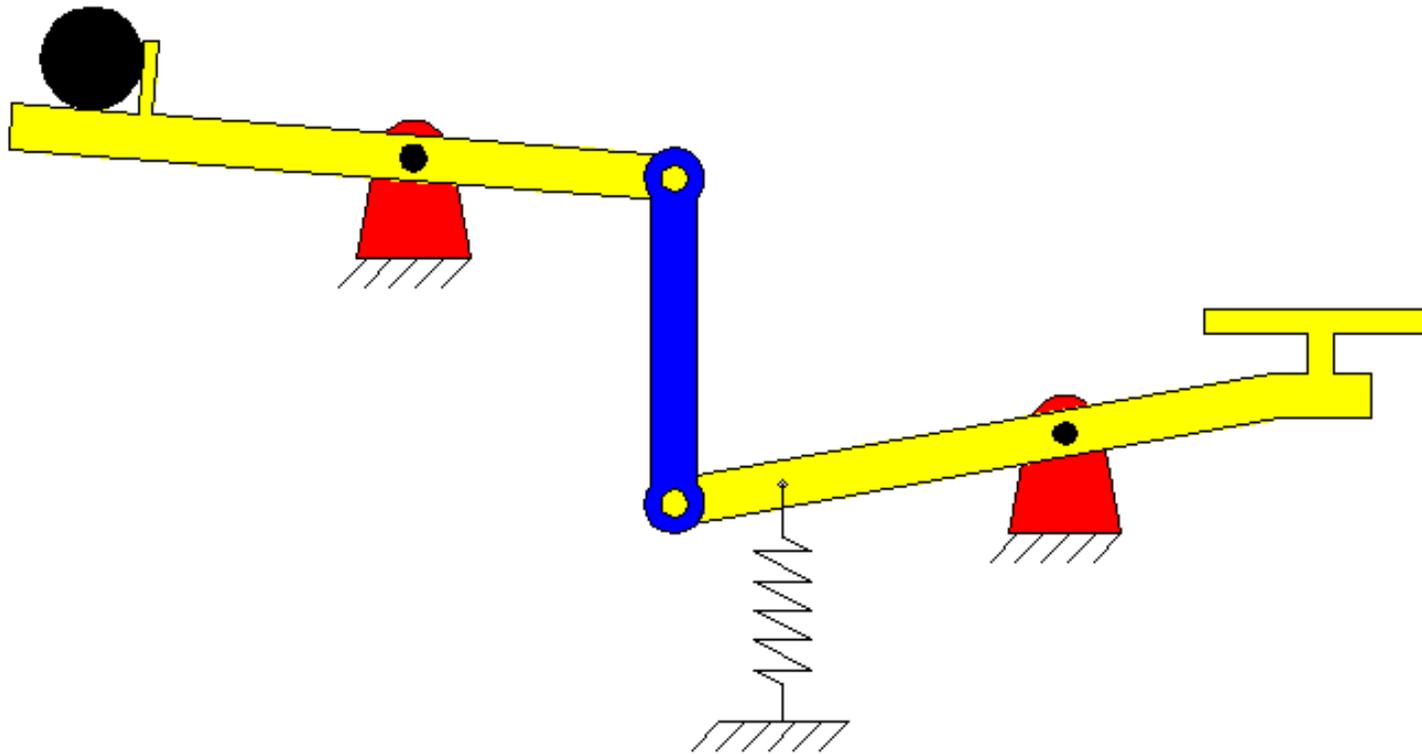
Se pueden unir **palancas** mediante **bielas** formando mecanismos más complejos.



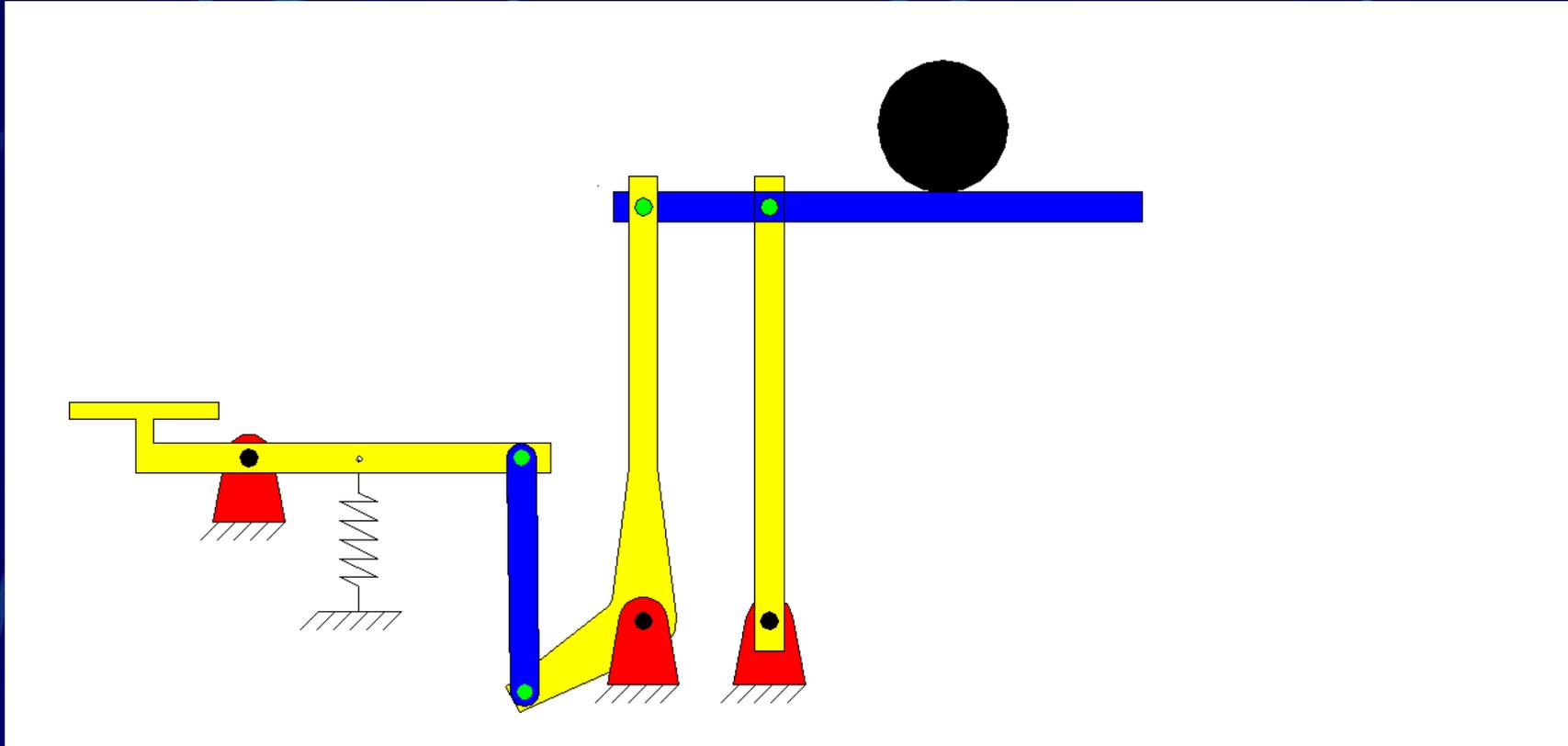
La palanca: combinaciones de palancas



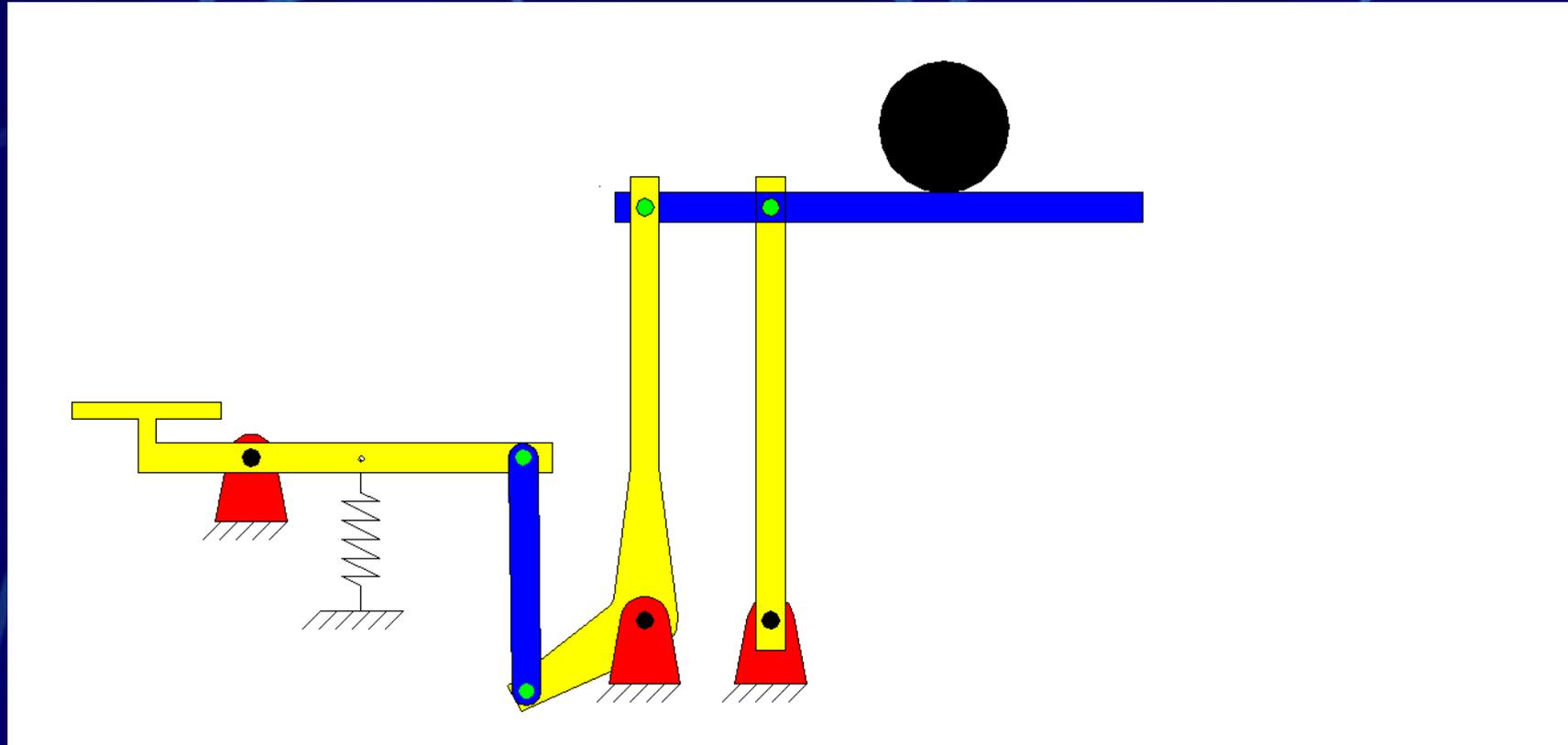
La palanca: combinaciones de palancas



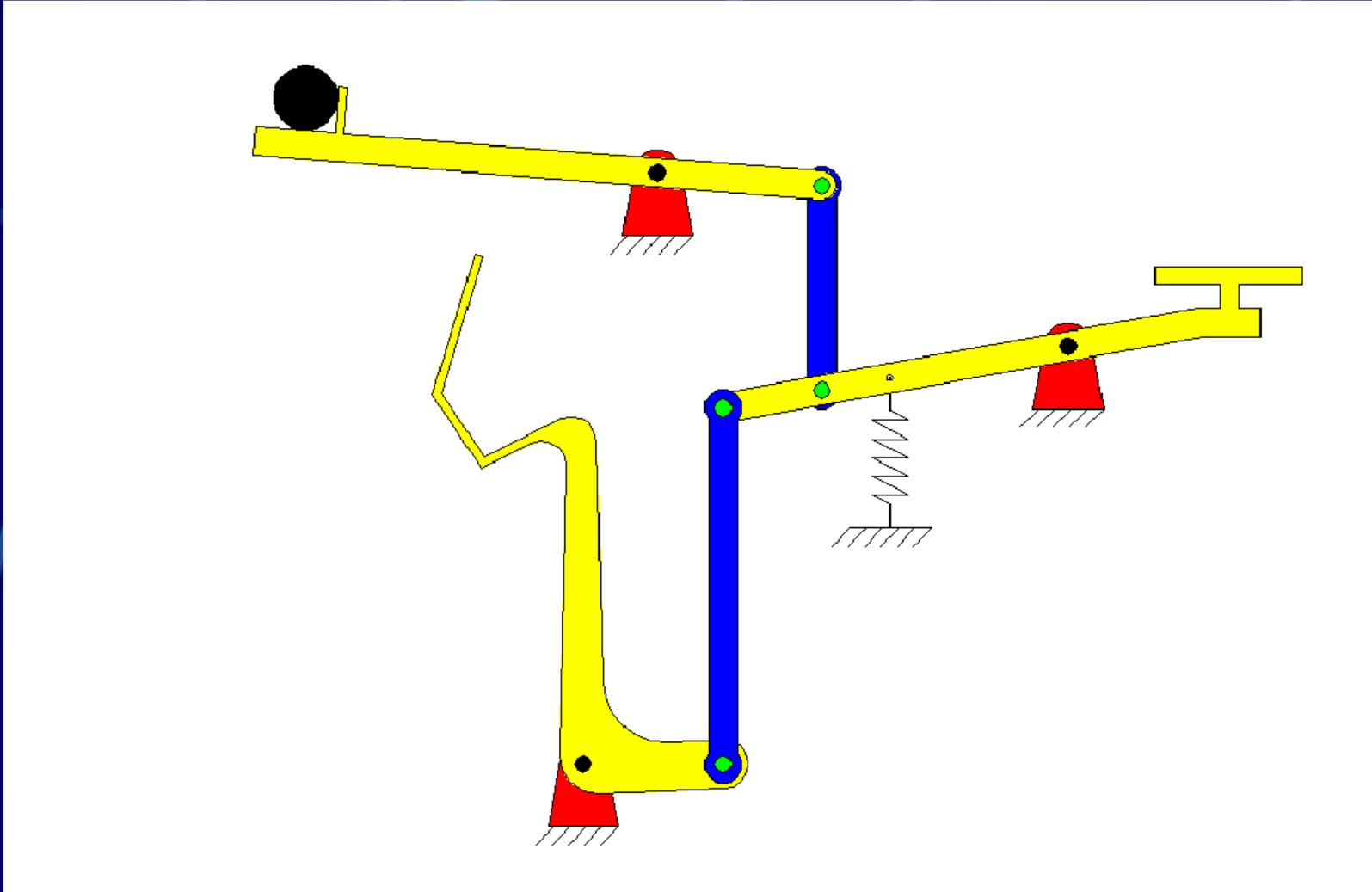
La palanca: combinaciones de palancas



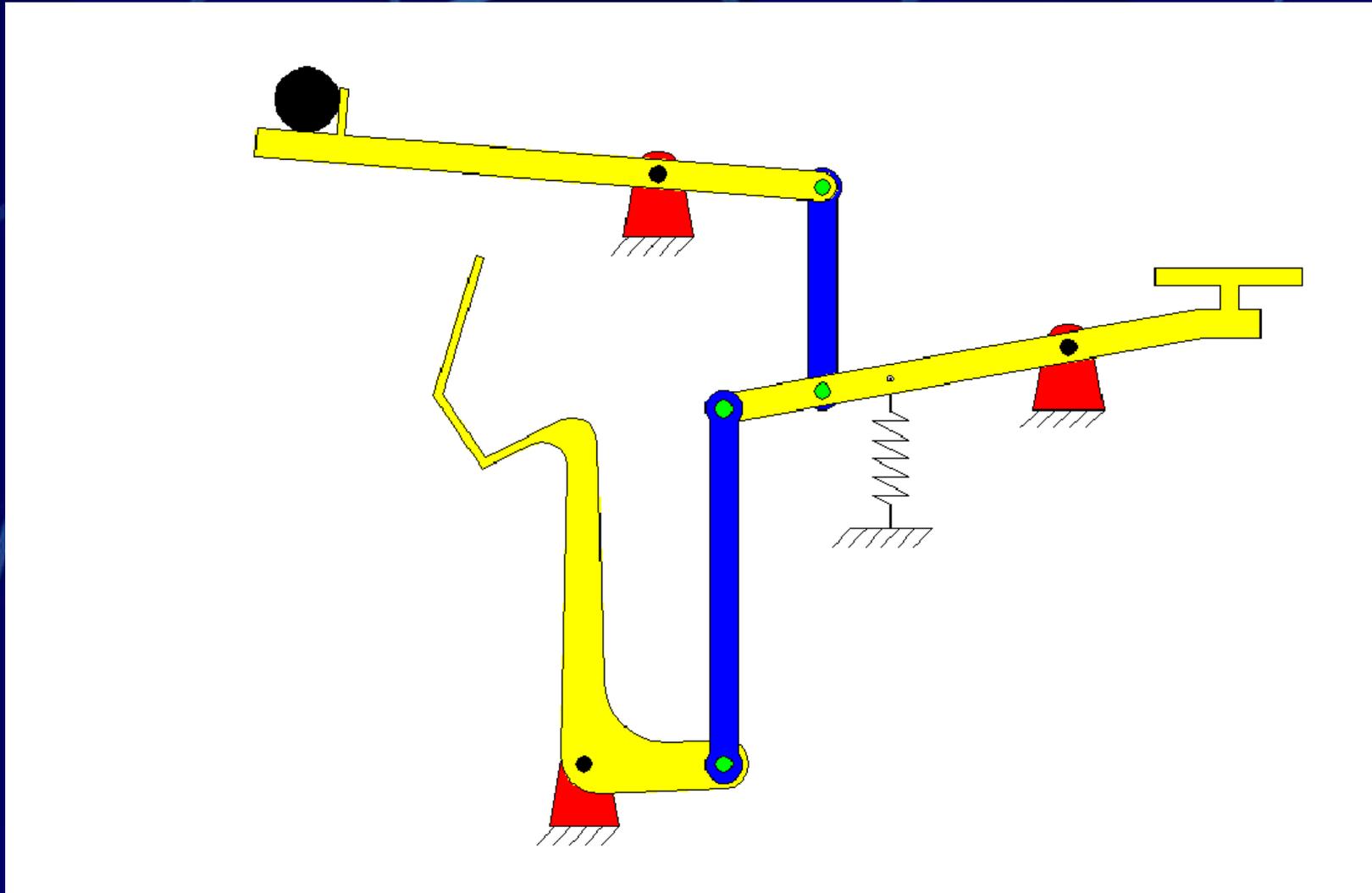
La palanca: combinaciones de palancas



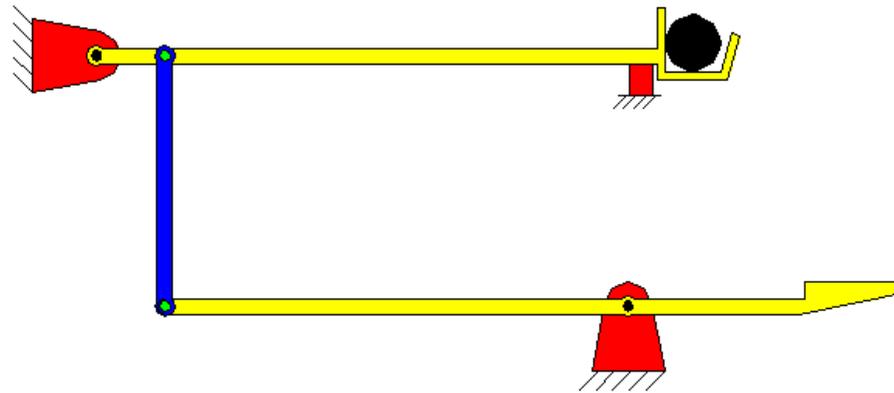
La palanca: combinaciones de palancas



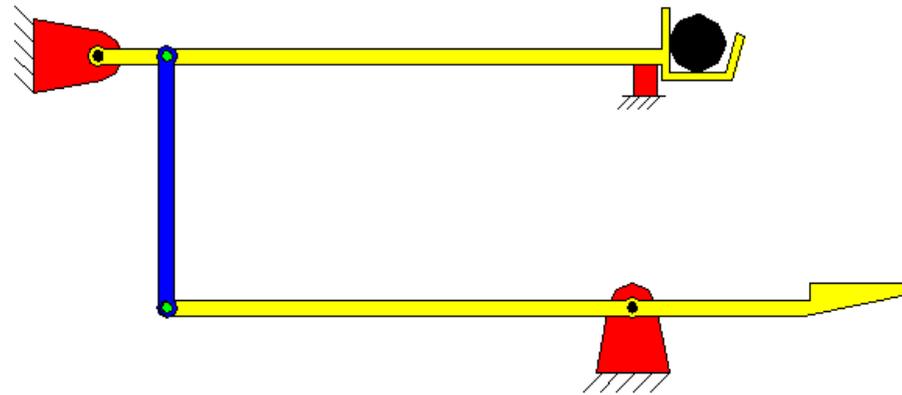
La palanca: combinaciones de palancas



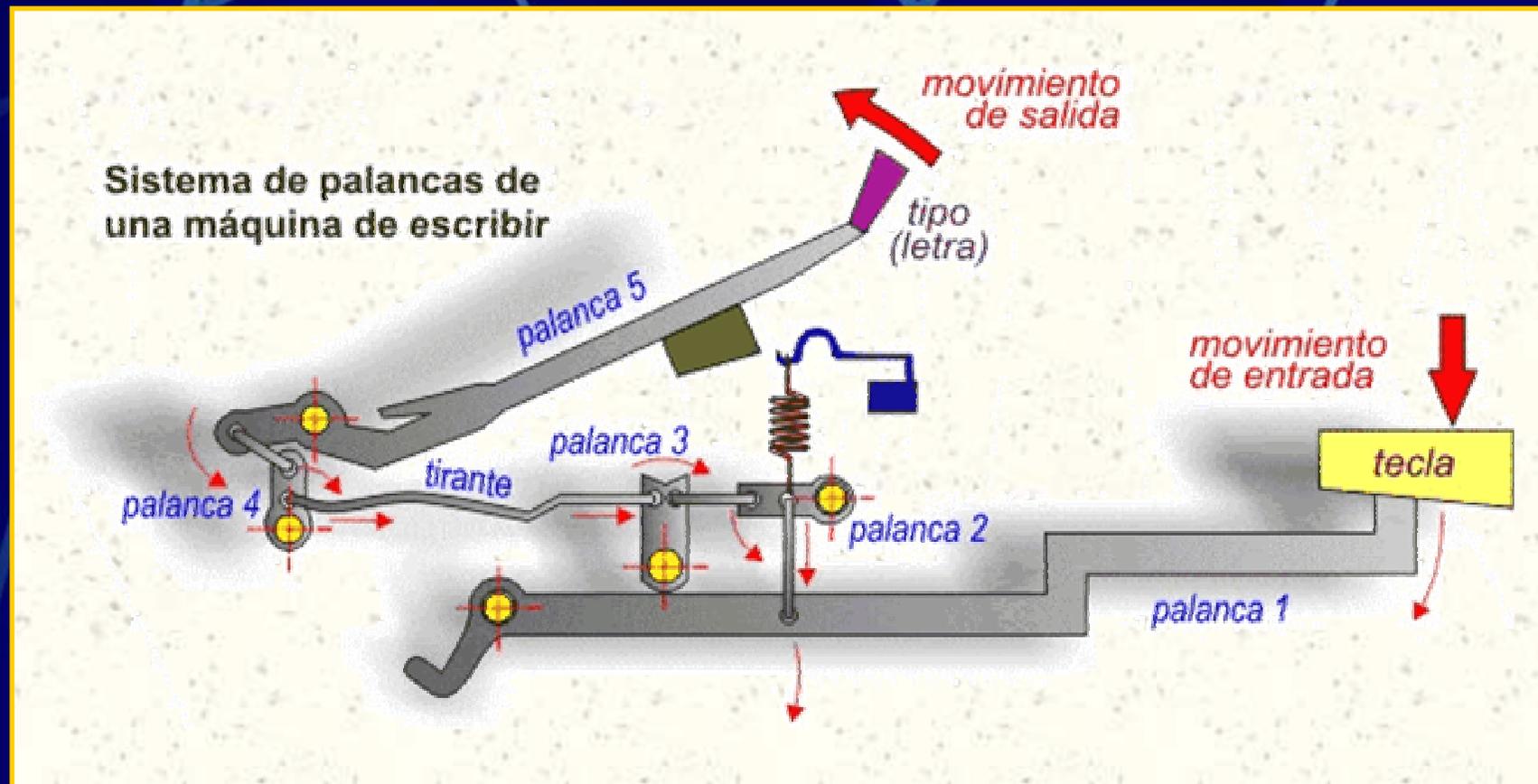
La palanca: combinaciones de palancas



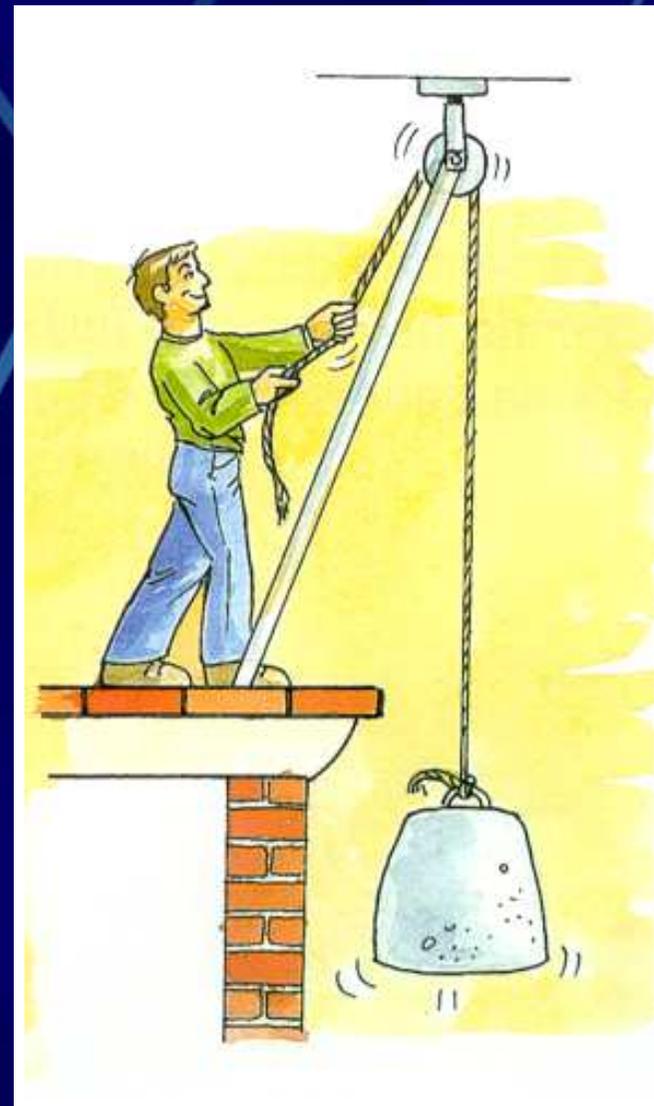
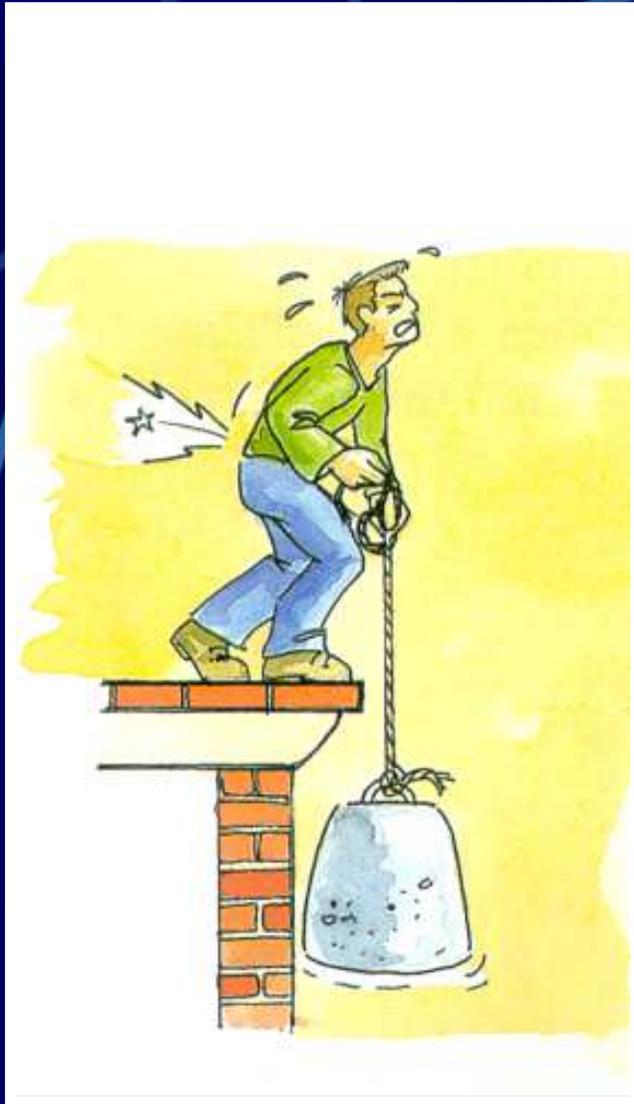
La palanca: combinaciones de palancas



La palanca: combinaciones de palancas

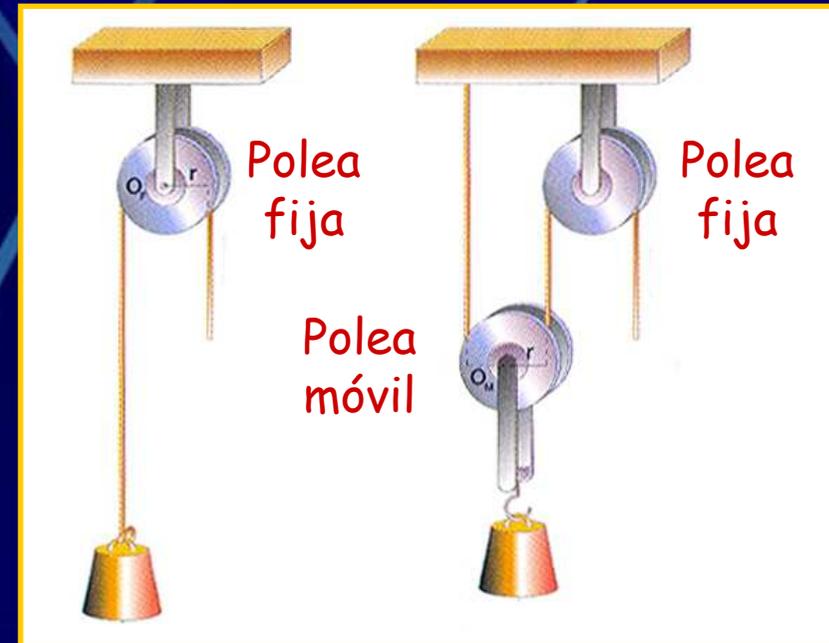


La polea



Las poleas

- Una polea es un disco giratorio con borde acanalado por el que pasa un cable, cuerda o correa.
- Pueden ser **fijas** (eje de giro fijo) o **móviles** (su eje de giro puede desplazarse).
- Cuando se encuentran en equilibrio, la suma de las fuerzas actuantes sobre cada polea ha de ser 0.



$$\Sigma F = 0$$

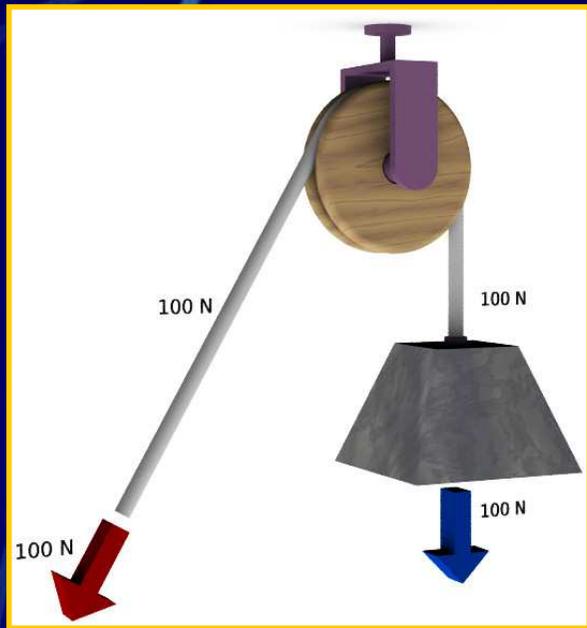
Si consideramos positivas las fuerzas que van en una dirección, serán negativas las que van en sentido contrario.

- Para su análisis como mecanismo de transmisión, se considera despreciable el peso de la polea y sin rozamiento en su eje de giro.

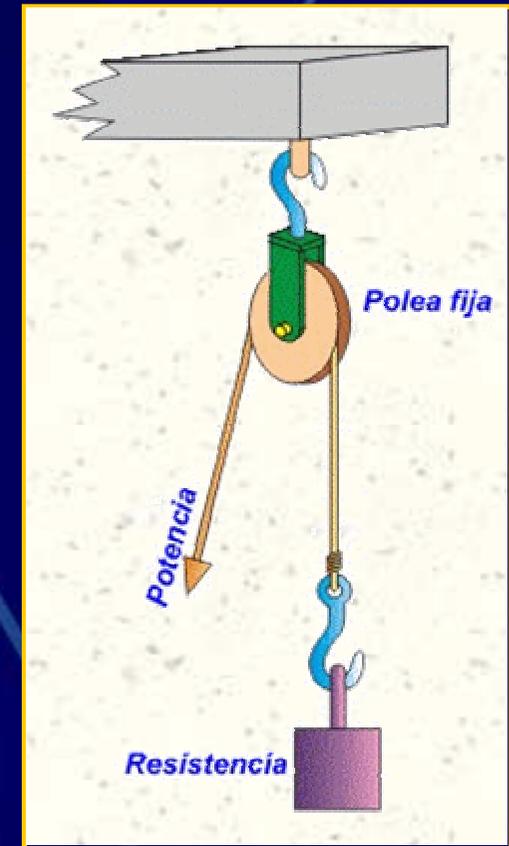
La polea fija

- En el mecanismo de **polea fija** la fuerza aplicada (potencia) es igual a la fuerza resistente (Resistencia).

$$P = R$$

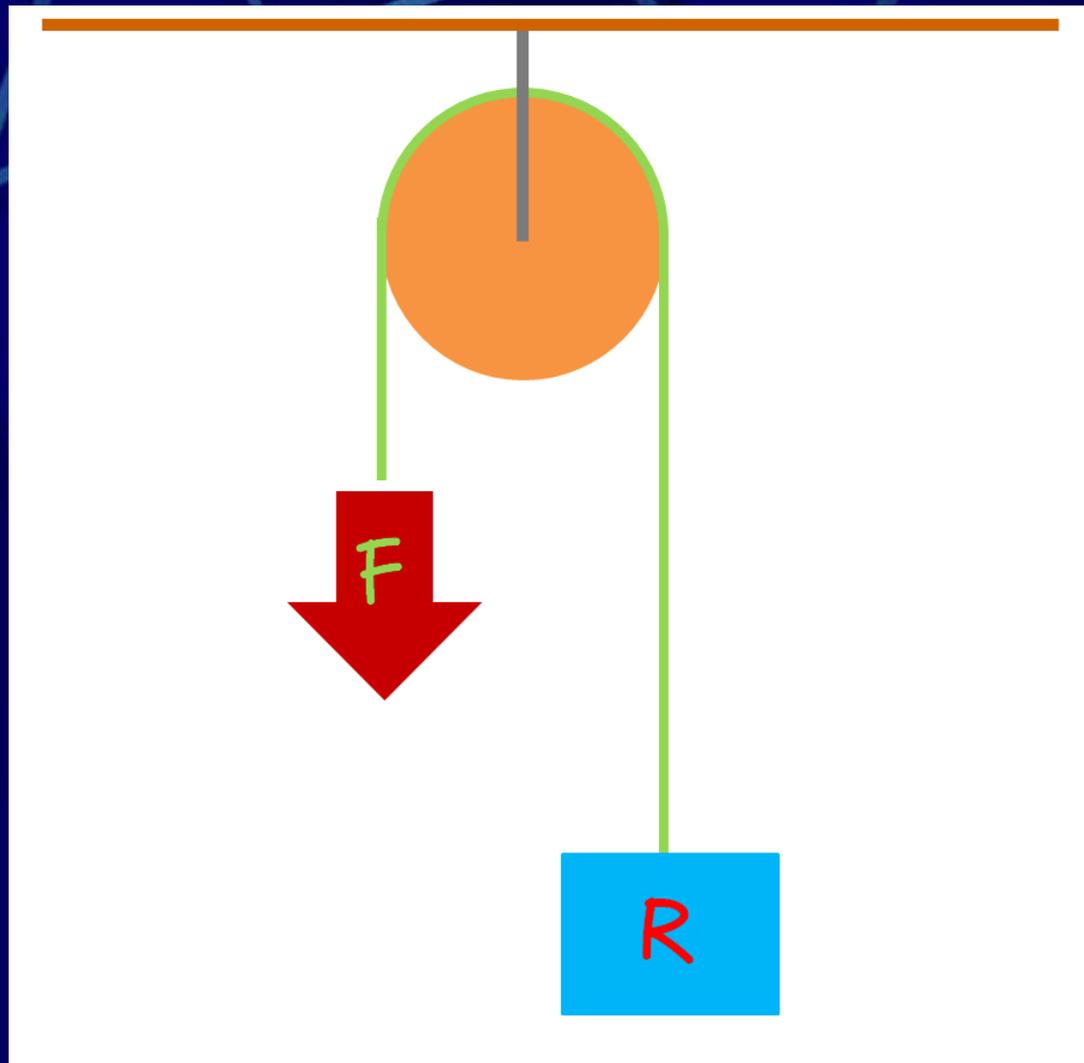


- La longitud de cuerda que es necesario recoger es igual a la altura que sube la carga.

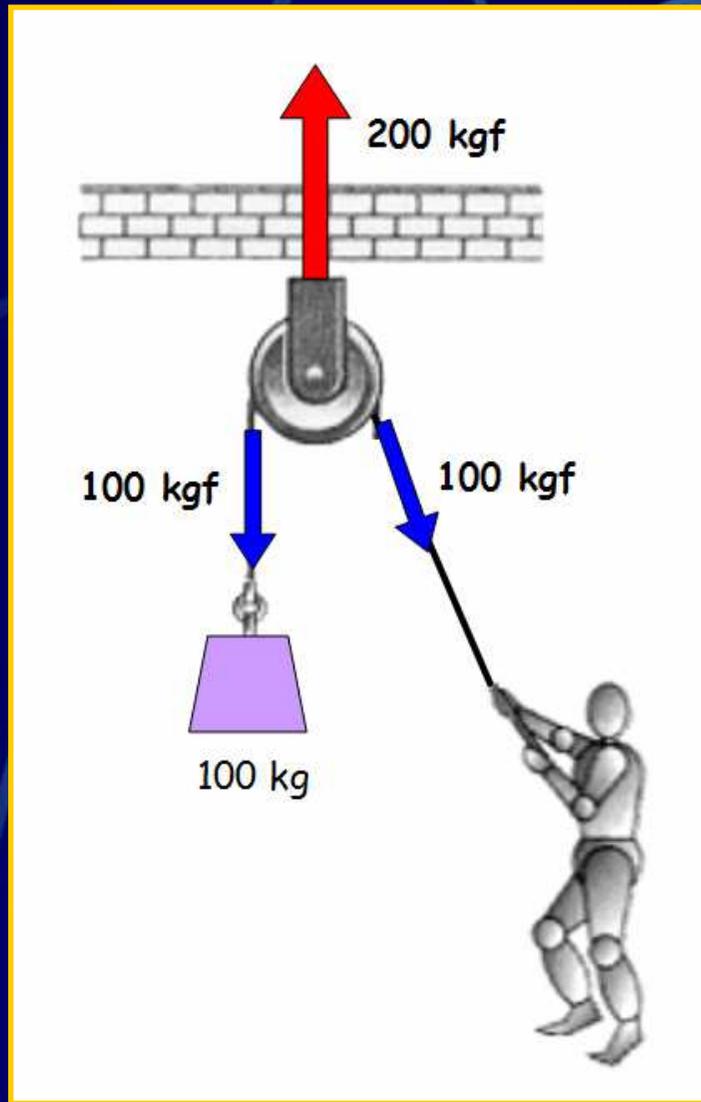


- Con la polea fija sólo se consigue cambiar la dirección en la que hay que hacer el esfuerzo, haciéndolo más cómodo.

Polea fija



La polea fija: Análisis



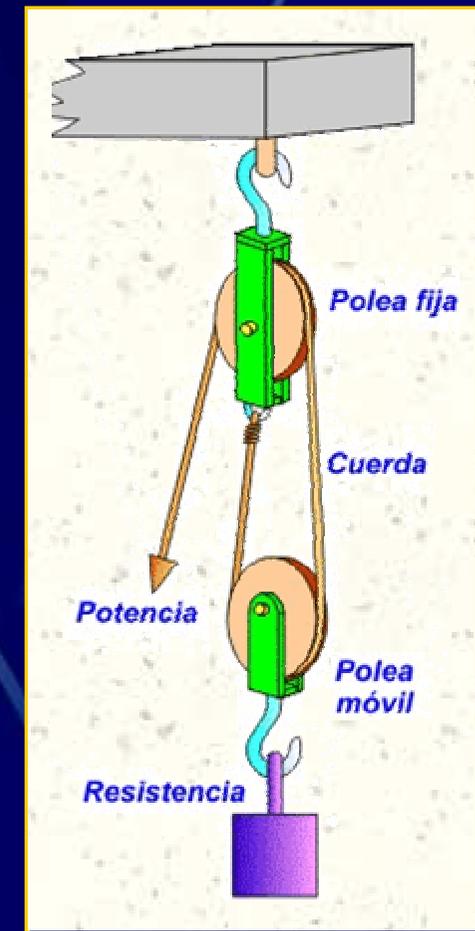
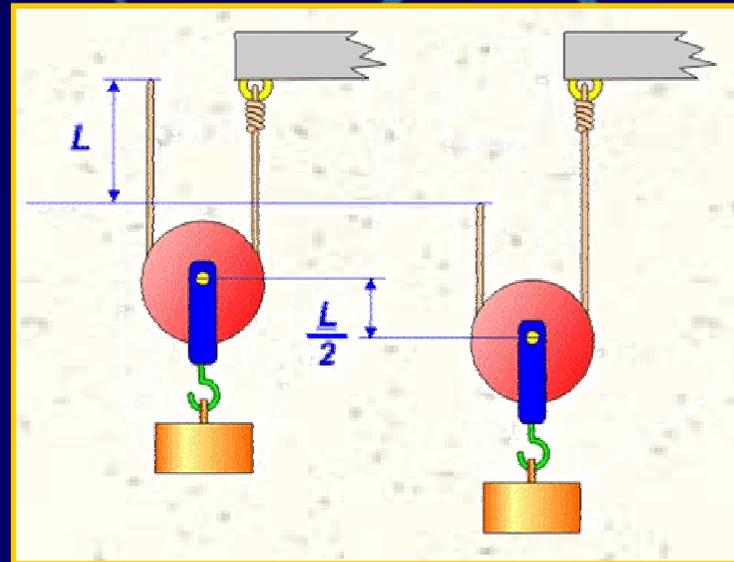
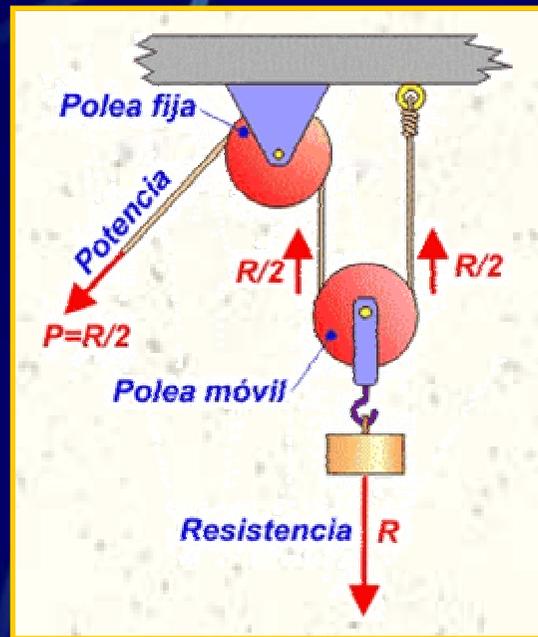
➤ Si hacemos un análisis de fuerzas en la polea fija cuando está en equilibrio (ni gira ni se desplaza), deducimos:

1. Si la polea no gira, la fuerza que tiene que ejercer el hombre es igual a la que ejerce la carga.
2. Si la polea no se desplaza, la fuerza que ejerce el techo es igual a la suma de la fuerza del hombre más la de la carga.

La polea móvil

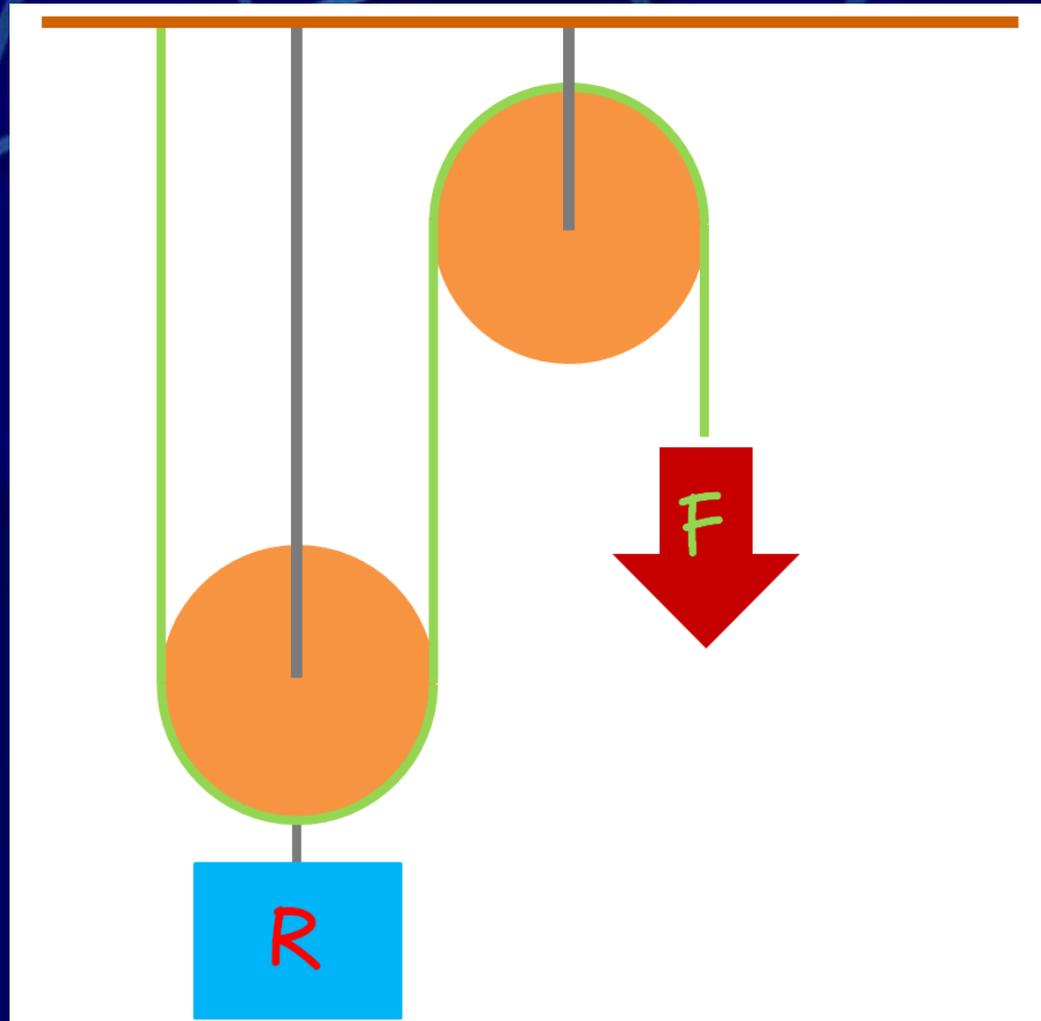
- En el mecanismo de polea móvil la fuerza aplicada (potencia) es igual a la mitad de la fuerza resistente (Resistencia).

$$P = R/2$$

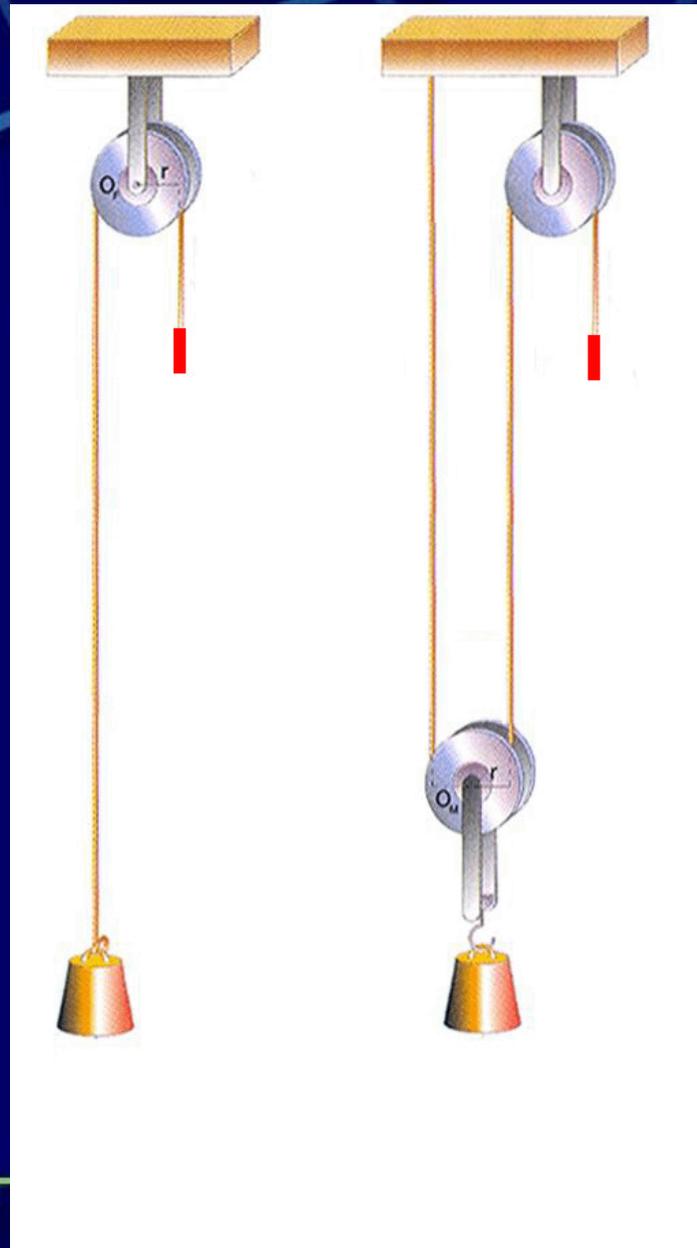


- Sin embargo, la longitud de cuerda que es necesario recoger es el doble de la altura que sube la carga.

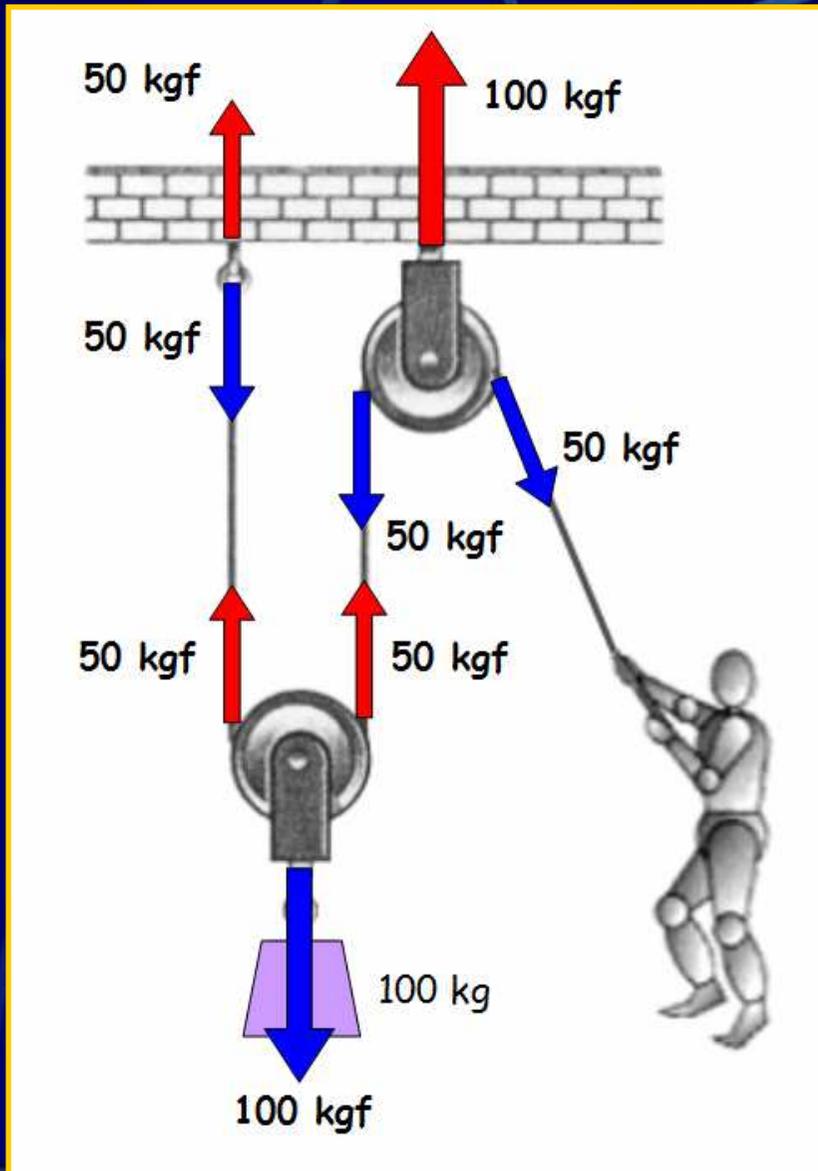
Polea móvil



Polea fija y polea móvil: diferencias



La polea móvil: Análisis



Si hacemos un análisis de fuerzas:

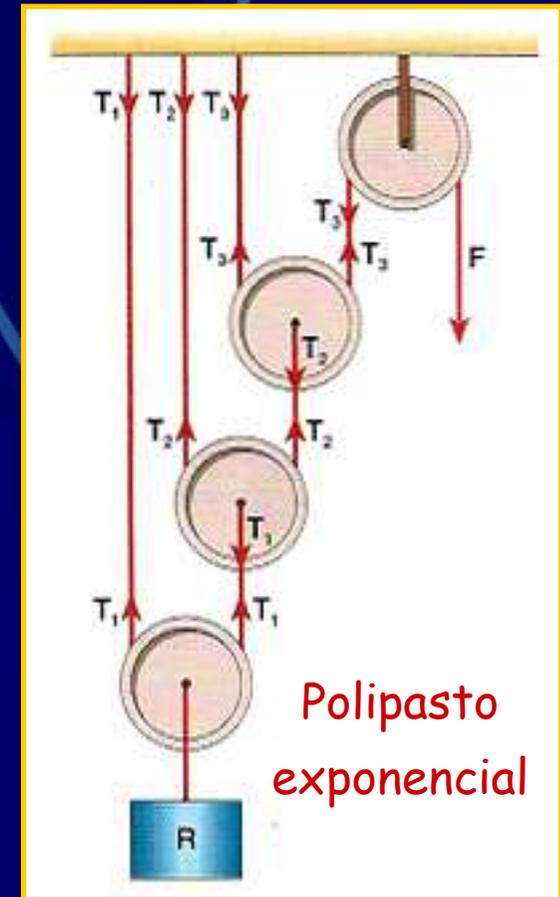
1. Si la polea móvil no gira ni se desplaza, las dos cuerdas de las que cuelga hacen la misma fuerza y ésta es la mitad de la carga.
2. Si la polea fija no gira ni se desplaza, el hombre hace la misma fuerza que la cuerda derecha de las que sujeta la carga (50 kgf) y el gancho al techo del lado derecho hace la suma de ambas.
3. Si el gancho izquierdo no se desplaza la fuerza que hace el techo es igual a la de la cuerda hacia abajo (50 kgf).

Combinaciones de poleas: polipastos o aparejos

- Son conjuntos de poleas fijas y móviles conectadas de forma que permiten mayores ahorros de fuerza. Los hay de diferentes tipos.
- La combinación de una polea fija con varias móviles, conectadas como se indica en la figura, se conoce como **polipasto exponencial**.
- La relación entre la potencia y la resistencia es:

$$P = R/2^n$$

$n = n^{\circ}$ poleas móviles (no se cuenta la fija)

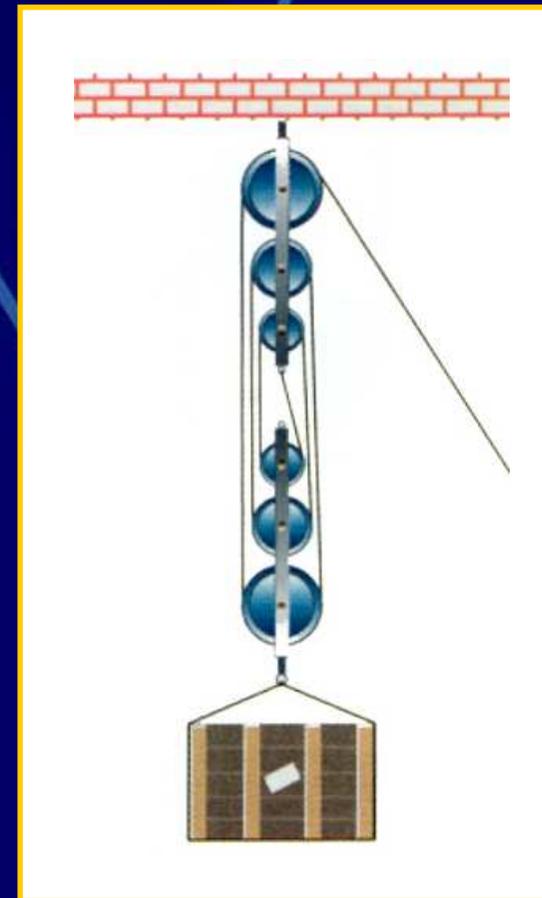
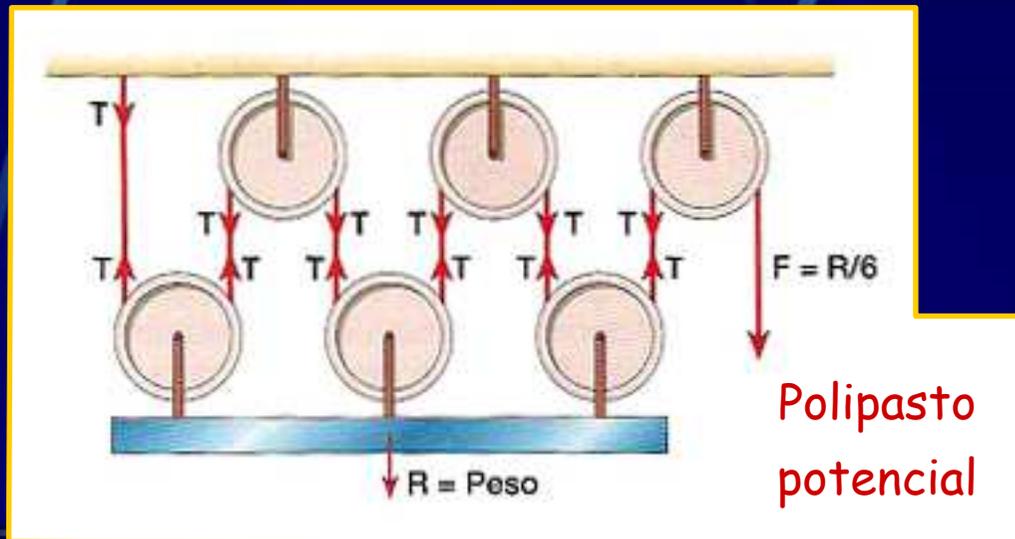


Combinaciones de poleas: polipastos o aparejos

- La combinación de dos grupos de poleas, un grupo de fijas y otro de móviles, en igual número, como se indica en la figura, se conoce como **polipasto potencial**.
- La relación entre la potencia y la resistencia es:

$$P = R/2n$$

$n = n^{\circ}$ poleas móviles (no se cuentan las fijas)



Polipastos o aparejos



Movimientos de rotación: velocidad de giro

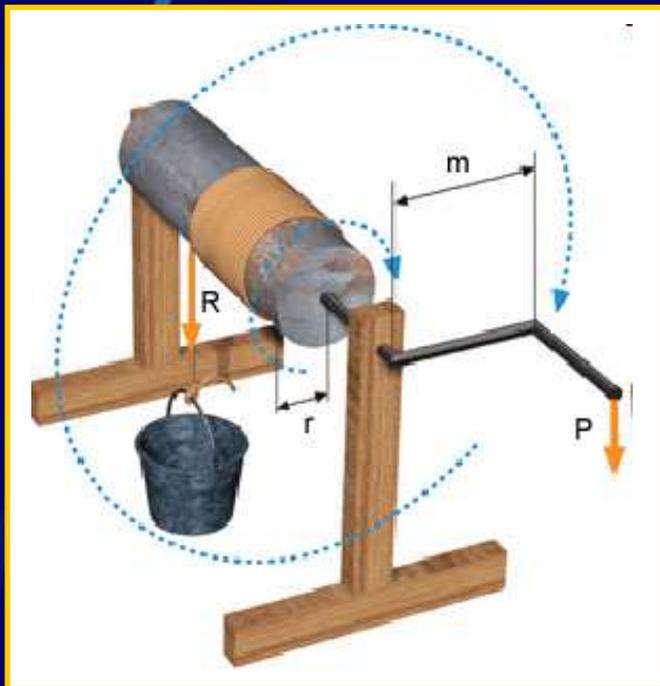
- **Velocidad angular o de giro (ω):** en un movimiento de rotación se define como el cociente entre el número de vueltas giradas y el tiempo invertido.
- Se mide en revoluciones por minuto (r.p.m.)

$$\omega = \frac{Nv}{t}$$

- **Nv** es el número de vueltas (revoluciones)
- **t** es el tiempo invertido en darlas (en minutos).

Torno o cabrestante

- Está formado por un cilindro cuyo eje se apoya en dos soportes. Cuando se hace girar el cilindro, bien mediante una manivela o bien mediante un motor, se enrolla en él una cuerda o cable del que cuelga la carga.



- Cuando el torno está en equilibrio se cumple:

$$P \cdot m = R \cdot r$$

- **m** = longitud de manivela.
- **r** = radio del cilindro.
- **P** = potencia. **R** = resistencia.

Torno o cabrestante

- El número de vueltas (N_v) que debe girar un torno de radio r para subir una carga una altura H , es igual a:

$$N_v = \frac{H}{2\pi \cdot r}$$



- La relación entre la velocidad ω a la que gira un torno y la velocidad a la que sube la carga es:

$$v = \omega \cdot 2\pi \cdot r$$

- ω = velocidad de giro del torno en r.p.m..
- r = radio del cilindro del torno en metros.
- v = velocidad a la que sube la carga en metros/minuto.

Torno o cabrestante: Aplicaciones

Cabrestantes manuales



Cabrestante a motor



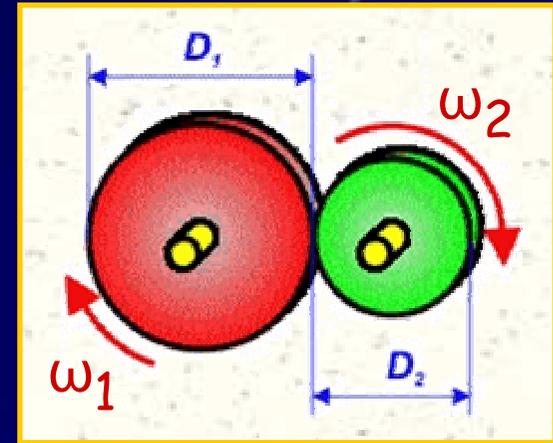
Transmisión por ruedas de fricción

- Se utiliza cuando la distancia entre ejes de rotación es pequeña y la potencia a transmitir también lo es.
- La transmisión se realiza por fricción. No debiendo existir deslizamiento. Conviene que exista un elevado rozamiento entre las ruedas.
- La relación entre las velocidades de giro y los diámetros de las ruedas de fricción viene dada por:

$$\omega_1 \cdot D_1 = \omega_2 \cdot D_2$$

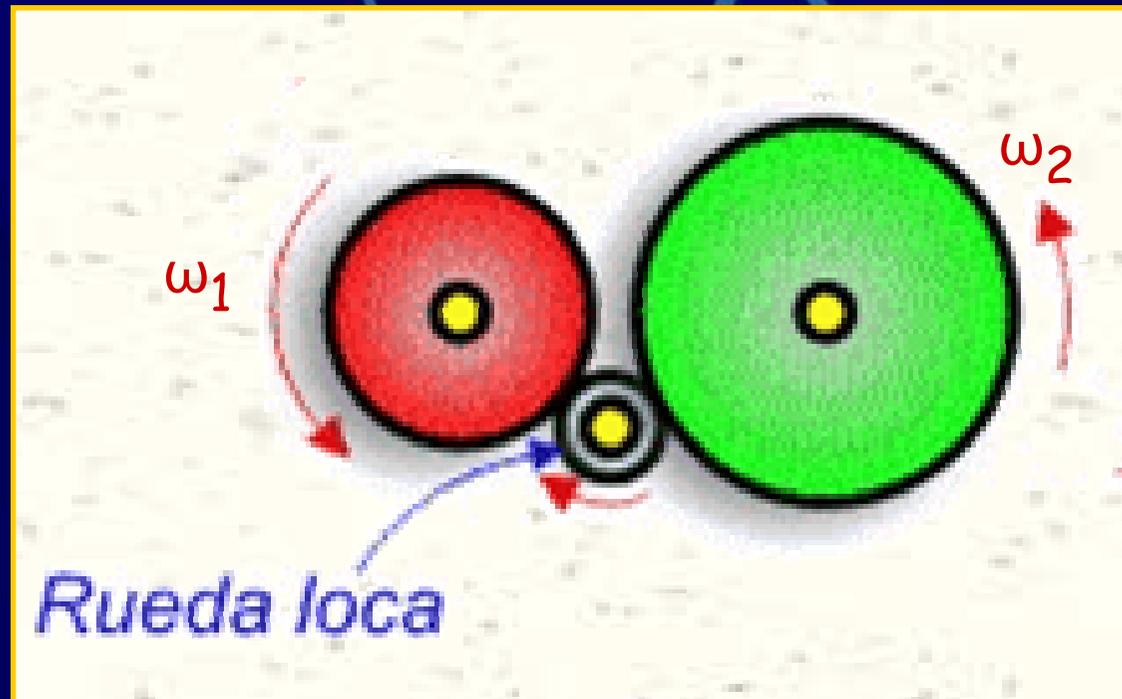
ω_1 y ω_2 velocidades motriz y conducida

D_1 y D_2 diámetros ruedas motriz y conducida

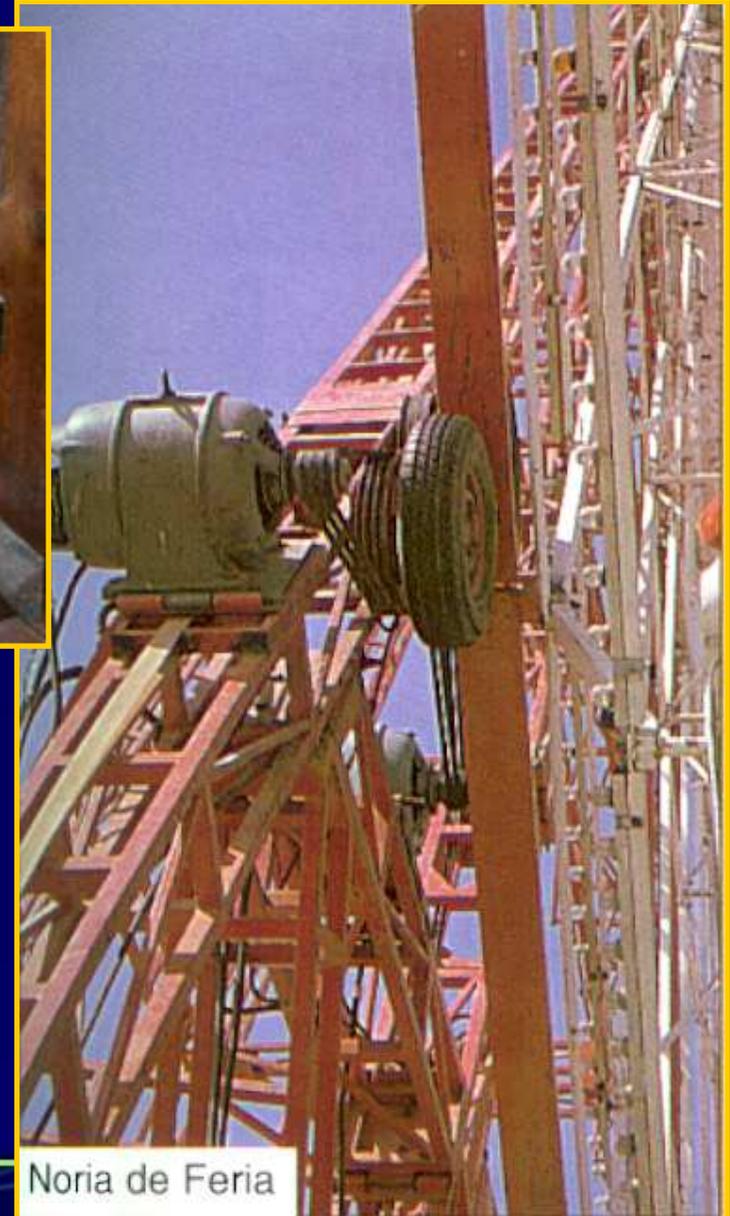
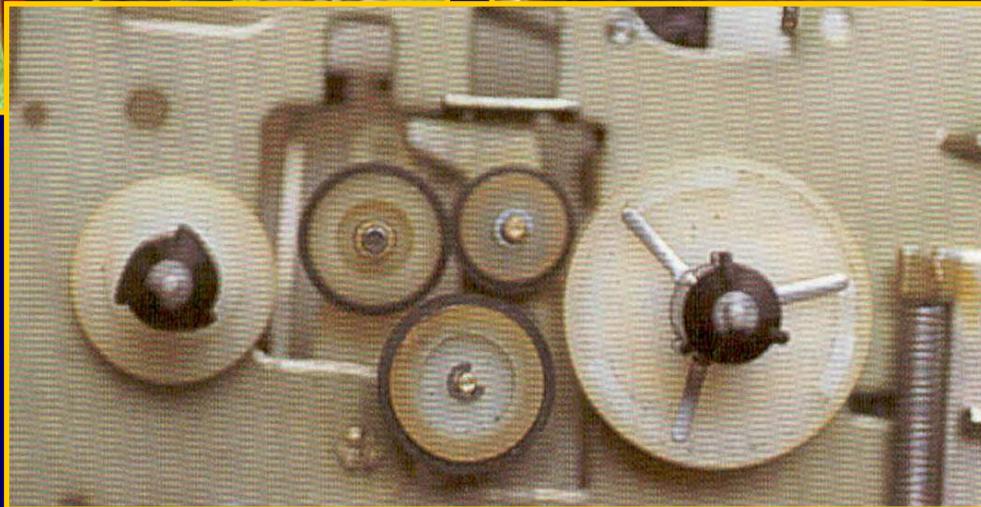
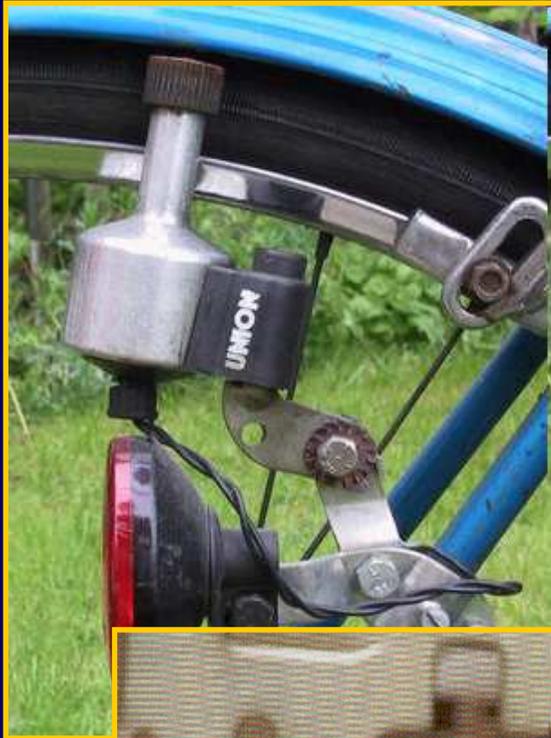


Transmisión por ruedas de fricción

- Si se necesita que el sentido de giro de ambos ejes sea el mismo, se puede usar una **rueda loca** intermedia.



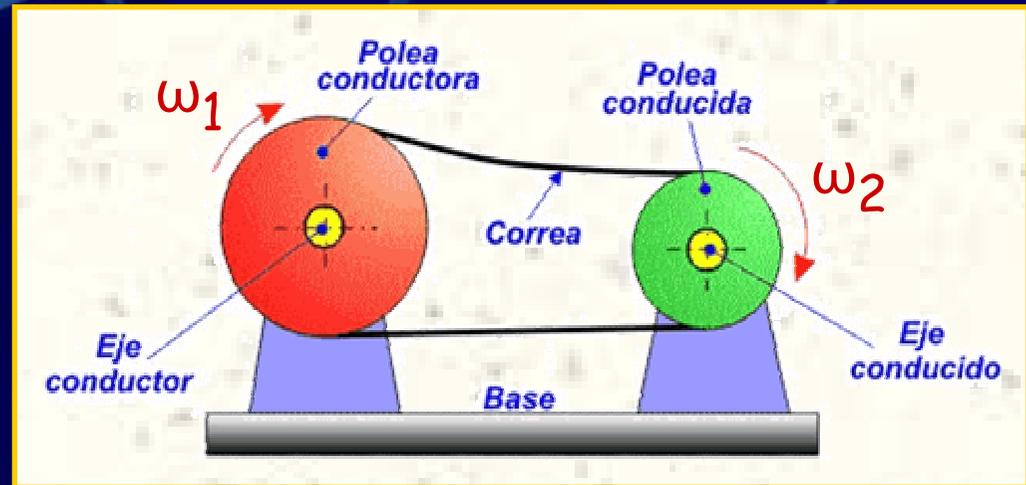
Trans. Ruedas de fricción: Aplicaciones



Noria de Feria

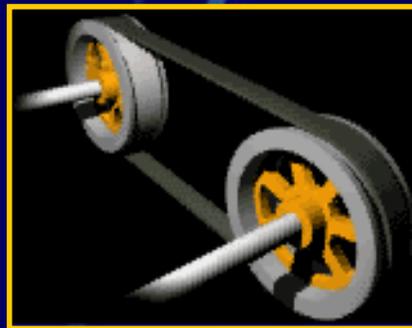
Transmisión por poleas y correas

- Se utiliza cuando la distancia entre ejes de rotación es demasiado grande para usar ruedas de fricción.



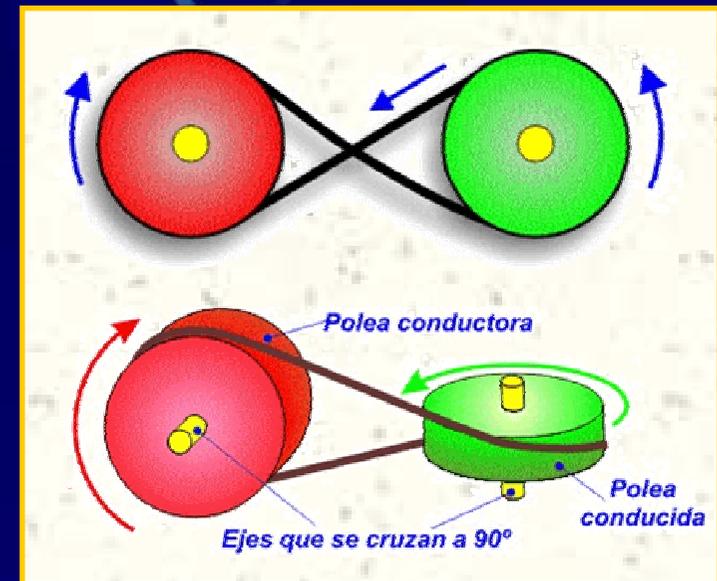
- La relación entre diámetros y velocidades es:

$$\omega_1 \cdot D_1 = \omega_2 \cdot D_2$$



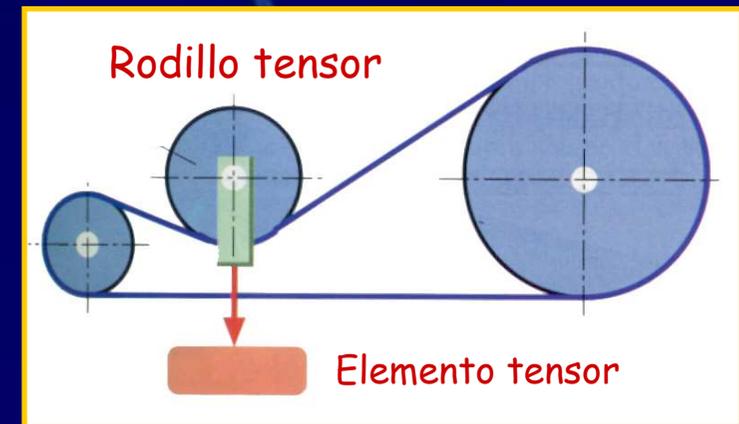
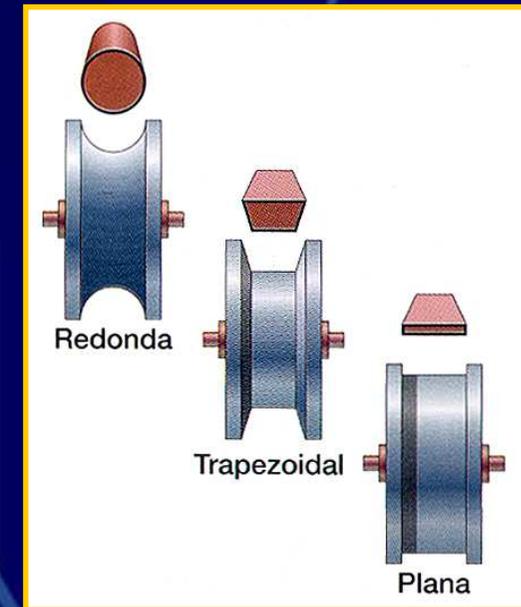
ω_1 y ω_2 velocidades motriz y conducida

D_1 y D_2 diámetros poleas motriz y conducida



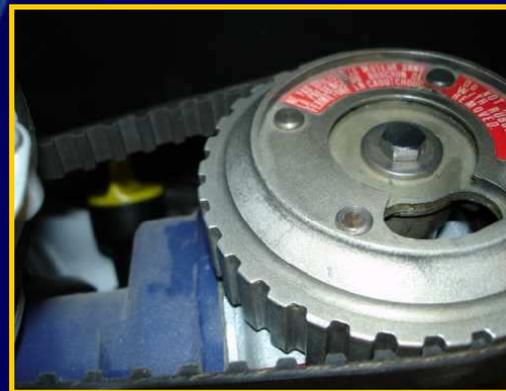
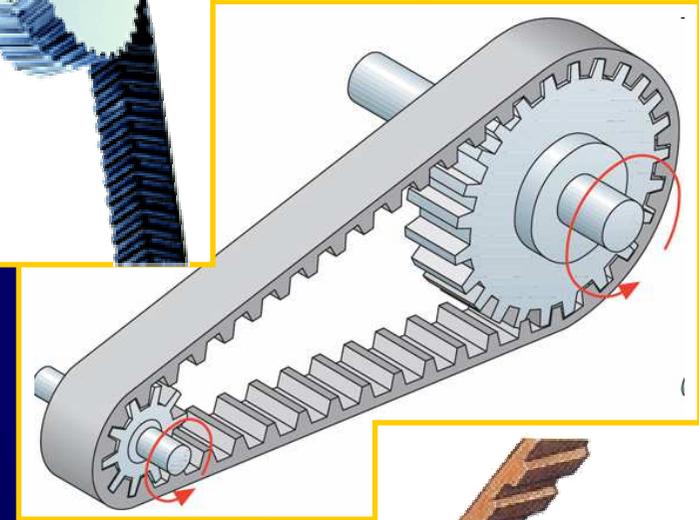
Transmisión por poleas y correas

- Es necesario **evitar el deslizamiento** entre la correa y las poleas, por lo que interesa:
 - Máxima superficie de contacto entre correa y poleas: las **correas trapezoidales** son las más usadas.
 - Rozamiento elevado y tensión de correa adecuada.
 - Máximo ángulo de contacto entre correa y poleas (se ponen **rodillos tensores** o se cruza la correa).



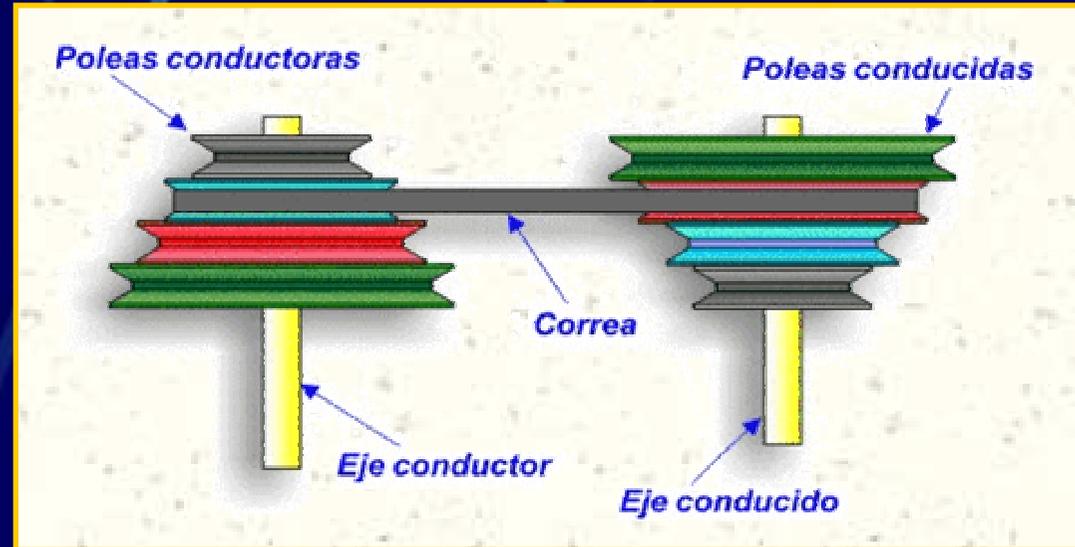
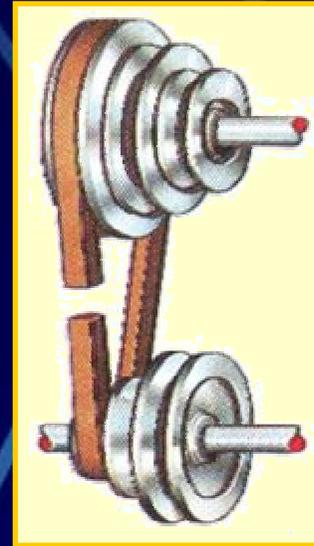
Transm. por poleas y correa : correa sincronizada

- Otra medida para evitar el deslizamiento es utilizar **correas sincronizadas**, que son correas con dentado interior. Las poleas llevan el mismo dentado en su periferia.



Transm. por poleas y correa: poleas escalonadas

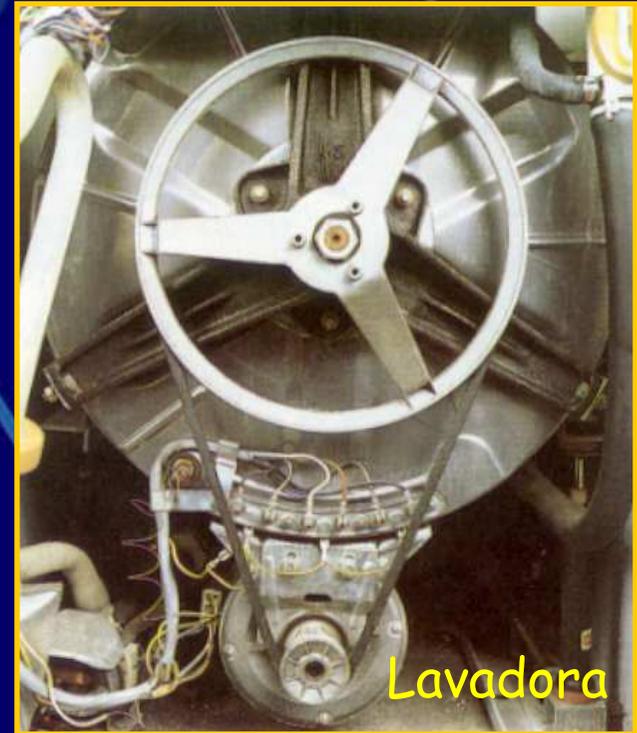
- Cuando se necesita una relación de transmisión variable entre dos ejes, se utilizan **poleas escalonadas**.



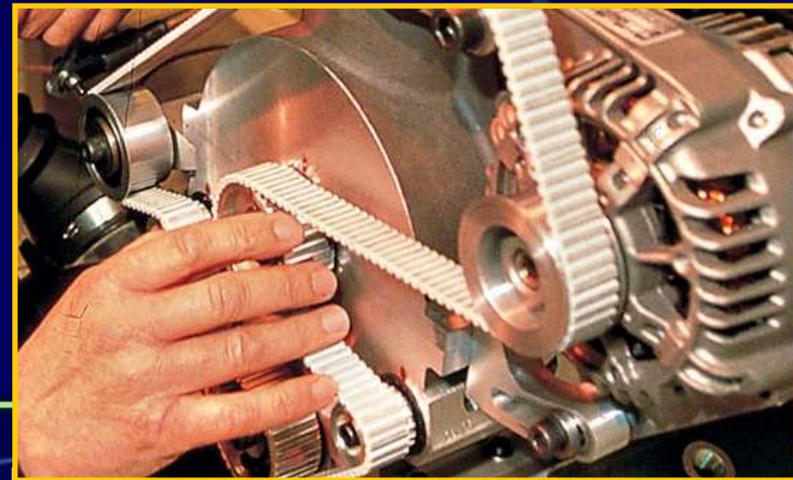
Transmisión por poleas y correa: Aplicaciones



Motores
de
automóvil



Lavadora



Transmisión por poleas y correa: Aplicaciones



Transmisión en
motocicletas y
bicicletas



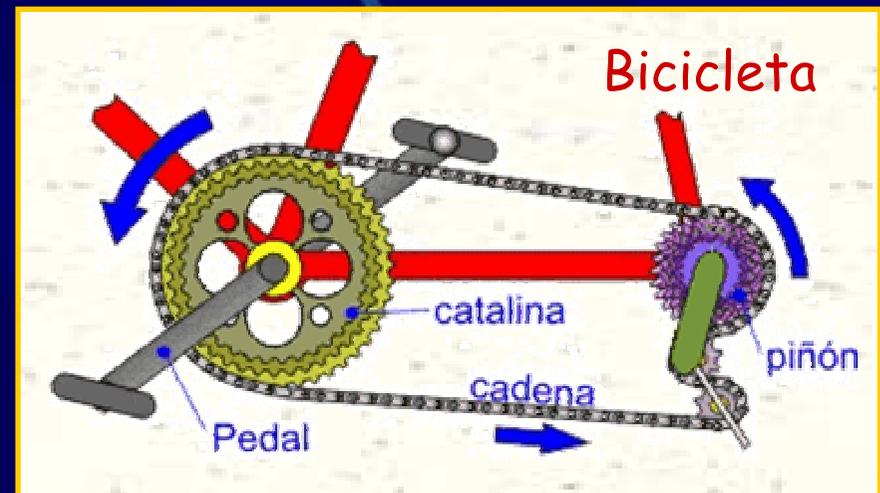
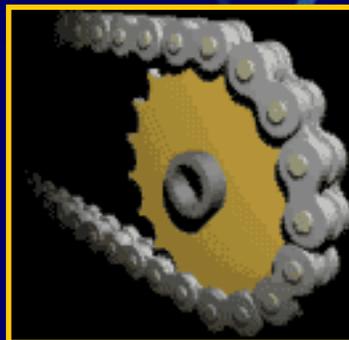
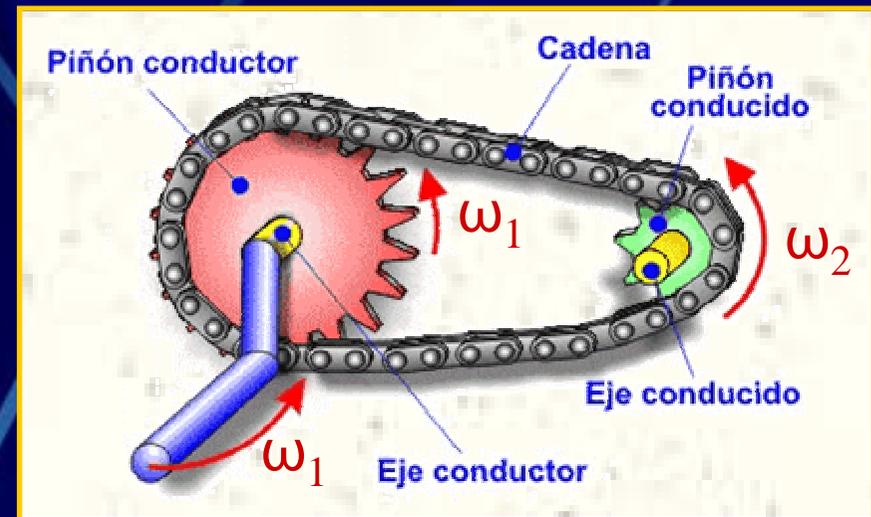
Trasmisión por piñones y cadenas

- A las ruedas se les dota de dientes (**piñones**) que encajan en los huecos de la cadena.
- No existe problema de deslizamiento.
- La relación entre nº dientes y velocidades es:

$$\omega_1 \cdot Z_1 = \omega_2 \cdot Z_2$$

ω_1 y ω_2 velocidades motriz y conducida

Z_1 y Z_2 nº dientes piñón motriz y conducido



Transmisión por piñones y cadena: Aplicaciones



Transmisión por piñones y cadena: Aplicaciones



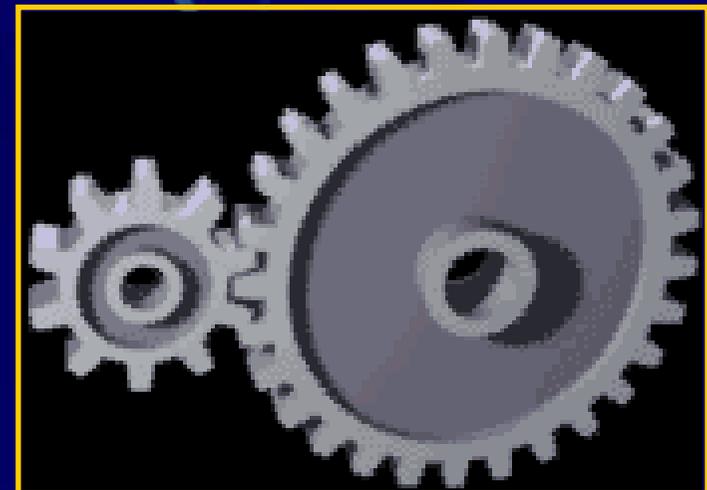
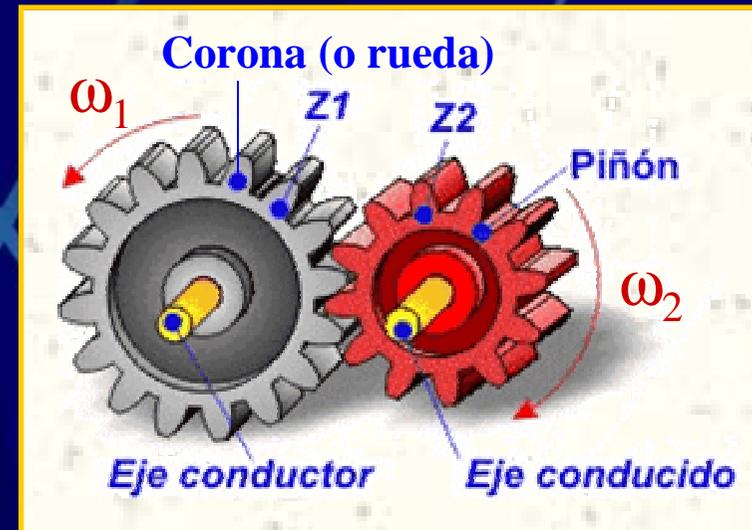
Transmisión por engranajes cilíndricos

- Los **engranajes** son cilindros con dientes y huecos alternados en la periferia. Los dientes deben encajar perfectamente en los huecos del otro engranaje.
- La transmisión se realiza por empuje de dientes. No hay deslizamiento.
- La relación entre n° dientes y velocidades es:

$$\omega_1 \cdot Z_1 = \omega_2 \cdot Z_2$$

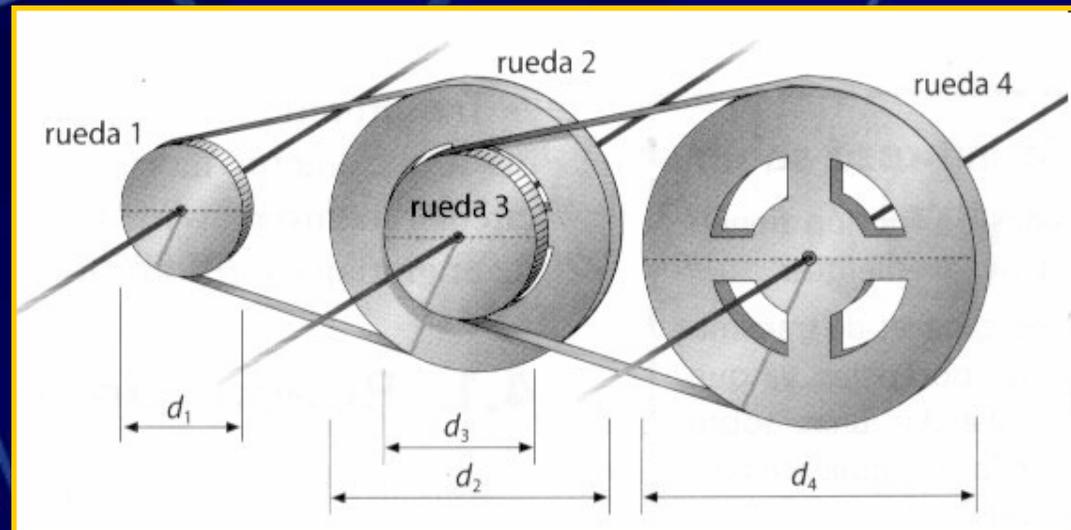
ω_1 y ω_2 velocidades motriz y conducida

Z_1 y Z_2 n° dientes engranaje motriz y conducido



Trenes de mecanismos: Trenes de poleas

- Cuando se requieren grandes disminuciones o aumentos de velocidad, para no tener que usar diámetros de polea excesivos, se recurre a los **trenes de poleas**, de forma que la reducción o aumento de velocidad se produce por etapas.



En el ejemplo: Teniendo en cuenta que las ruedas 2 y 3, son solidarias, tienen la misma velocidad ($\omega_2 = \omega_3$):

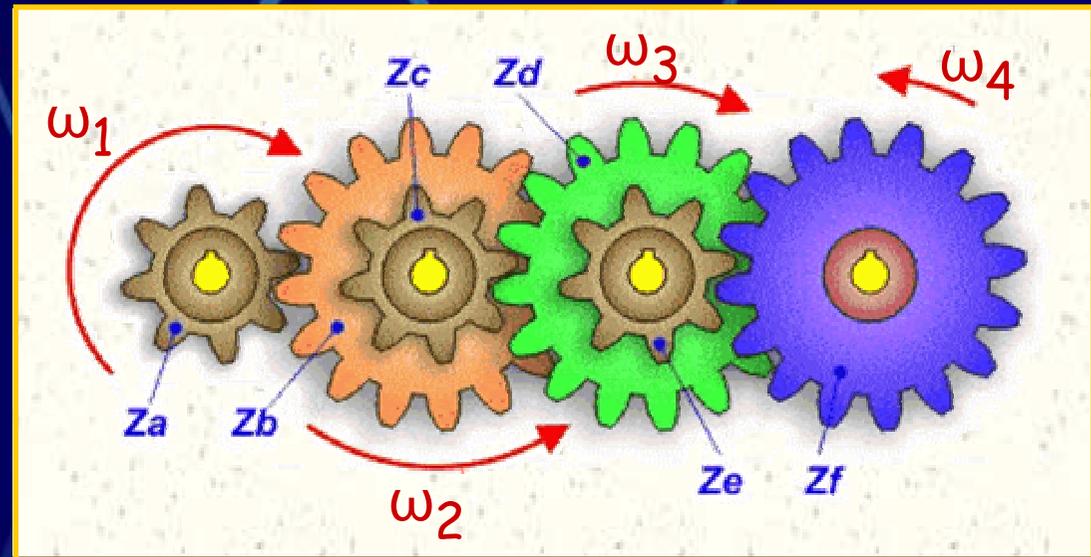
$$\omega_1 \cdot D_1 = \omega_2 \cdot D_2$$

$$\omega_3 \cdot D_3 = \omega_4 \cdot D_4$$

$$\omega_2 = \omega_3$$

Trenes de mecanismos: Trenes de engranajes

- Se utilizan cuando se requieren grandes disminuciones o aumentos de velocidad sin tener que recurrir a engranajes de gran tamaño. La reducción o aumento de velocidad se produce por etapas. Los engranajes intermedios son dobles.

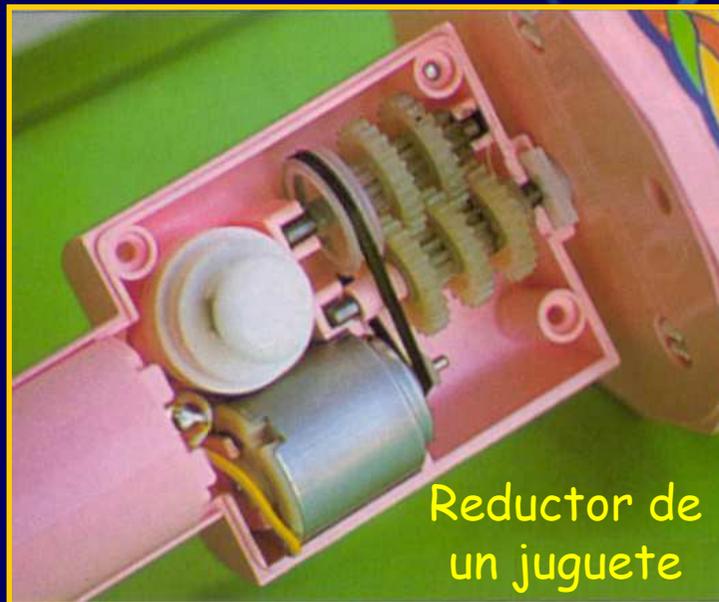


$$\frac{\omega_4}{\omega_1} = \frac{\omega_4}{\omega_3} \cdot \frac{\omega_3}{\omega_2} \cdot \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{Z_e}{Z_f} \cdot \frac{Z_c}{Z_d} \cdot \frac{Z_a}{Z_b}$$

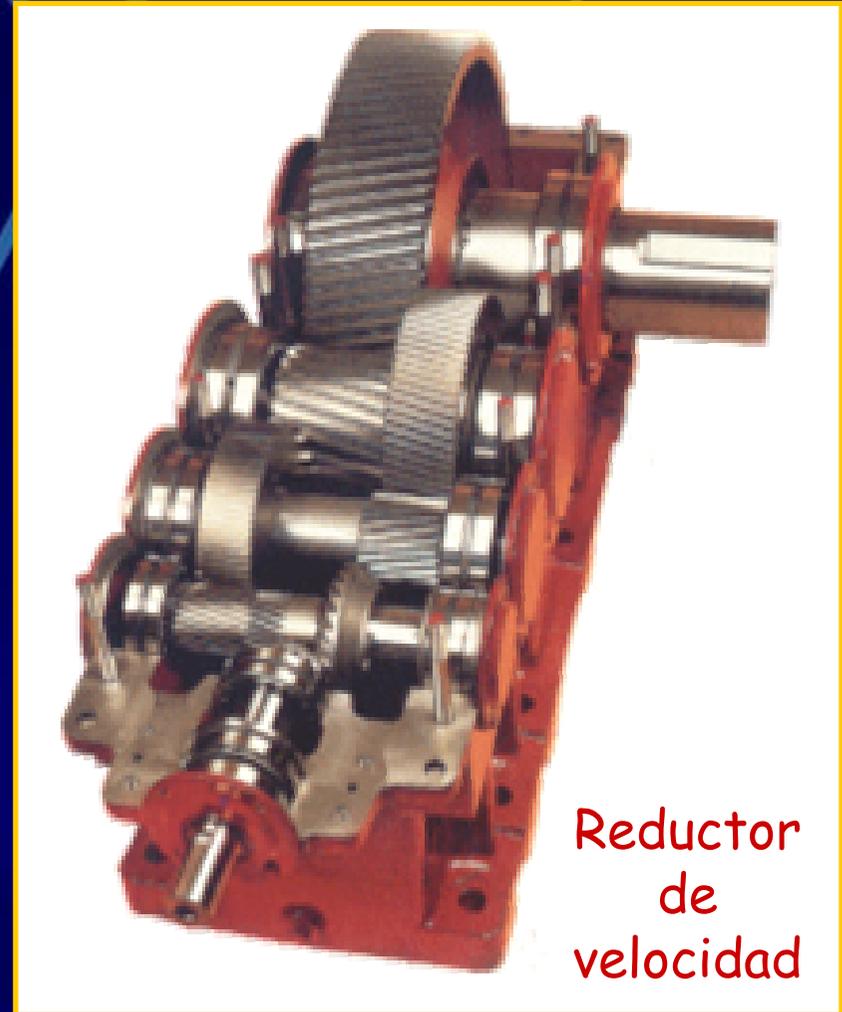
Trenes de engranajes: Aplicaciones



Motor con reductor de velocidad



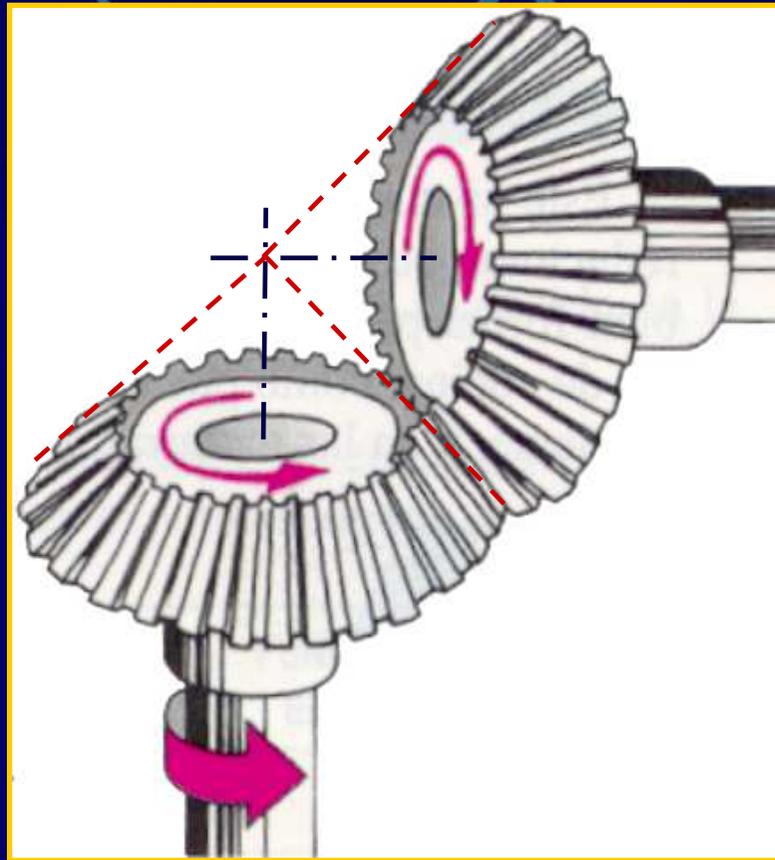
Reductor de un juguete



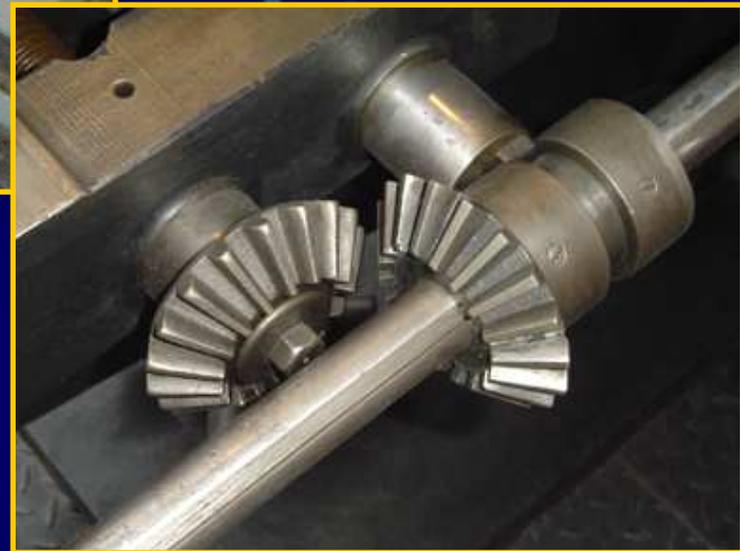
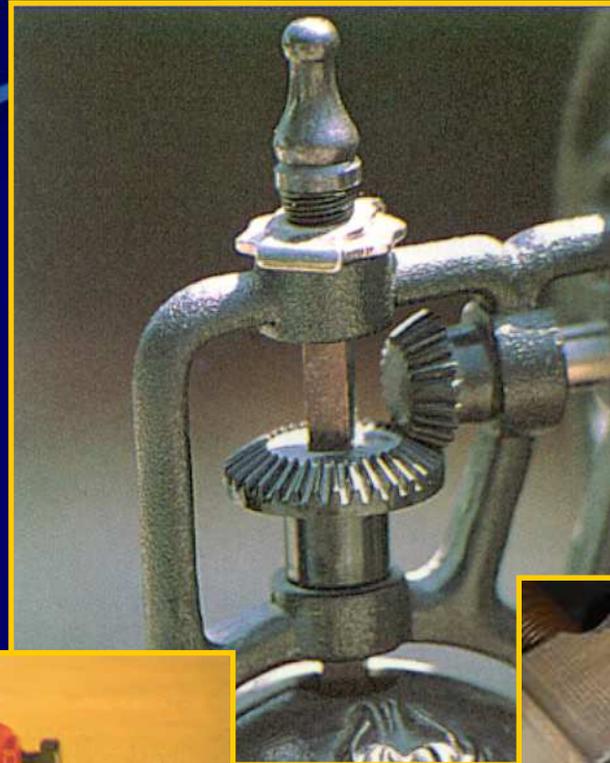
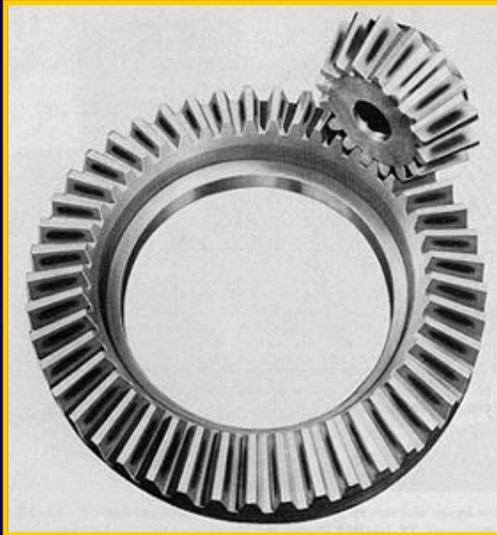
Reductor de velocidad

Transmisión por engranajes cónicos

- Se utiliza para transmitir rotación entre **ejes que se cortan**.
- El mecanismo consta de dos troncos de cono con dientes rectos o helicoidales.

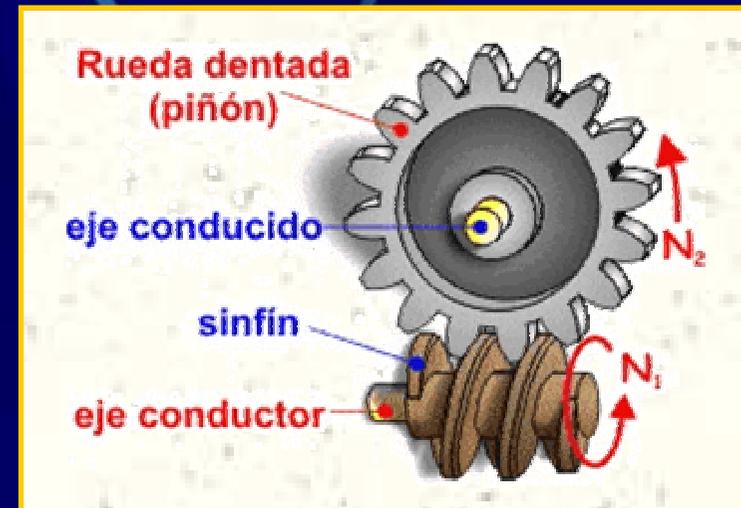


Engranajes cónicos: Aplicaciones



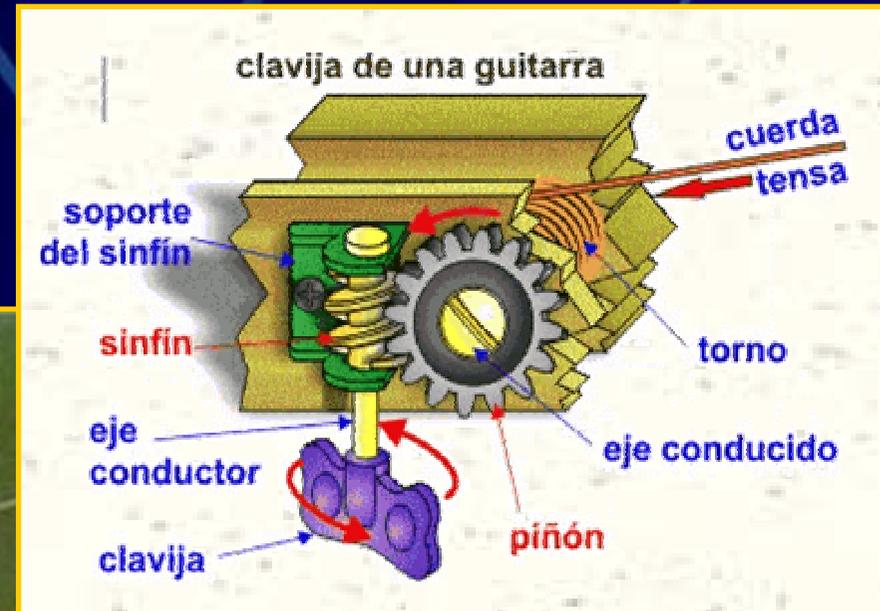
Tornillo sin fin y rueda

- El sistema es un caso particular de engranajes en los que uno de ellos (tornillo sin fin) tiene un único diente.
- Por cada vuelta del tornillo, la rueda avanza un diente.
- Este sistema produce una **gran reducción de velocidad** y permite transmitir **grandes esfuerzos**.
- El mecanismo **no es reversible**: el tornillo transmite el giro a la rueda pero la rueda no puede transmitir el giro al tornillo.

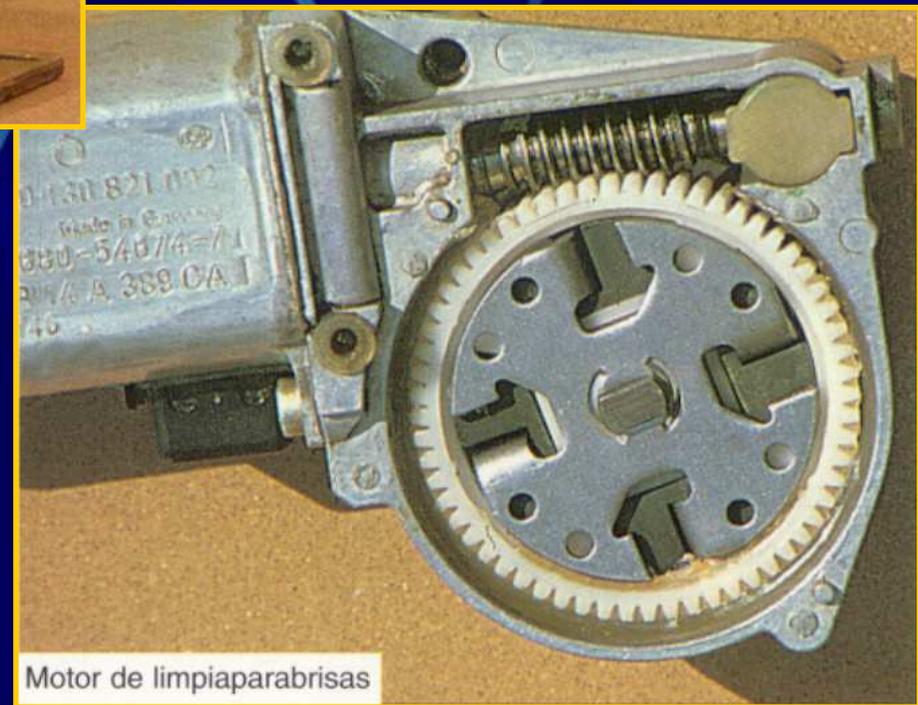
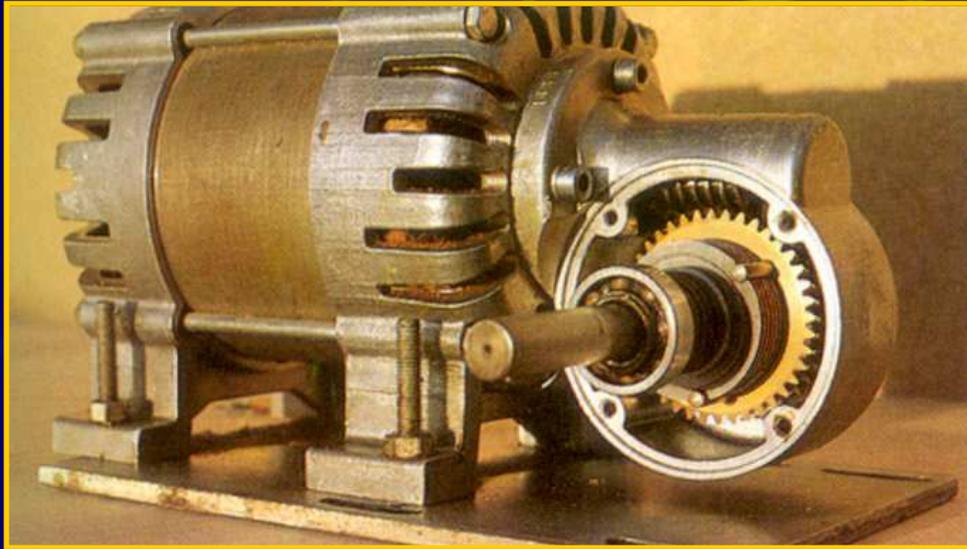


Transmisión por tornillo sin fin: Aplicaciones

Tensores de cuerdas de guitarra

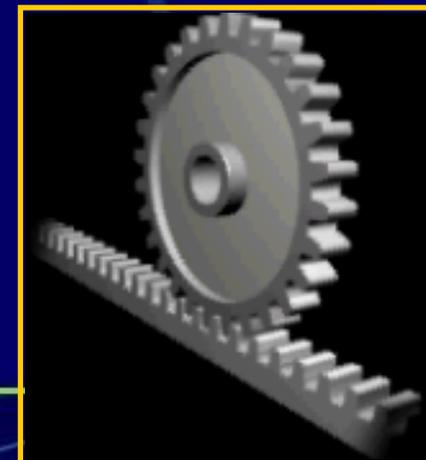
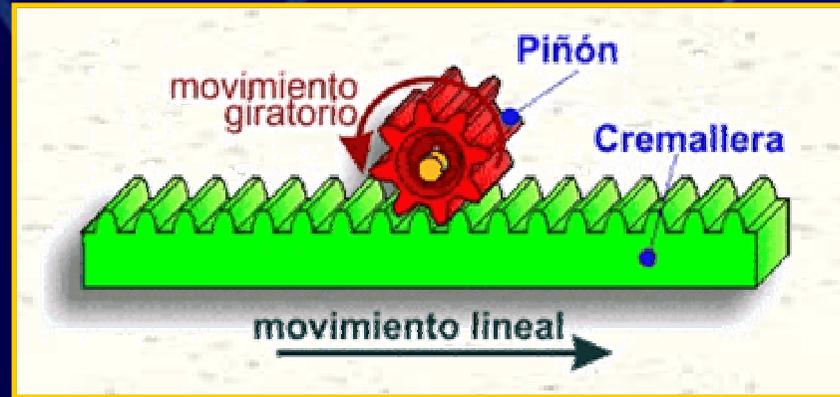


Transmisión por tornillo sin fin: Aplicaciones

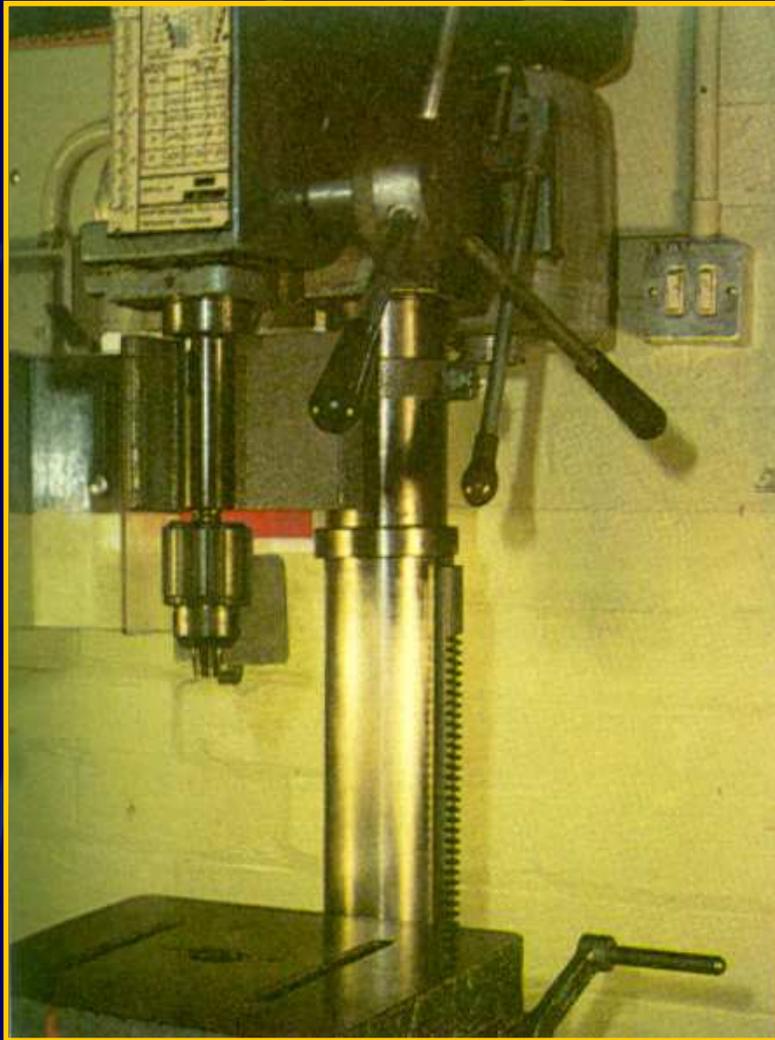


Piñón - Cremallera

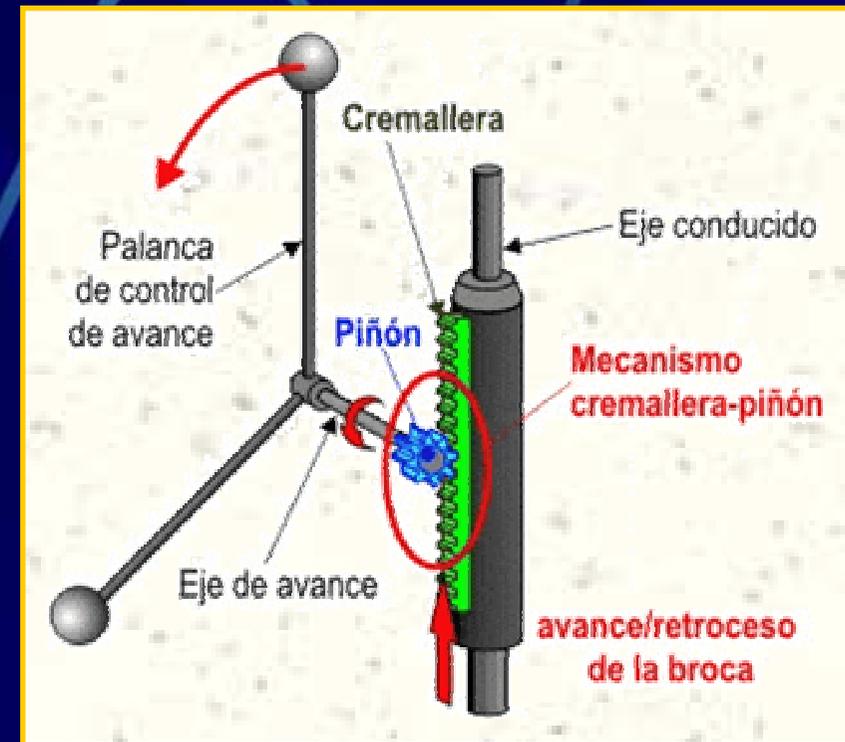
- Se compone de una rueda dentada llamada **piñón**, engranado con una barra dentada llamada **cremallera**.
- Ambos elementos deben tener dientes del mismo tamaño y tipo, pudiendo ser rectos o helicoidales.
- Por cada vuelta completa del piñón, la cremallera avanza tantos dientes como dientes tenga el piñón.
- El mecanismo es reversible.



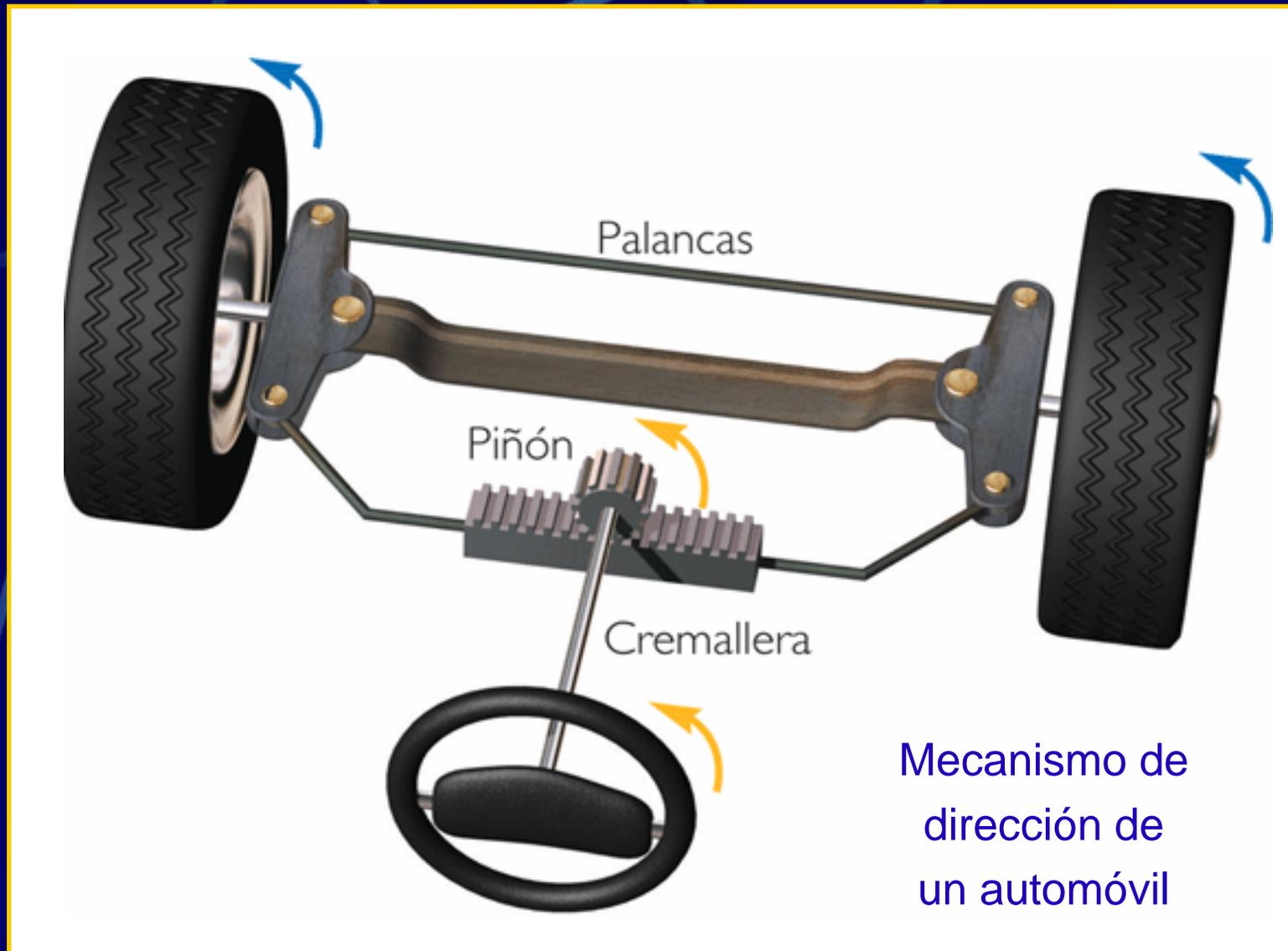
Piñón - cremallera: Aplicaciones



Mecanismo de subida y bajada del taladro de columna.



Piñón - cremallera: Aplicaciones



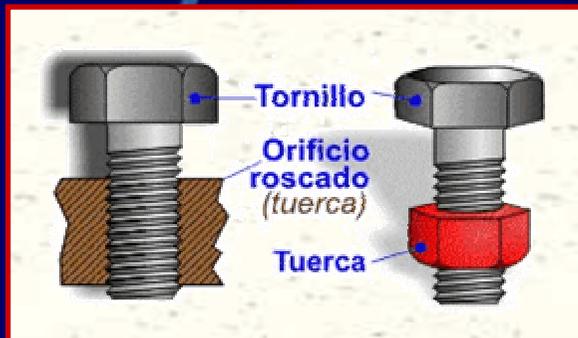
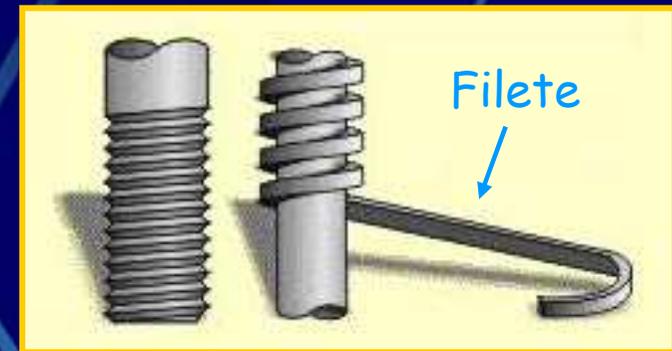
Piñón - cremallera: Aplicaciones

Mecanismo de apertura motorizada de puertas correderas.

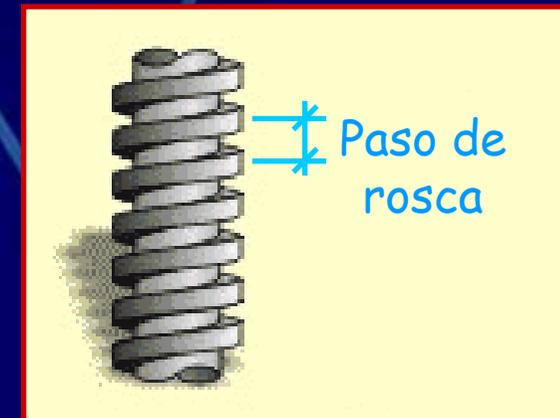


Tornillo - Tuerca

- El tornillo está formado por un cilindro que lleva enrollado en forma de hélice una pieza denominada **filete**.



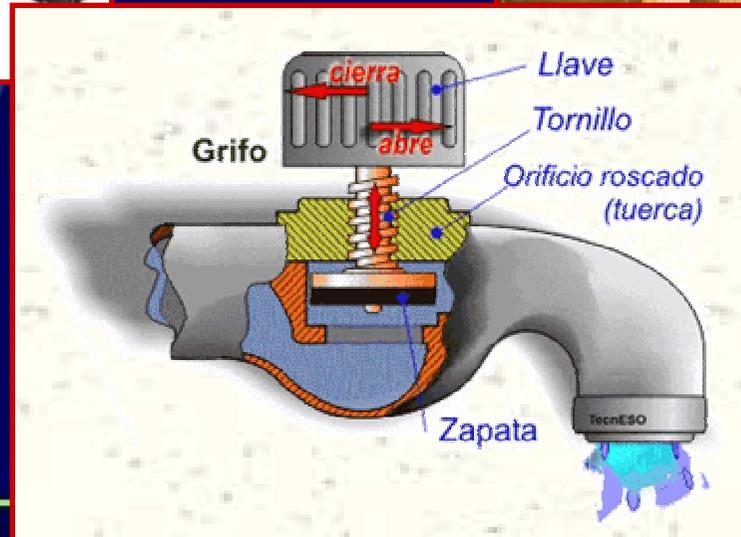
- La distancia entre dos vueltas consecutivas del filete se denomina **paso de rosca**.



- Por cada vuelta del tornillo, o bien este o bien la tuerca, avanza una distancia igual al paso de rosca.

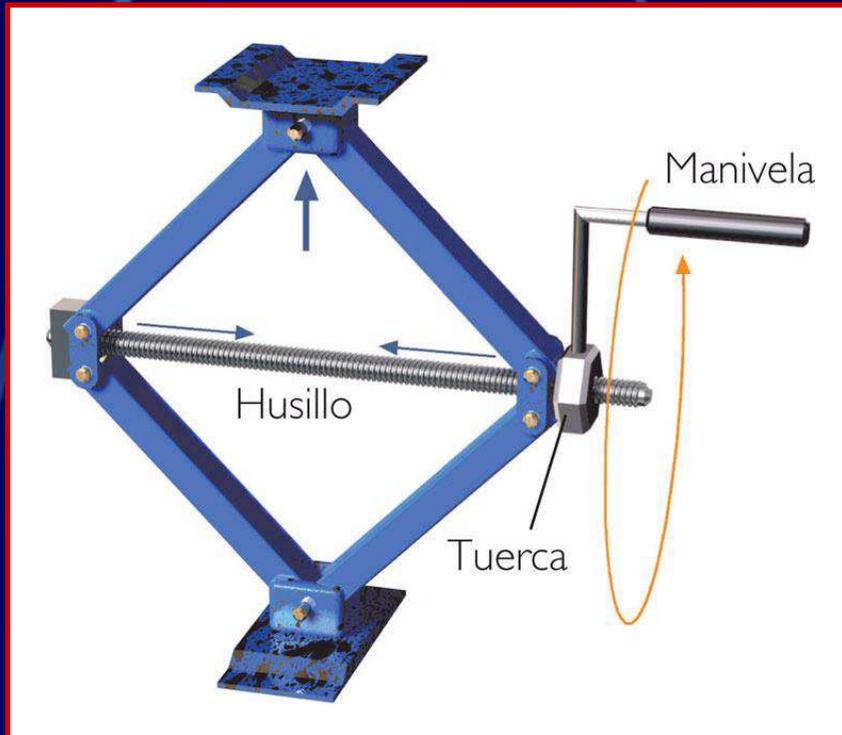
Tornillo - tuerca: Aplicaciones

- Si fijamos la tuerca (impedimos tanto el desplazamiento como el giro), al girar el tornillo, éste se desplaza en línea recta.



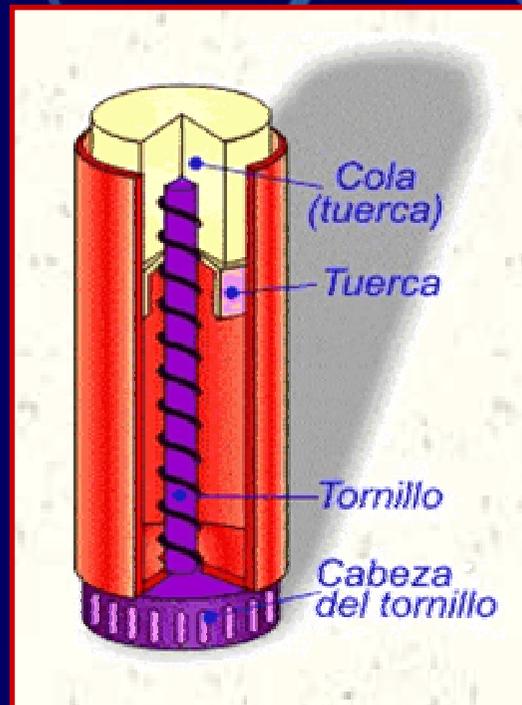
Tornillo - tuerca: Aplicaciones

- Si fijamos el tornillo (impedimos tanto el desplazamiento como el giro), al girar la tuerca, ésta se desplaza en línea recta .



Tornillo - tuerca: Aplicaciones

- Si impedimos el giro de la tuerca y el desplazamiento del tornillo, al girar el tornillo la tuerca avanza en línea recta.



Tornillo - tuerca: Aplicaciones

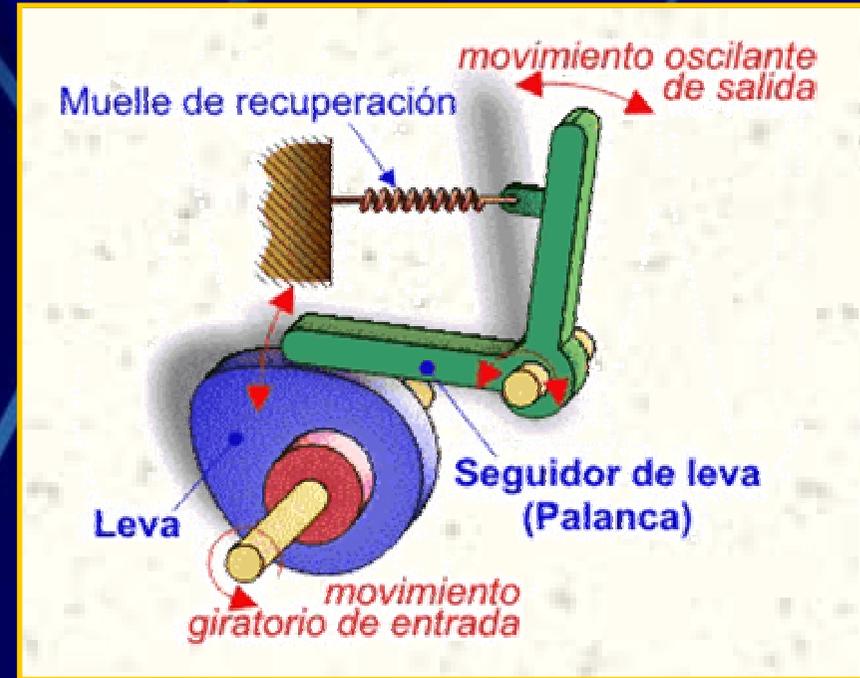
- Si impedimos el desplazamiento de la tuerca y el giro del tornillo, al girar la tuerca el tornillo se desplaza en línea recta.



Llave Stillson o
llave grifa

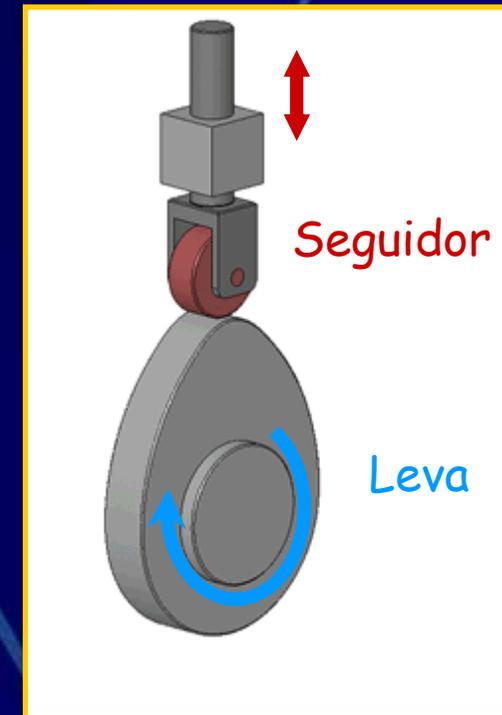
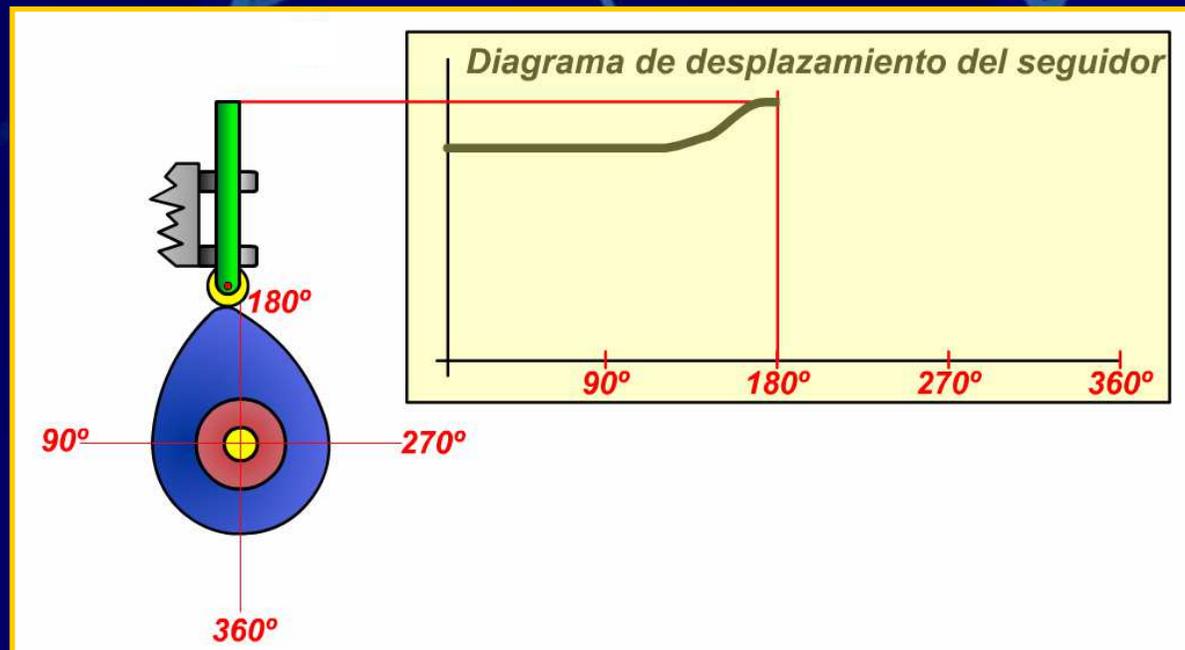
Leva – Seguidor basculante

- Una **leva** es un disco o cilindro que en vez de tener forma perfectamente circular tiene forma ovoide o presenta salientes. Realiza un movimiento de rotación continua.
- El **seguidor basculante** es una palanca que realiza un movimiento de rotación alternativa, alrededor de un punto fijo.

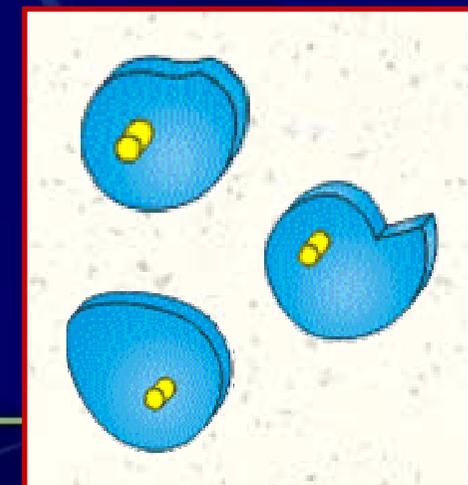


Leva-seguidor lineal

- El **seguidor lineal** tiene un movimiento rectilíneo alternativo que depende del perfil de la leva.

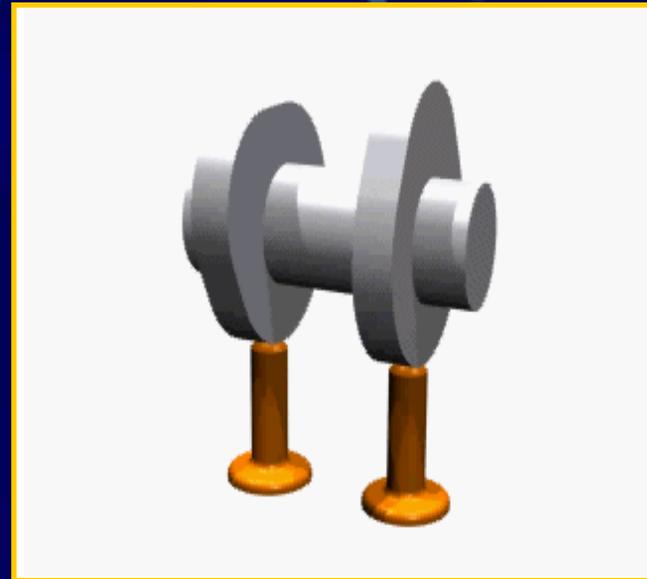
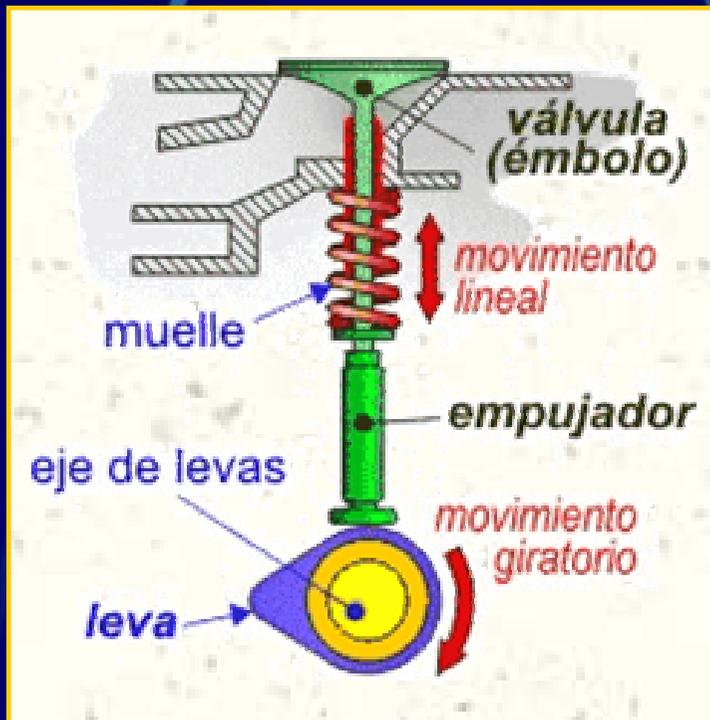
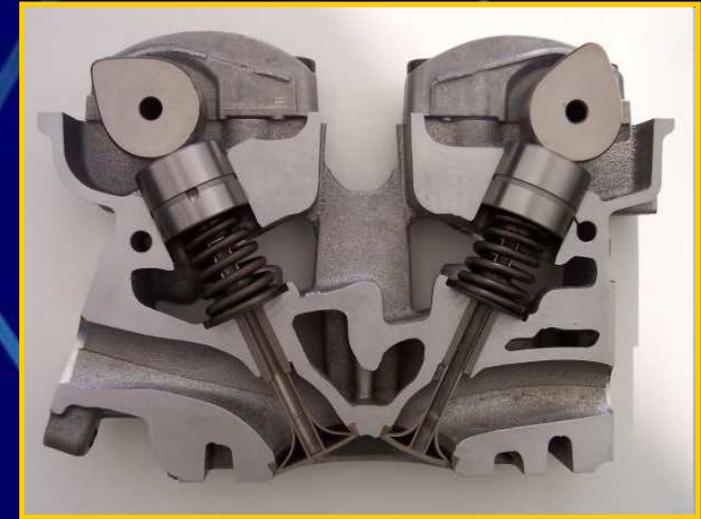


- El diseño del **perfil de la leva** se realiza a partir del **diagrama de desplazamiento** del seguidor que queremos conseguir.



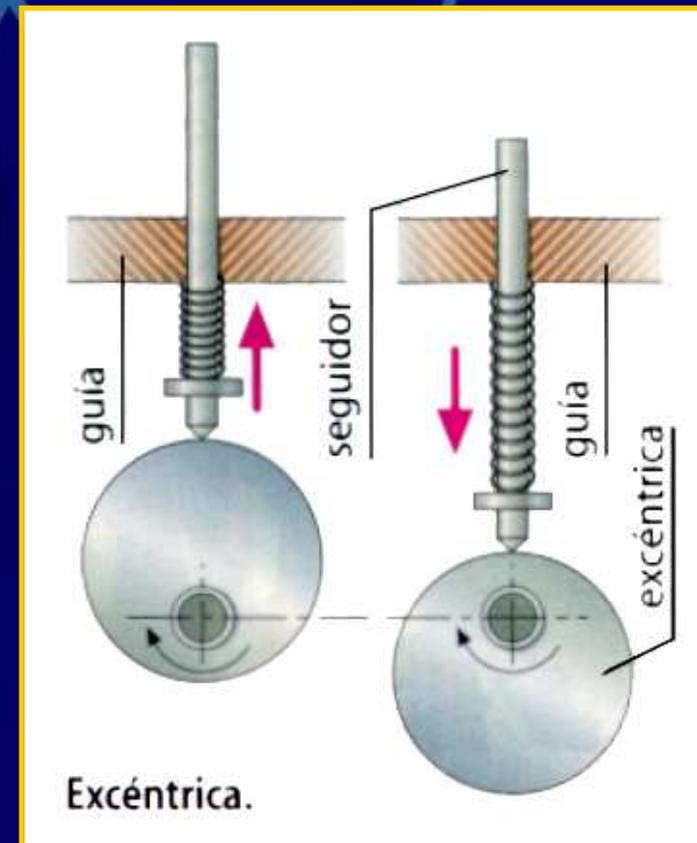
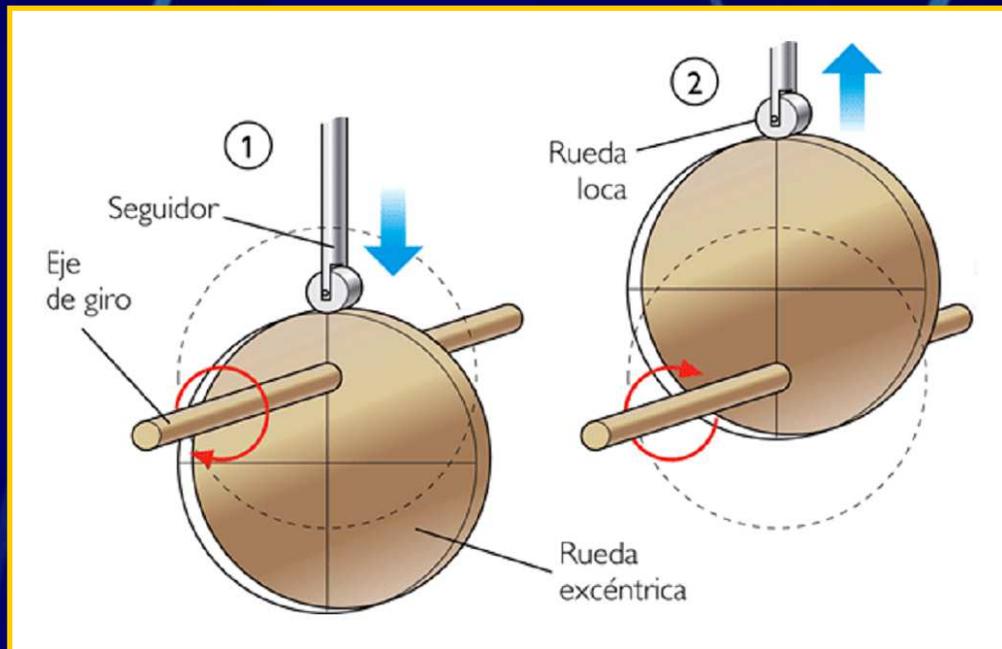
Leva – seguidor lineal: Aplicaciones

En el **motor de automóvil** se emplea un árbol de levas para abrir las válvulas de admisión y escape de los cilindros donde tiene lugar la combustión.



Excéntrica - seguidor lineal

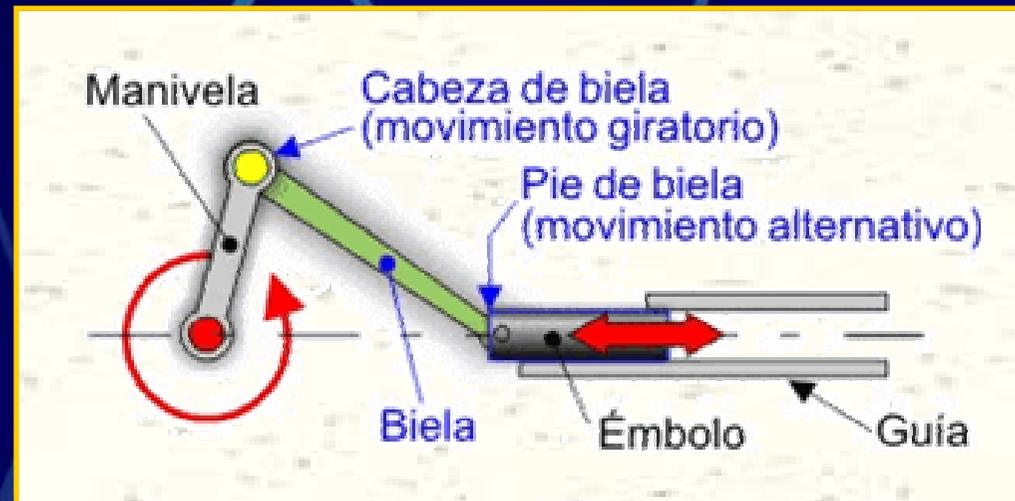
Cuando el disco que gira es circular, pero gira en torno a un eje que no pasa por su centro, se denomina **excéntrica**.



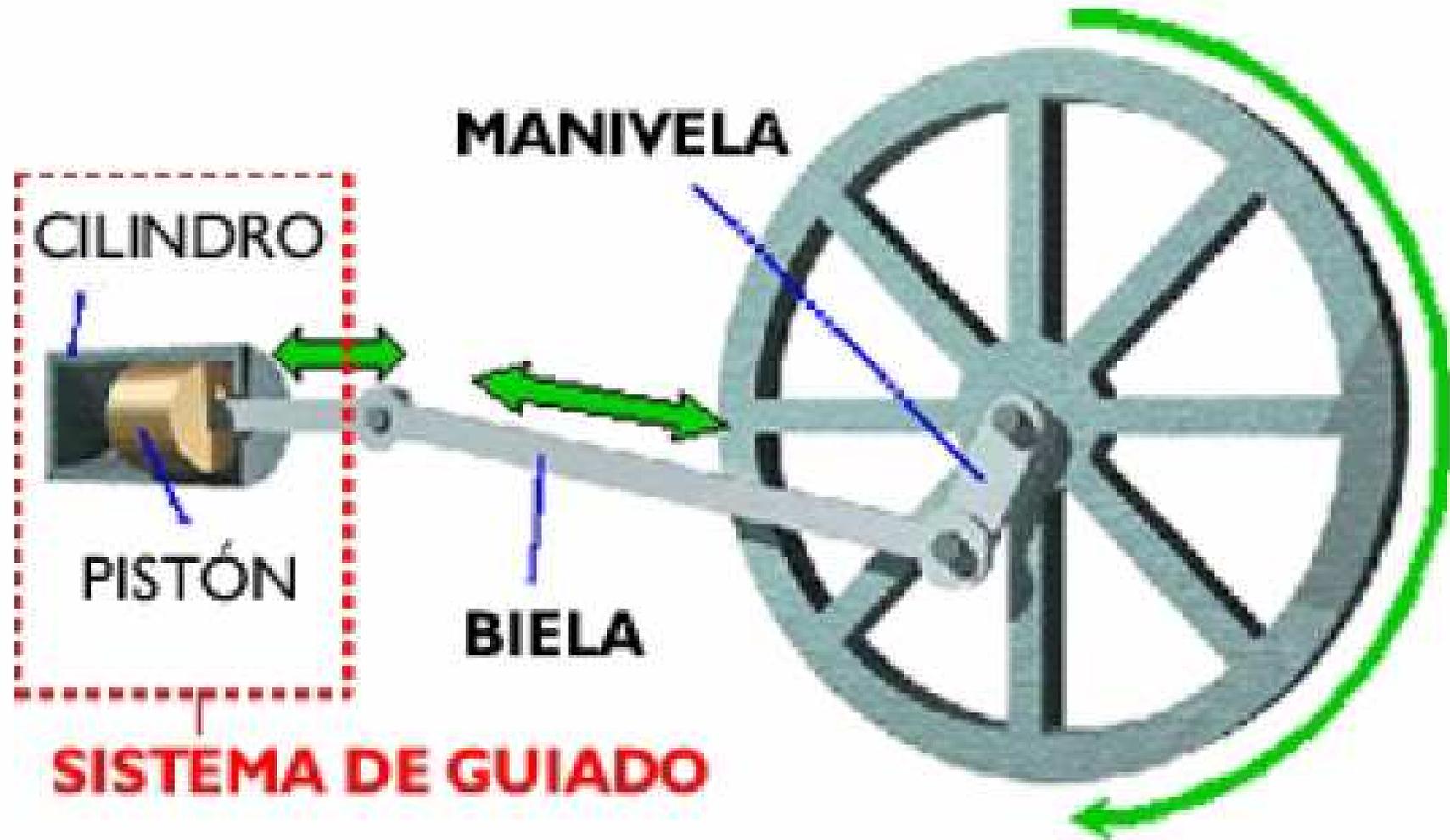
Biela - Manivela

El mecanismo está formado por tres elementos

- **Émbolo:** elemento deslizante a lo largo de una guía fija al bastidor. Realiza un movimiento rectilíneo alternativo
- **Manivela:** barra unida por una articulación rotatoria al bastidor. Realiza un movimiento de rotación continua.
- **Biela:** barra unida por sendas articulaciones rotatorias al émbolo y a la manivela. El extremo unido al émbolo se mueve el línea recta y el extremo unido a la manivela gira de forma continua.

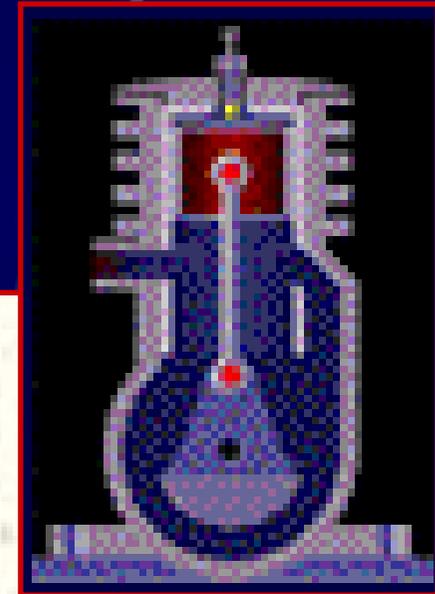
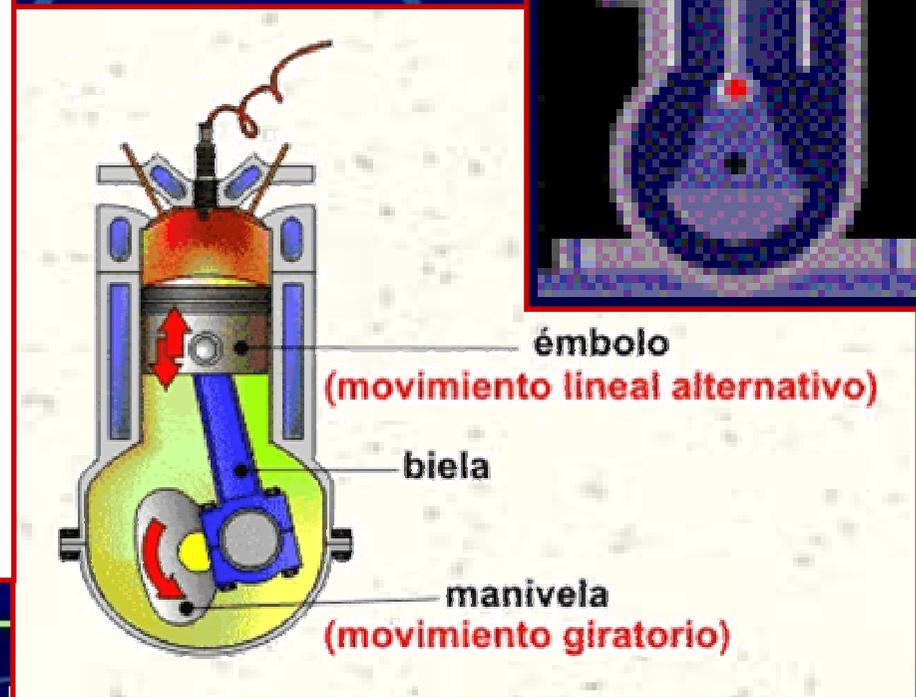
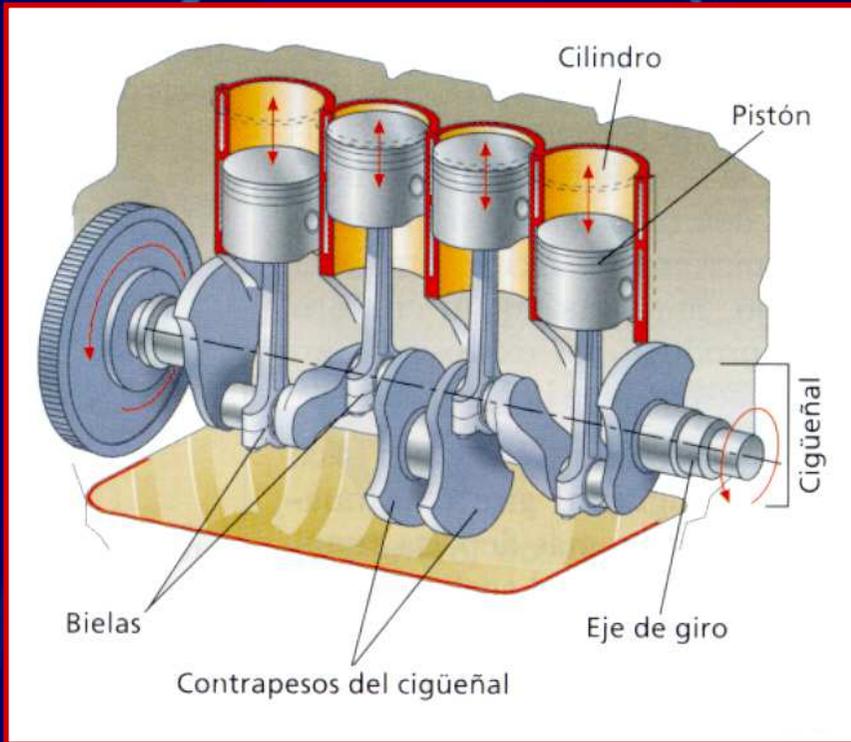


Biela - Manivela



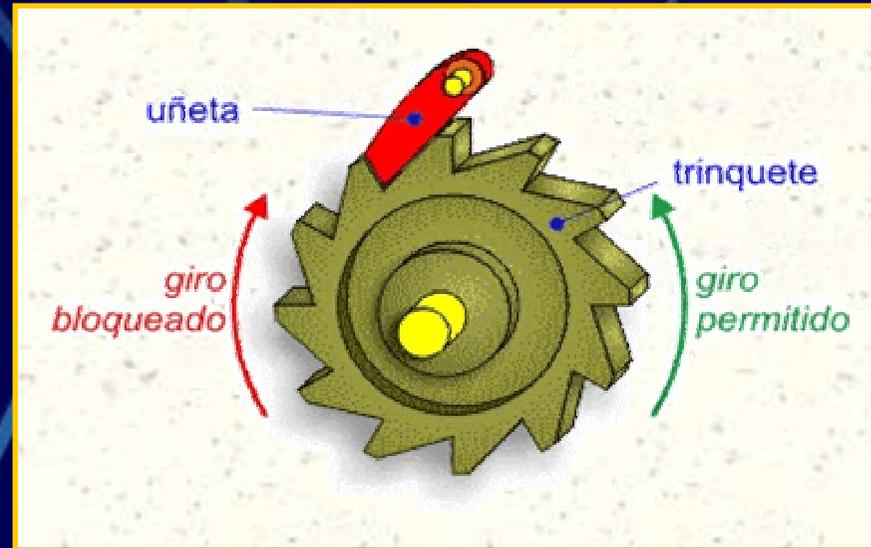
Mecanismo biela-manivela: Motor de combustión

Se utiliza en los motores de combustión interna para convertir el movimiento rectilíneo alternativo del pistón (**émbolo**) en un movimiento de rotación continua del cigüeñal (**manivela**). Ambos van unidos mediante la **biela**.



Trinquete

- El **trinquete** tiene la función de permitir el movimiento en un sentido e impedirlo en el sentido contrario. Está formado por un **elemento con salientes** adecuados y una **uñeta** que entra en los salientes.



Trinquete

- El trinquete se emplea también en otras aplicaciones.

