



Ante la publicación de la Orden de la Consejería de Salud y Familias en la que se decide la suspensión desde el 16 al 27 de marzo de 2020 de la actividad docente presencial en todo el Sistema Educativo Andaluz. Con objeto de favorecer la continuidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje y garantizar la organización y funcionamiento de los centros durante el periodo de suspensión. Su profesor de Tecnología, Don Israel García le facilita las tareas y actividades de manera que puedan ser desarrolladas por el alumnado en su domicilio, estas tareas las encontrarán en la pagina web del centro, dentro del departamento de tecnología en el grupo al que pertenece el alumno, puede encontrarlo en el siguiente enlace.

### [Departamento tecnología IES Maestro Diego Llorente grupos](#)

Las actividades las realizara el alumno durante el periodo de suspensión de clases, deberá entregarlas el primer día de clase que se imparta la materia, si la suspensión de las clases se prorrogase deberá escanear la tarea y enviarla el día 29 de marzo de 2020, al correo [profesorisraelgarcia@gmail.com](mailto:profesorisraelgarcia@gmail.com). De la misma forma podrá dirigirse a ese correo para cualquier dudas.

En caso de ser prorrogada la suspensión de clases, se le comunicara por los mismos medios las nuevas tareas y actividades a realizar.

A continuación podrá encontrar la Unidad 5, dedicada a los mecanismos, donde encontrara el contenido teórico necesario, así como ejemplos resueltos de los ejercicios. Además para facilitarle la comprensión se incorporan enlaces a videos explicativos.

Los ejercicios a resolver serán:

- Pag. 12-13 (Ejercicios 2,3,4 y 5)
- Pag. 16 (Ejercicios 1, 2 y 3)

También a lo largo de este periodo se colgaran cuestionarios con fechas limites de respuesta, en la plataforma Quizizz que el alumno deberá completar, y en la que todos los alumnos están registrados ya que llevamos trabajando con ella un tiempo.

Estos cuestionarios podrán ser respondidos tantas veces como quiera, hasta obtener la máxima nota, o que se cumpla la fecha de cierre.

Todos somos útiles en la lucha para frenar el contagio del coronavirus siguiendo las instrucciones impuestas por el gobierno.

La formación en casa debe continuar, a través de los medios digitales seguiremos realizando la función de formación de sus hijos, para ello es importante que la rutina de trabajo y disciplina en casa continúe. Para que esto sea posible este departamento queda a su entera disposición, puede contactar con los miembros del mismo a través de los medios telemáticos (Ipsen, correo electrónicos, web y otras plataformas).



# UNIDAD 5: MECANISMOS



## **1. INTRODUCCIÓN**

## **2. TIPOS DE TRANSFORMACIÓN Y TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO**

### **3. MECANISMOS DE TRANSMISIÓN**

- 3.1. La palancas**
- 3.2. ejes y arboles**
- 3.3. Ruedas de fricción**
- 3.4. Ruedas dentadas**
- 3.5. Correas y poleas**
- 3.6. Cadenas**

### **4. MECANISMOS DE TRANSFORMACIÓN**

- 4.1. Piñon cremallera**
- 4.2. Levas y excéntricas**
- 4.4. Sistemas biela-manivela**
- 4.5. sistema manivela balancín**
- 4.6. Tornillo tuerca**
- 4.7. Tornillo sinfin**

### **4. UTILIDADES Y APLICACIONES**



## 1. INTRODUCCIÓN

Una máquina es un conjunto de elementos que interactúan entre sí y que es capaz de realizar un trabajo o aplicar una fuerza, los elementos que constituyen las máquinas se llaman mecanismos. En función del número de mecanismos que conformen la máquina se distinguen dos tipos de máquinas: simples y compuestas.

Toda máquina compuesta es una combinación de **mecanismos**; y un mecanismo es una combinación de operadores cuya función es *producir, transformar o controlar un movimiento*.

Los **mecanismos** se construyen encadenando varios *operadores* mecánicos entre sí, de tal forma que la salida de uno se convierte en la entrada del siguiente.

Por ejemplo, en el taladro de sobremesa se emplean varios mecanismos, dos de ellos directamente relacionados con los movimientos de la broca (giro y avance).

[Video explicativo Unidad 5: Mecanismos](#)

## 2. TIPOS DE TRANSFORMACIÓN Y TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO

Un sistema de transmisión de movimientos es el que transforma la energía mecánica, normalmente como movimiento rotatorio, de un lugar a otro, esta transmisión puede ser directa o indirecta.

Directa: palancas, ejes y arboles, ruedas de fricción, ruedas dentadas.

Indirecta: correas y poleas, cadenas y cardan.

En un sistema de transformación los movimientos circulares se transforman en lineales y viceversa. Los principales sistemas son; piñón cremallera, excéntricas, levas, biela balancín, biela manivela, tornillo tuerca.

## 3. MECANISMOS DE TRANSMISIÓN

El primer mecanismo de transmisión estudiado y comprendido, quizás sea la palanca de Arquímedes.

### 3.1. La palanca

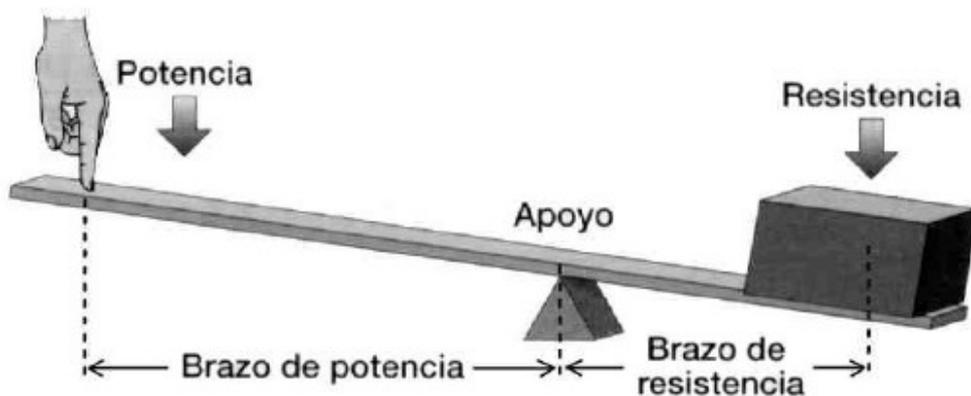
La palanca es una barra rígida que puede girar alrededor de un punto llamado fulcro o punto de apoyo.

Sobre la palanca actúan dos fuerzas:

- La potencia: fuerza que produce el movimiento.
- La resistencia: fuerza que se opone al movimiento.

Las distancias desde el fulcro hasta los puntos donde se aplican las fuerzas se llaman brazos.

- Brazo de potencia.
- Brazo de resistencia.



$$P \times D_p = R \times D_r$$

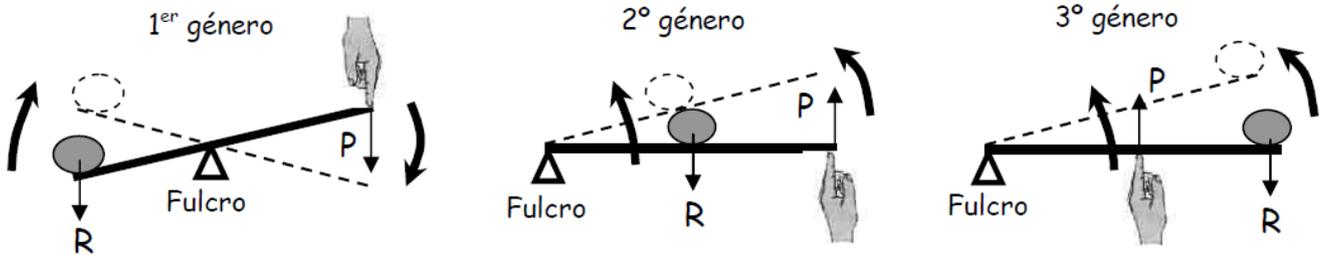


### Tipos de palancas

El fulcro no tiene porqué estar siempre en medio, puede estar en un extremo.

Existen tres tipos de palancas:

- Palanca de 1er género: el fulcro se sitúa en medio. Ejemplo: alicates, balancín.
- Palanca de 2º género: la resistencia se sitúa en medio. El brazo de potencia es la longitud total de la palanca. Ejemplo: carretilla.
- Palanca de 3er género: la potencia se sitúa en medio. El brazo de resistencia es la longitud total de la palanca. Ejemplo: pinza.



### Ley de la palanca

La ley de la palanca dice que si multiplicamos la potencia por el brazo de potencia, es igual a la resistencia por el brazo de resistencia.

$$P \times D_p = R \times D_r$$

- P: Potencia
- D<sub>p</sub>: distancia apoyo a potencia
- R: resistencia
- D<sub>r</sub>: distancia resistencia

### Cálculos utilizando la ley de la palanca

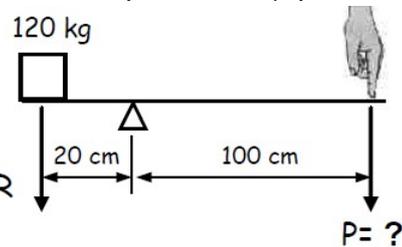
1.- Para calcular la fuerza que tenemos que hacer (que es la potencia P) para vencer una resistencia R conocida, utilizamos la fórmula adjunta:

#### Ejemplo 1

¿Qué fuerza tengo que realizar para levantar la caja?

Solución: Me piden la fuerza que tengo que hacer, es decir, la potencia P. Es una palanca de 1er género.

Conozco: R = 120 kg B<sub>p</sub> = 100 cm D<sub>r</sub> = 20 cm. Antes R debes comprobar que las fuerzas están en N, para pasar de Kg a N aplicas F=mxg Sustituyo en la fórmula:



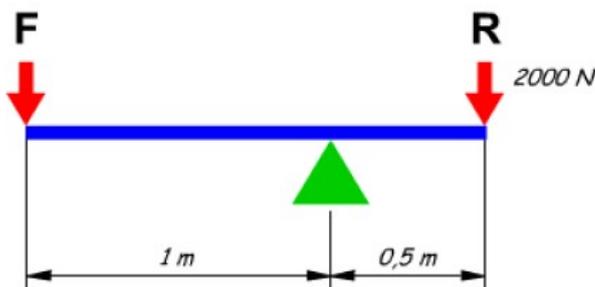
$$P = \frac{R \times D_r}{D_p} = \frac{1200 \text{ N} \times 20 \text{ cm}}{100} = 240 \text{ N}$$

### [Video Resolución ejercicios de palancas](#)

### EJERCICIOS PALANCAS:

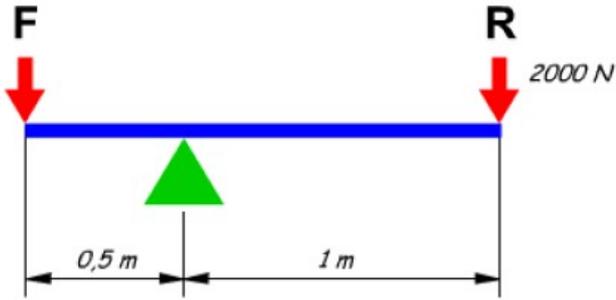
Calcula F

a)

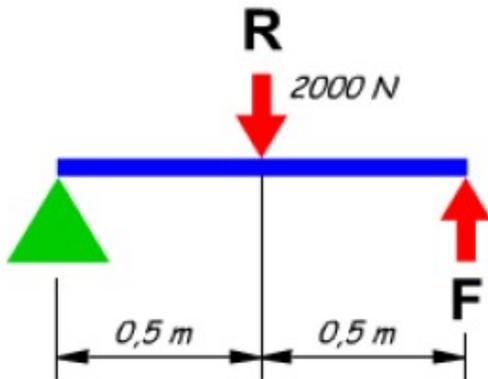




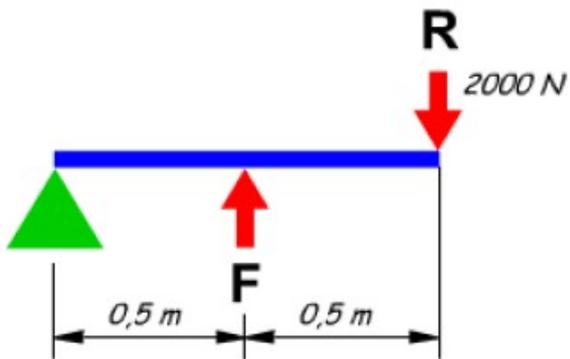
b)



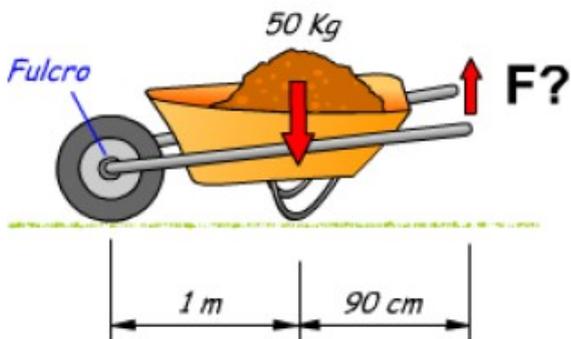
c)



d)



e)



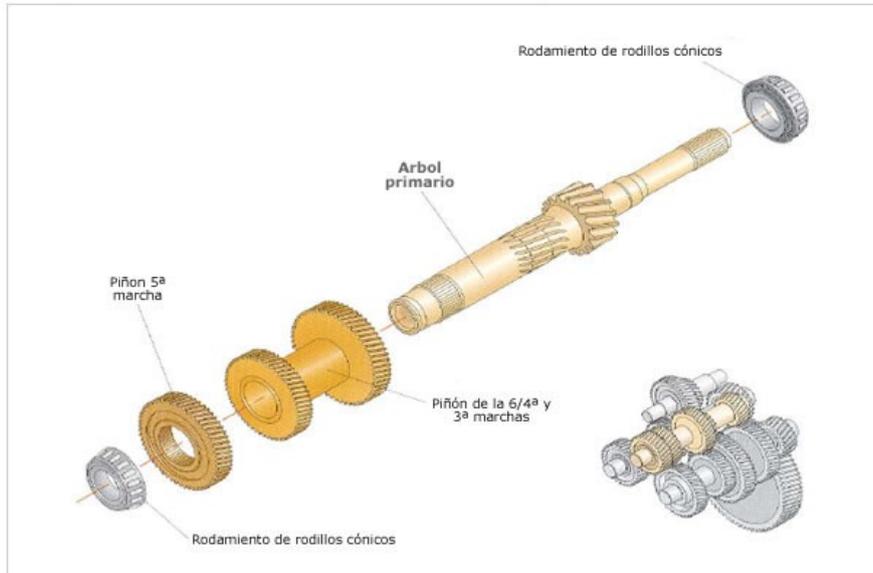


### 3.2. Ejes y arboles

Los ejes y arboles pueden ser giratorios o fijos y transmitir potencia o no, según sea un eje o un árbol.

**-Ejes:** no transmiten potencia ni movimiento, sostienen piezas rotativas, suelen estar sometidas a esfuerzos de flexión y algunos casos a cortaduras, para facilitar el movimiento se usan, casquillos, cojinetes y rodamientos.

**-Arboles:** transmiten movimiento y potencia, sometidos a esfuerzos de flexión, cortadura y torsión. También montan, rodamientos, cojinetes y casquillos, entre estos y el soporte.



### 3.3. Ruedas de fricción

Son mecanismos que transmiten movimiento circular por contacto directo de sus superficies periféricas entre dos arboles solidarios a estas. Ejemplo muy común, el accionamiento de una noria.

**Ventajas e inconvenientes.**

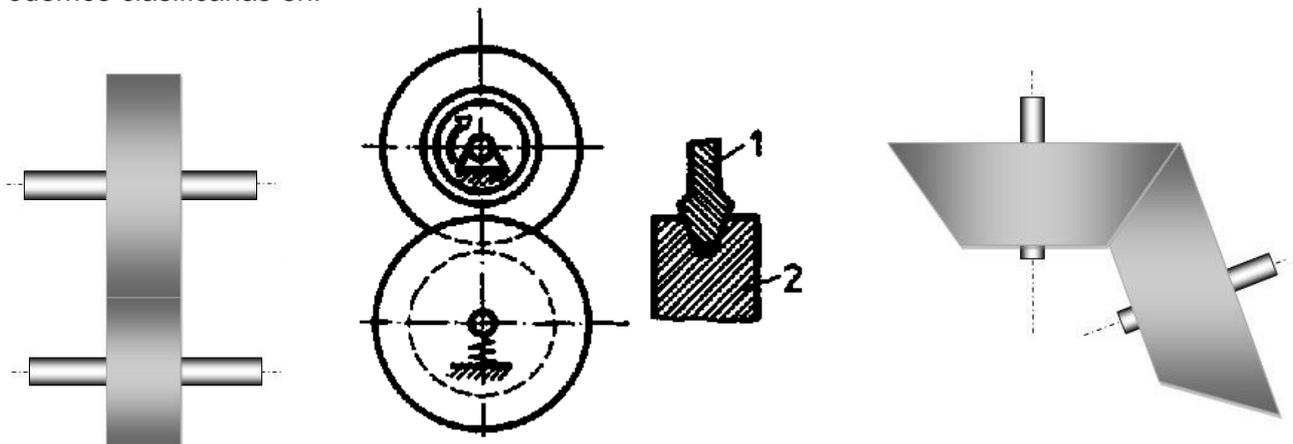
**Ventajas:**

- Este tipo de transmisión tiene la ventaja de que es muy fácil de fabricar, no necesita apenas mantenimiento y es muy silenciosa.

**Inconvenientes:**

- No son capaces de transmitir grandes potencias, ya que corren el riesgo de patinar o deslizarse entre sí.
- Sufren bastante desgaste debido al fuerte contacto que implica la transmisión por rozamiento o fricción.

Podemos clasificarlas en:





Cilíndricas

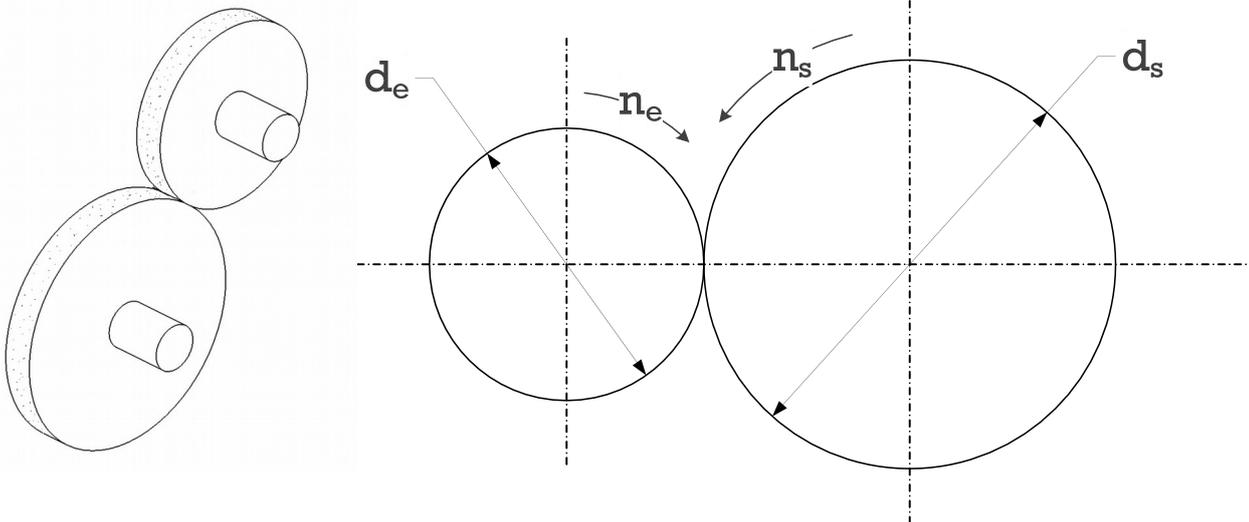
Acanaladas

Cónicas

### Cálculo de diámetros y velocidades

En un par de ruedas de fricción, denominamos rueda de entrada o motriz a la que inicia el movimiento. Rueda de salida conducida o arrastrada es la que recibe el movimiento de la motriz.

En un par de ruedas de fricción exteriores el sentido de giro de la rueda conducida es el contrario al de la rueda motriz.



La relación de transmisión viene dada por la expresión:

$$I = n_s / n_e$$

siendo  $i$  la relación de transmisión,  $n_s$  la velocidad de giro a la salida y  $n_e$  la velocidad de giro a la entrada

De donde sacamos que:

$$d_e \times n_e = d_s \times n_s$$

$$d_e / d_s = n_s / n_e$$

Pudiéndose calcular entonces esta relación en función también de los diámetros (o de los radios) de las ruedas de entrada y salida, siempre para un par de ruedas que estén en contacto directo.

$$i = d_e / d_s = n_s / n_e$$

### [Video explicación ruedas de fricción](#)

#### Preguntas:

1. ¿Las ruedas de fricción transmiten el movimiento entre árboles paralelos.?
2. ¿Las ruedas de fricción nos permiten transmitir potencias elevadas.?
3. ¿La correa de la transmisión sufre mucho desgaste.?
4. ¿La rueda conducida gira en el mismo sentido que la conductora.?
5. ¿La relación de transmisión es el cociente entre la velocidad del eje de salida y el de entrada?



### 3.4. Ruedas dentadas.

Las ruedas dentadas a diferencia de las ruedas de fricción mantienen su relación de transmisión constante, estas incorporan dientes que engranan entre si, la de mayor numero se conoce como rueda y la de menor numero como piñón.

La condición para que las ruedas “engranen”, es decir, que puedan acoplarse y transmitir el movimiento correctamente, es que tengan los mismos parámetros o dimensiones en el diente.

Una rueda dentada transmite el movimiento a la contigua que se mueve en sentido opuesto al original.

Son sistemas muy robustos que permiten transmitir grandes potencias entre ejes próximos, paralelos, perpendiculares o oblicuos, según su diseño. Por el contrario son bastante ruidosos.

## Nomenclatura de los engranajes

**Arco AB:** espesor circular del diente ( $e$ ).

**Arco BC:** Anchura de hueco ( $h$ ).

**AC=AB+BC:** paso circular ( $p$ ).

**Circunferencia primitiva:** es la rueda de fricción equivalente ( $R$ ).

**Circunferencia exterior ( $R_e$ ).**

**Circunferencia interior o de fondo ( $R_i$ ).**

**Addendum:** distancia radial entre la circunferencia primitiva y la exterior:

$$a = R_e - R$$

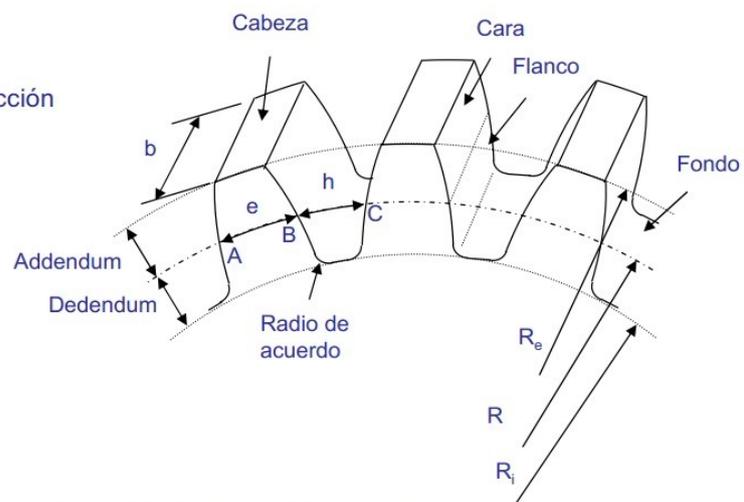
**Dedendum:** distancia radial entre la circunferencia interior y la primitiva:

$$d = R - R_i$$

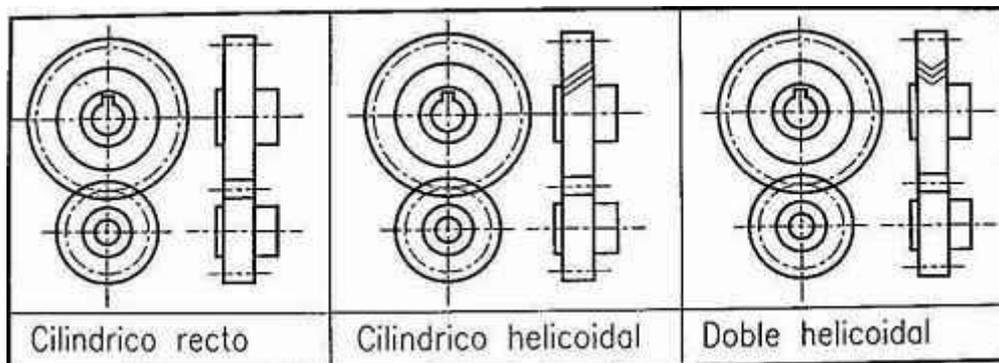
**Altura del diente:** distancia entre la circunferencia de fondo y exterior:  $h_t = a + d$ .

**Juego ( $j$ ):** es la diferencia entre el hueco del diente y el espesor del diente que engrana en él:  $j = h_2 - e_1$ .

**Módulo ( $m$ ):** es el cociente entre el diámetro primitivo y el número de dientes:  $m = 2R/z$



En función de la orientación de sus dientes los podemos clasificar en:



En la transmisión mediante engranajes, la relación de transmisión  $i$  es también, como en el resto de los mecanismos de transmisión, la relación entre la velocidad de la rueda dentada de salida entre la de entrada.

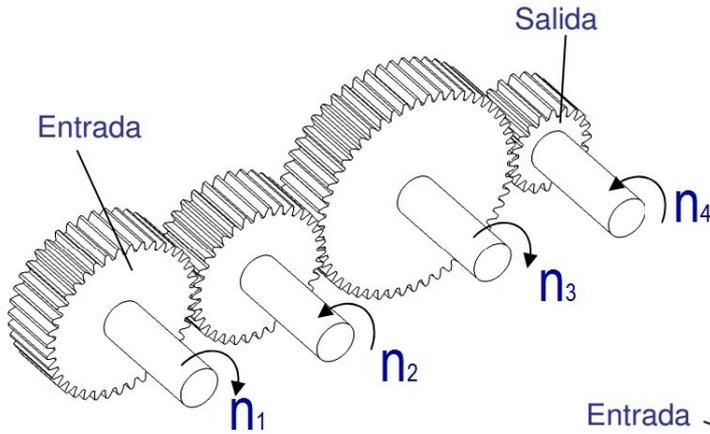
Si para realizar la transmisión necesitamos más de un par de ruedas dentadas, entonces el mecanismo, se denomina **tren de engranajes**.

Tenemos un **tren de engranajes simple** cuando las ruedas dentadas están en un mismo plano o, lo que es lo mismo, cuando en cada eje existe una sola rueda.

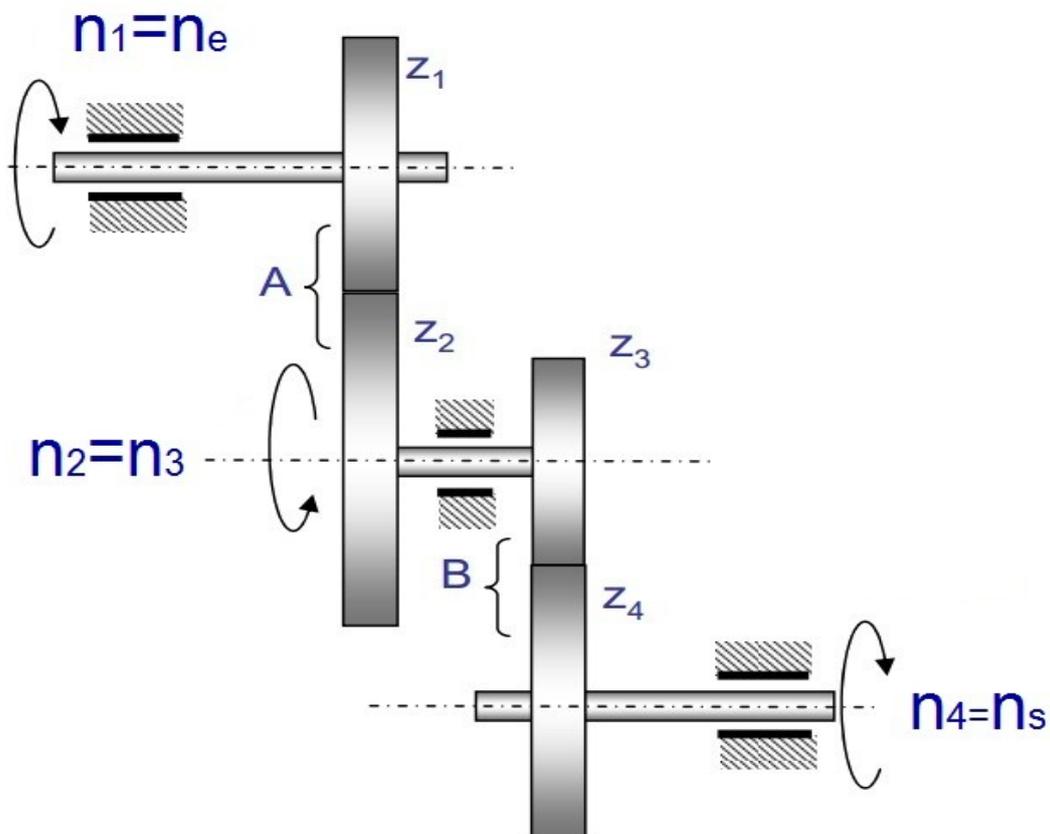
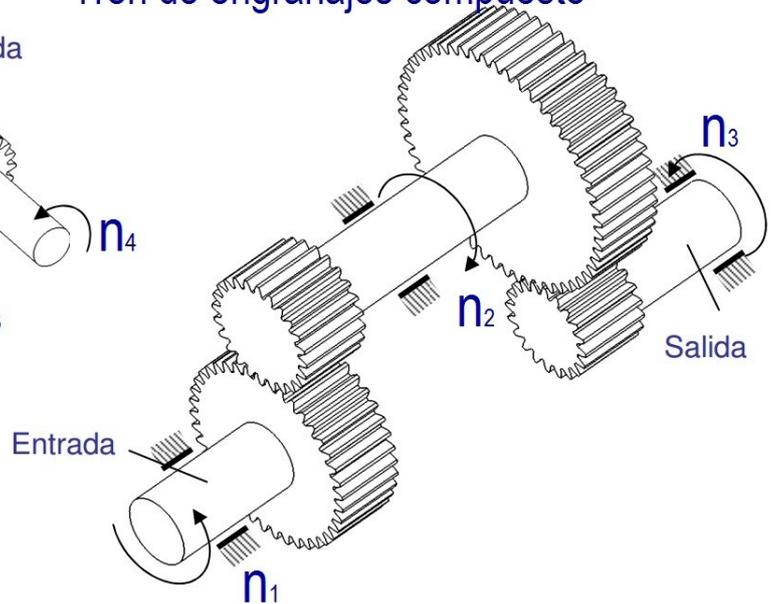


Hablamos de **tren de engranajes compuesto** cuando en alguno de los ejes existe más de una rueda dentada. En este mecanismo la transmisión se realiza entre más de dos ejes simultáneamente, para lo que es necesario que en cada eje intermedio vayan montadas dos ruedas dentadas. Una de ellas engrana con la rueda motriz, que es la que proporciona el movimiento, y la otra conecta con el eje siguiente al que conduce.

### Tren de engranajes simple



### Tren de engranajes compuesto





## CÁLCULO:

Para el cálculo se cumple que:

$$I = n_s / n_e$$

En el caso de dos **ruedas en contacto**, tenemos además que existe una relación con un nuevo parámetro: el número de dientes  $z$ , de tal forma que se cumple lo siguiente:

$$Z_e \times n_e = Z_s \times n_s$$

De esta forma, para dos ruedas contiguas, podemos calcular la relación de transmisión de dos formas:

$$i = Z_e / Z_s = n_s / n_e$$

Podemos calcular la **relación de transmisión del tren de engranajes** mediante la expresión:

$$i = Z_{e1} \times Z_{en} / Z_{s1} \times Z_{sn}$$

Generalizando para cualquier tren de engranajes:

*La relación de transmisión del tren de engranajes es igual al producto del número de dientes de las ruedas conductoras entre el producto del número de dientes de las ruedas conducidas.*

### [Video cálculo de engranaje](#)

## EJERCICIOS:

1. Un motor gira a una velocidad de 2500 rpm y se quiere reducir su velocidad de giro hasta 200 rpm. Para ello se monta un tren de engranajes, que tendrán dos piñones de 10 y 20 dientes respectivamente.

**Determina el número de dientes de las ruedas conducidas, si ambas deben ser iguales.**

Se trata de un tren de engranajes.

Lo primero que haremos será calcular la relación de transmisión, que será:

$$i = \frac{n_2}{n_1}$$

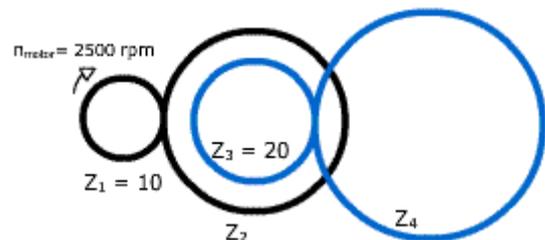
donde  $n_2$  es la velocidad del eje de salida y  $n_1$  la velocidad del eje de entrada.

Sustituyendo valores, tendremos:

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{200}{2500} = \frac{2}{25}$$

Una vez calculada  $i$ , , obtendremos  $Z$  con la expresión:

$$i = \frac{Z_1}{Z_2}$$





Recordamos que al tratarse de un tren de engranajes,  $Z_1$  representa al número de dientes de **todos** los engranaje de entrada y  $Z_2$  al número de dientes de **todos** los engranajes de salida.

$$i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4} = \frac{10 \cdot 20}{Z \cdot Z}$$

$$\frac{2}{25} = \frac{10 \cdot 20}{Z \cdot Z}$$

**Z= 50 DIENTES**

2. Un tren de engranajes está formado por tres engranajes de forma consecutiva. El primero tiene 90 dientes; el segundo, 274 dientes, y el tercero, 180 dientes.

Si el primero gira a 400 r.p.m. ¿cuál será la velocidad de giro del tercero?

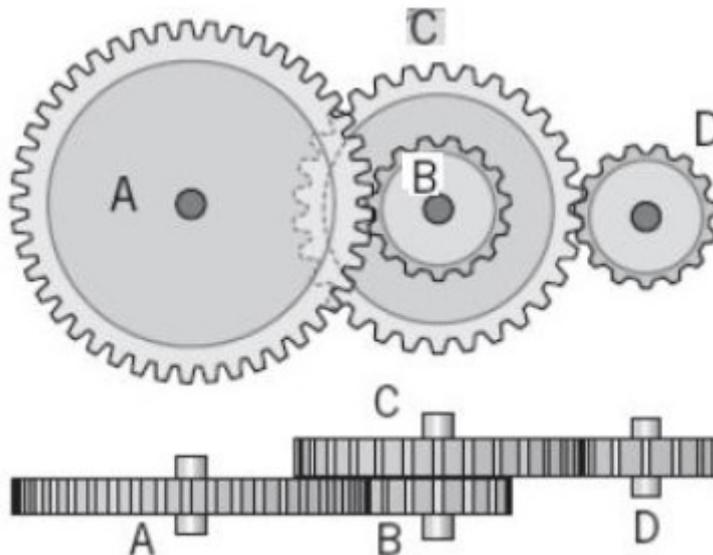
3. Un mecanismo reductor de velocidad está accionado por un motor que gira a 2000 rpm está formado por tres escalonamientos de engranajes; el primero es de 15/45 dientes, el segundo 20/40 y el tercero de 10/30.

Calcula la relación de transmisión.

Calcula la velocidad del eje de salida.

4. Dado el sistema de transmisión de la figura, determina:

- El sentido de giro de la rueda D, si A gira en sentido horario.
- La velocidad de giro de cada rueda si A gira a 40 rpm.
- La relación de transmisión total del sistema. ¿Es un sistema reductor o multiplicador?

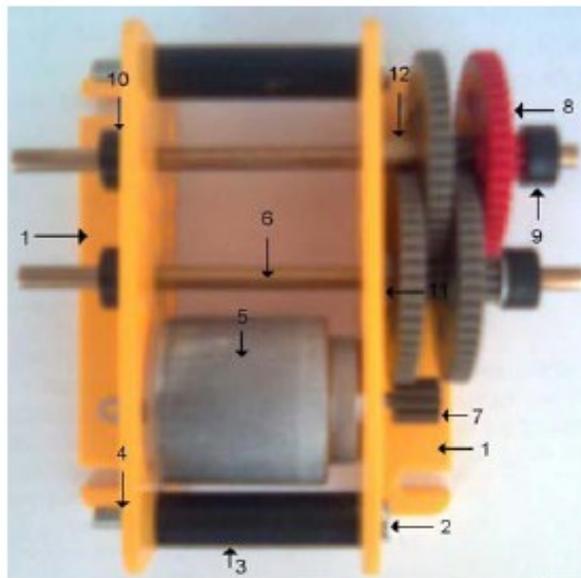
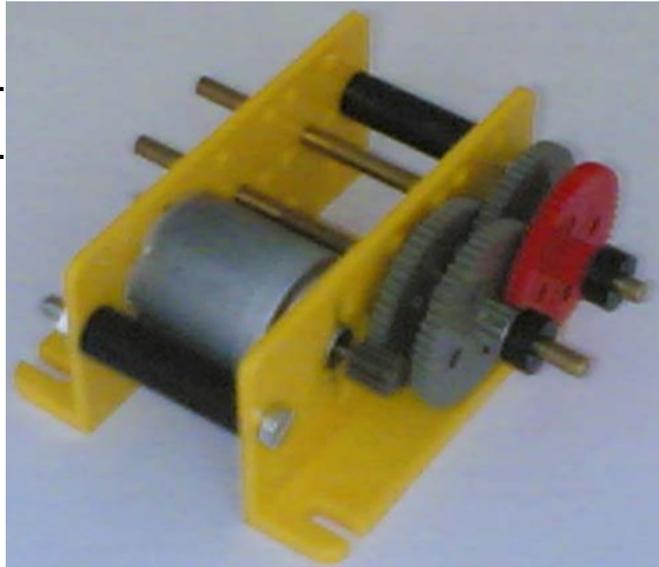


5. Se quiere conseguir una relación de trasmisión 4:1 con un sistema de engranajes partiendo de un motor que gira a 4.000 rpm. Si el piñón motor tiene 40 dientes, qué número de dientes será preciso montar en el engranaje conducido para lograr la relación deseada. Que velocidad desarrolla el eje conducido.



6. La siguiente imagen muestra un motor con reductora con las siguientes características:

- Motor eléctrico c.c 1,5 -4,5 V.
- Piñón dentado motor módulo 0,5.  
 $Z_e=12$
- Rueda dentada doble módulo 0,5.  
donde:  
Piñón  $Z_e=12$   
Rueda  $Z_s=36$



ESCALA 1:1

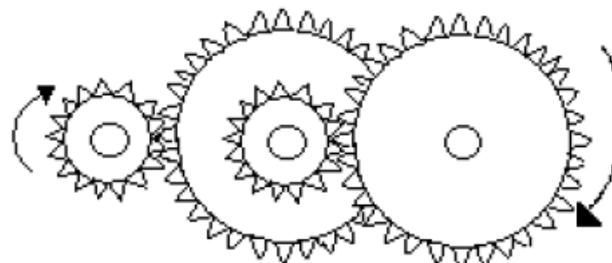


Figura 25

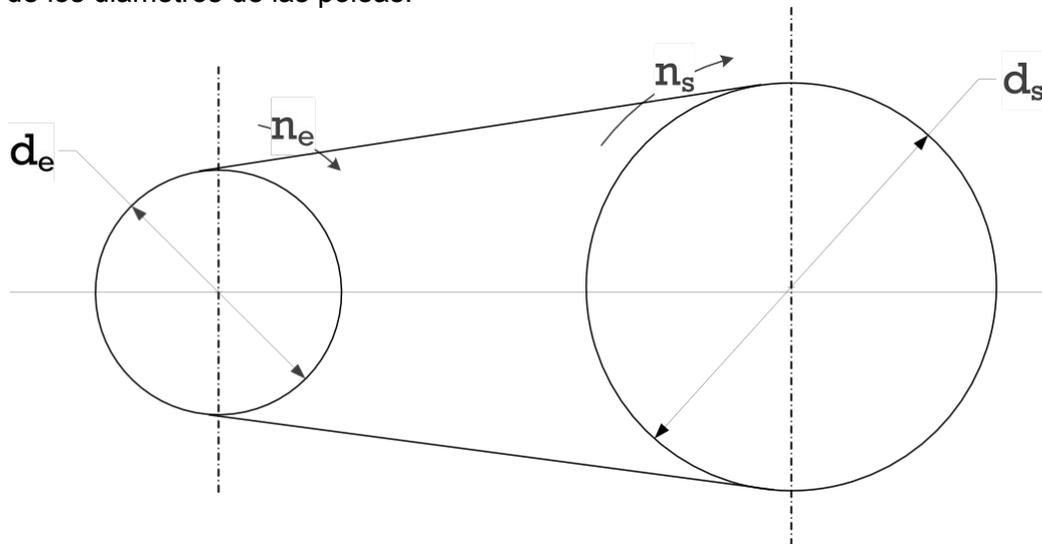


### 3.5. Poleas y correas.

Se trata de sistemas formados por pares de ruedas o poleas situadas a cierta distancia, con ejes normalmente paralelos, que giran simultáneamente transmitiendo el movimiento desde el eje de entrada o motriz hasta el eje de salida o conducido mediante una correa.

La fuerza se transmite por efecto del rozamiento que ejerce la correa sobre la polea.

El movimiento que se transmite a la rueda conducida tiene el **mismo sentido** que el movimiento de la rueda conductora, mientras que su módulo, como veremos más adelante, depende de los diámetros de las poleas.



#### Ventajas e inconvenientes.

El proceso de transmisión del movimiento con correa es un proceso de **elevado rendimiento** (95-98%) y **precio reducido**.

Estos mecanismos son muy empleados en distintos aparatos: electrodomésticos (neveras, lavadoras, lavavajillas...), electrónicos (disqueteras, equipos de vídeo y audio,...) y en algunos mecanismos de los motores térmicos (ventilador, distribución, alternador, bomba de agua...).

Su principal inconveniente es la **limitación para transmitir grandes potencias**, debido al deslizamiento de la correa sobre la polea.

#### Partes.

Las **poleas** no son más que una rueda (llanta) con una hendidura en su centro para acoplarla a un eje en torno al cual giran. Para asegurar el contacto entre polea y correa se talla en la polea un **canal o garganta** que "soporta" a la correa.

En un sistema de transmisión de poleas son necesarias dos de ellas:

Una **conductora**, de entrada o motora, que va solidaria a un eje movido por un motor.

Otra **conducida**, de salida o arrastrada, también acoplada a un eje y que es donde encontraremos la resistencia que hay que vencer.

Como hemos visto, la fuerza que transmiten las poleas es debida al rozamiento que ejerce la correa sobre la polea, por lo que la correa es un elemento decisivo en este sistema de transmisión de movimiento.

La **correa** en su funcionamiento está sometida a esfuerzos. Pero sus dos tramos no soportan los mismos esfuerzos; el tramo que va de la rueda motriz la conducida se encuentra flojo, mientras que el otro está totalmente tenso.

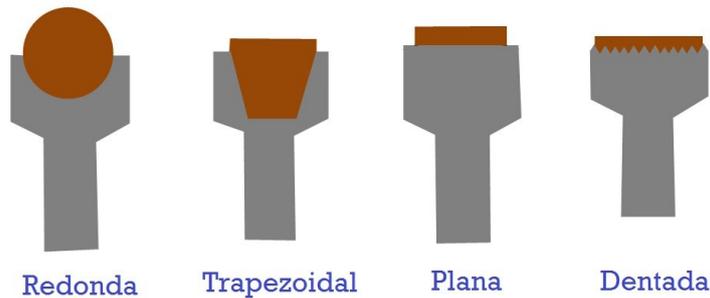
Suelen estar fabricadas de caucho resistente al desgaste y reforzadas con cuerdas para mejorar el comportamiento a tracción.



Tipos de correas.

Las correas pueden ser de distintos tipos:

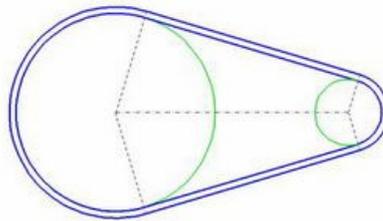
1. **Trapezoidales:** Son las más utilizadas, pues se adaptan firmemente al canal de la polea evitando el posible deslizamiento entre polea y correa.
2. **Redondas:** Se utilizan correas redondas cuando ésta se tiene que adaptar a curvas cerradas cuando se necesitan fuerzas pequeñas.
3. **Planas:** Cada vez de menor utilización, se emplean para transmitir el esfuerzo de giro y el movimiento de los motores a las máquinas.
4. **Dentadas:** Las correas dentadas, que además son trapezoidales, se utilizan cuando es necesario asegurar el agarre. En ellas el acoplamiento se efectúa sobre poleas con dientes tallados que reproducen el perfil de la correa. Este tipo es el más empleado en las transmisiones de los motores de los automóviles.



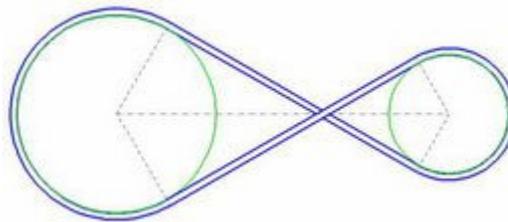
Tipos de sistemas.

Fundamentalmente tres sistemas:

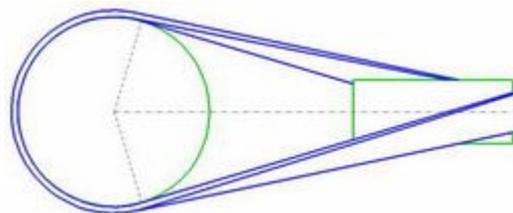
1. **Directo**



2. **Correa invertida**



3. **Ejes cruzado.**



De igual forma que en las ruedas de fricción, la relación de transmisión se puede calcular como relación entre la velocidad de salida entre la de entrada, o mediante la relación entre diámetro de entrada entre el de salida, sólo en el caso de poleas que transmiten el movimiento directamente.

La finalidad de estos sistemas de transmisión es transmitir movimientos de un lugar a otro pero, sobre todo, modificar sus características: su velocidad y, como consecuencia, la fuerza que puede desarrollar.



## El polipasto:

Es una máquina compuesta por dos o más poleas y una cuerda, cable o cadena que alternativamente va pasando por las diversas gargantas de cada una de estas poleas. Se utiliza para levantar o mover una carga con una gran ventaja mecánica, ya que así se necesita aplicar una fuerza mucho menor que el peso que hay que mover.

### Cálculo

A continuación vamos a ver la ecuación que nos determina cómo determinar la relación de transmisión en sistemas de poleas.

$$i = \frac{n_s}{n_e} = \frac{d_e}{d_s}$$

Siendo  $i$  la relación de transmisión,  $n_s$  la velocidad de salida,  $n_e$  la velocidad de entrada,  $d_e$  el diámetro de la rueda de entrada,  $d_s$  el diámetro de la rueda de salida. Recuerda que la transmisión sólo se puede calcular en base a los diámetros (o los radios) entre pares de ruedas que transmiten el movimiento directamente de una a otra.

### Ejercicios

1. Se desea transmitir movimiento, con el mismo sentido de giro, entre dos ejes paralelos situados a 60 cm de distancia. Para ello se emplean dos poleas, una motora, de 15 cm de diámetro y que tiene el eje de entrada unido solidariamente a un motor eléctrico que gira a 1200 rpm, y una conducida de 45 cm de diámetro.

a) Calcula la relación de transmisión de velocidad.

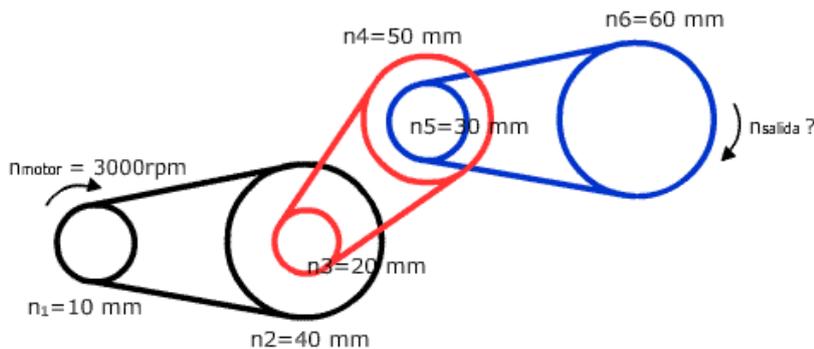
b) ¿A qué velocidad gira el eje conducido?

c) ¿Qué longitud de correa se necesita?

2. Un tren de poleas está constituido por tres escalonamientos, en los que las poleas motoras tienen unos diámetros de 10, 20 y 30 mm. Y las tres poleas conducidas 40, 50 y 60 mm. Si lo arrastra un motor que gira a una velocidad de 3000 rpm, calcula:

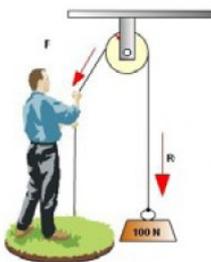
a) La relación de transmisión del mecanismo.

b) La velocidad del eje de salida.

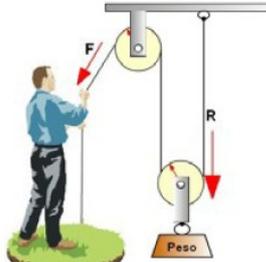


3. Calcula la fuerza que hay que ejercer para poder levantar un mismo peso de 100 kg de masa en cada una de las siguientes máquinas:

a)



b)



c)





### 3.6. Cadenas

La transmisión por cadena es similar a la transmisión por correa. Se efectúa también entre árboles paralelos, pero en este caso, engarzando los dientes de un piñón con los eslabones de una cadena. El acoplamiento entre cadena y dientes se efectúa sin deslizamiento y engranan uno a uno.

Se emplea cuando se tienen que transmitir grandes potencias con relaciones de transmisión reducida.

#### Ventajas:

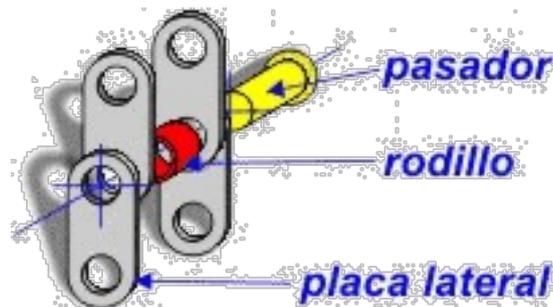
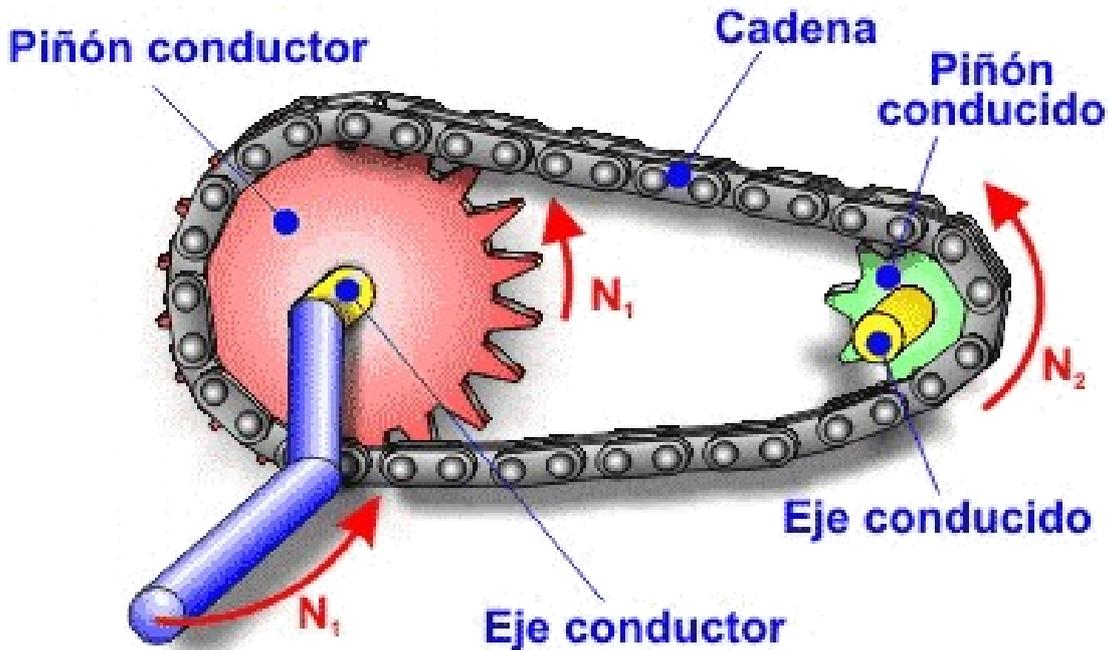
- Al emplear *cadenas que engranan en los dientes de los piñones* se evita el deslizamiento que se producía entre la *correa y la polea*.
- Mantiene la **relación de transmisión constante** (pues no existe deslizamiento) incluso transmitiendo grandes potencias entre los ejes (caso de motos y bicicletas), lo que se traduce en **mayor eficiencia mecánica** (mejor rendimiento).
- **No necesita estar tan tensa** como las correas, lo que se traduce en menores averías en los rodamientos de los piñones.

#### Inconvenientes:

- Es un sistema **más costoso**
- Es un sistema **ruidoso**.
- Su funcionamiento es **menos flexible**
- Necesita una **lubricación** (engrase) adecuada.

#### Aplicaciones:

Transmitir el movimiento de los pedales a la rueda en las **bicicletas** o del cambio a la rueda trasera en las **motos**. En los **motores** de 4 tiempos, para transmitir movimiento de un mecanismo a otro. Por ejemplo del cigüeñal al árbol de levas, o del cigüeñal a la bomba de lubricación del motor.



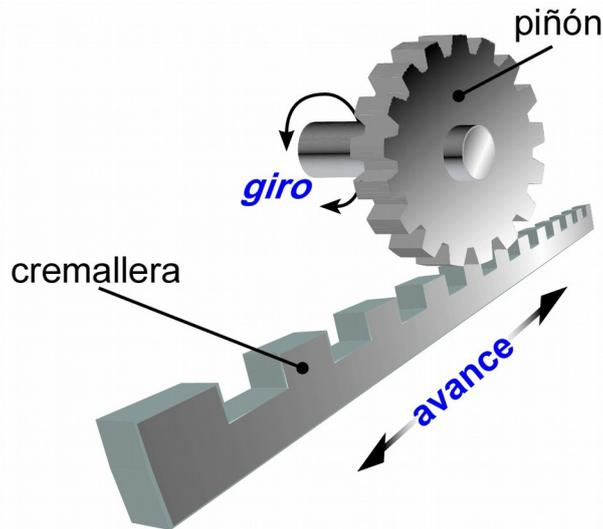


#### 4. MECANISMOS DE TRANSFORMACIÓN

La evolución en las máquinas se produjo con la transformación del movimiento, pasar de movimientos circulares a rectilíneos y viceversa o controlar el tiempo de accionamiento., a continuación veremos los mecanismos mas representativos.

##### 4.1. Piñón cremallera

El mecanismo piñón-cremallera transforma el movimiento giratorio de un eje, en el que va montado un piñón, en movimiento rectilíneo, al engranar los dientes del piñón con los dientes de una barra prismática (cremallera) que se desplaza longitudinalmente.



Para que el engrane sea posible y el piñón pueda deslizarse sobre la cremallera es preciso que tanto piñón como cremallera posean el **mismo módulo**.

Este tipo de mecanismo es **reversible**. Es decir puede funcionar aplicando un movimiento de giro al piñón que es transmitido a la cremallera desplazándolos de forma lineal, o viceversa, si se administran movimientos lineales alternativos a la cremallera, éstos se convierten en movimientos rotativos en el piñón.

Se utiliza taladros de columna, sacacorchos, en la apertura y cierre de puertas sobre guías, y en las direcciones de los automóviles.

##### Calculo:

La relación entre la *velocidad de giro del piñón (N)* y la *velocidad lineal de la cremallera (V)* depende de dos factores: el número de dientes del piñón (**Z**) y el número de *dientes por centímetro* de la cremallera (**n**).

Por cada vuelta completa del *piñón* la *cremallera* se desplazará avanzando tantos dientes como tenga el *piñón*. Por tanto se desplazará una distancia:

$$d=z/n$$

y la *velocidad del desplazamiento* será:

$$V=N \cdot (z/n)$$





#### 4.2. levas y excéntricas.

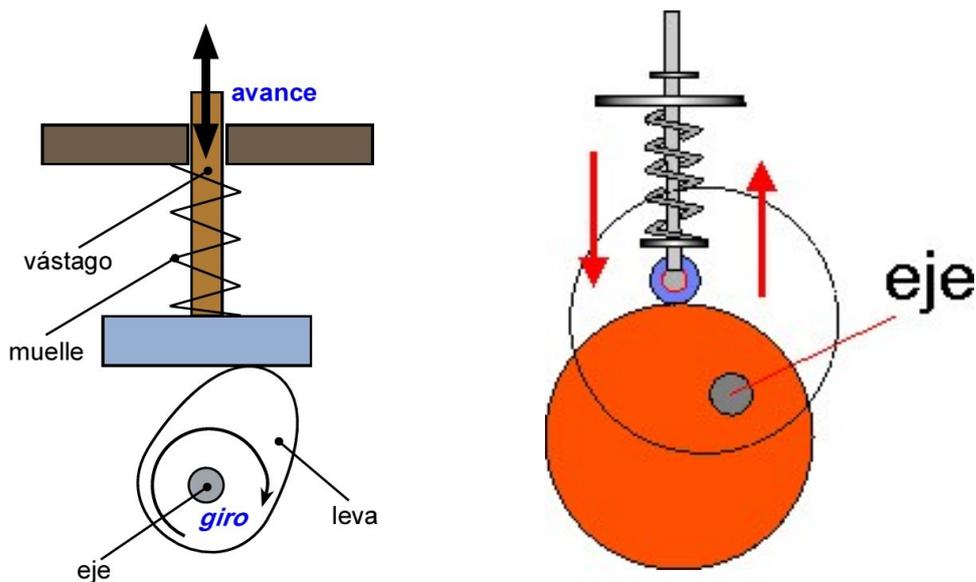
El sistema de leva es un mecanismo que permite transformar un movimiento rotatorio en lineal alternativo. Se basa en un elemento de contorno no circular que gira sobre un punto, al girar el perfil de este elemento provoca la subida o la bajada de un seguidor de leva o un palpador.

La excéntrica, es una variación del mecanismo leva-seguidor. Consiste en una rueda cuyo eje de giro no coincide con el centro de la circunferencia. Transforma el movimiento de rotación de la rueda en un movimiento lineal alternativo del seguidor. Es como una leva particular, cuyo contorno es una circunferencia en la que el eje de giro no coincide con el eje de la circunferencia, siendo la carrera del seguidor el doble de la distancia que existe entre el centro de la circunferencia y el eje de giro.

Este tipo de transformación de movimiento es **irreversible**. Es decir el movimiento alternativo del seguidor no es capaz de producir el giro del elemento rotatorio. El **palpador** o **seguidor** puede accionar una válvula, un pulsador,...

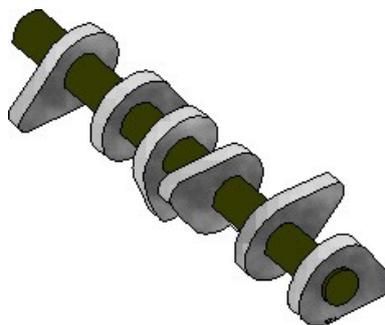
El recorrido vertical máximo que efectúa el palpador se llama **carrera** del palpador.

Los puntos extremos del recorrido corresponden a los puntos del perfil de la leva con distancia máxima (radio mayor) o mínima (radio menor) respecto al eje de giro. El valor numérico de la carrera se obtiene restando, del radio mayor, el radio menor. Existen perfiles de leva muy diversos siempre determinados por el movimiento que se requiera en el seguidor, pudiendo adoptar formas realmente complejas. Su función principal es la **automatización de máquinas** (programadores de lavadora, control de máquinas de vapor, apertura y cierre de contactos eléctricos, de las válvulas de los motores de explosión...).



#### El árbol de levas.

Cuando es necesario generar una determinada **secuencia sincronizada de apertura/cierre**, como ocurre con las válvulas de admisión y escape de los cilindros del motor de un automóvil, se sitúan las levas necesarias sobre un solo eje constituyendo un **árbol de levas**. El palpador en todo momento debe permanecer en contacto con el contorno de la leva. Esto se consigue por medio de la utilización de **muelles, resortes** o a la propia **fuerza de la gravedad**.



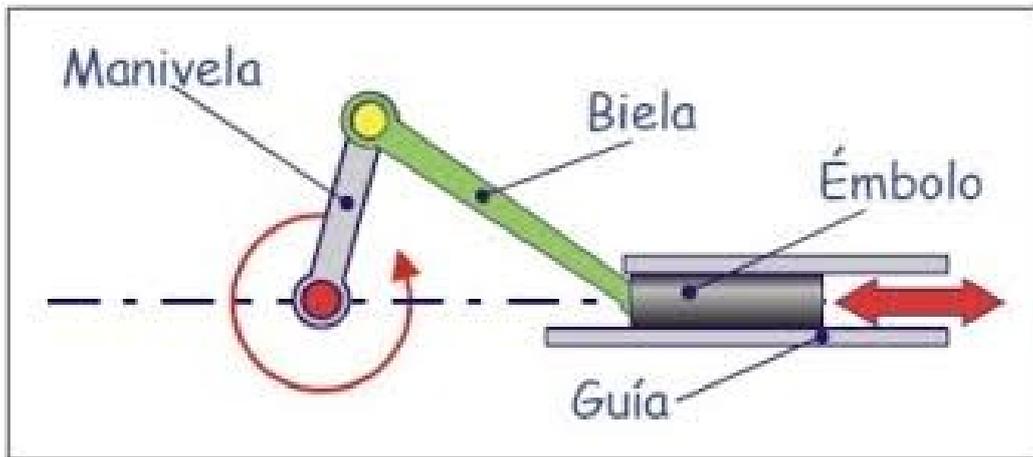


#### 4.3 Sistema biela manivela.

El sistema biela-manivela está constituido por un elemento giratorio denominado manivela, conectado a una barra rígida llamada biela, de modo que cuando gira la manivela, la biela está forzada a avanzar y retroceder sucesivamente.

Este mecanismo transforma el **movimiento circular** en **movimiento rectilíneo alternativo**.

Es un sistema **reversible**, lo que quiere decir que también puede funcionar para convertir un movimiento lineal alternativo en otro de giro, como en el caso de un pistón dentro del cilindro en el motor de un automóvil, donde la manivela se ve obligada a girar.



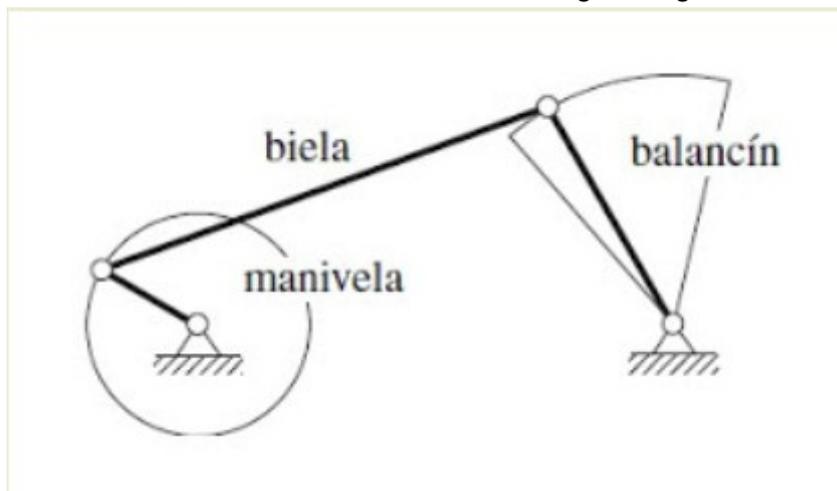
Ejemplos; transmisión de una locomotora, motores de explosión alternativos.

#### 4.4. Sistema manivela balancín.

El sistema biela-manivela está constituido por un elemento giratorio denominado manivela, conectado a una barra rígida llamada biela a esta se le une un balancín, de modo que cuando gira la manivela, la biela está forzada a avanzar y retroceder sucesivamente desplazando el balancín.

Este mecanismo transforma el **movimiento circular** en **movimiento rectilíneo alternativo**.

Es un sistema **reversible**, lo que quiere decir que también puede funcionar para convertir un movimiento lineal alternativo en otro de giro, como en el caso de un pistón dentro del cilindro en el motor de un automóvil, donde la manivela se ve obligada a girar.

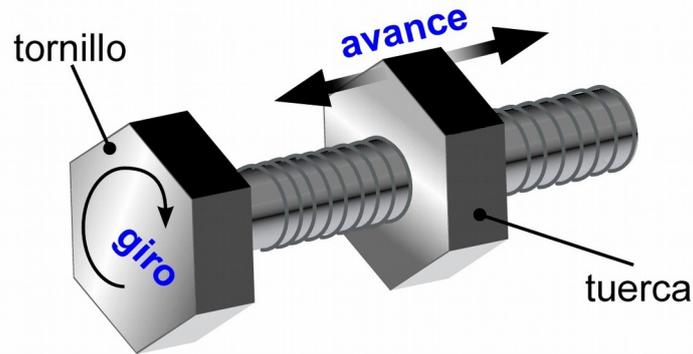


Ejemplos; las maquinas de coser antiguas transmitían el movimiento por este sistema.



#### 4.5. Tornillo tuerca.

El sistema es un mecanismo constituido por un tornillo (también llamado husillo) y una tuerca. Su funcionamiento se basa en que si se mantiene fija la tuerca, el movimiento giratorio del tornillo produce el desplazamiento longitudinal del tornillo y viceversa.



Mediante este sistema se consigue convertir el movimiento circular del tornillo en movimiento rectilíneo de la tuerca.

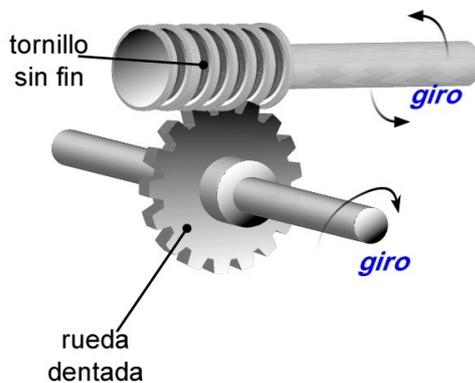
El movimiento circular no tiene por qué ser suministrado por un motor, sino que se puede producir manualmente mediante una manivela como sucede en el tornillo de banco, o en la tajadera del cauce de un riego o en un gato a manivela.

El husillo, al igual que cualquier otro tornillo, se caracteriza por el número de entradas (e) y por el paso de la rosca (p).

Ejemplos el gato de un coche y el tornillo del taller.

#### 4.6. Tornillo sinfín.

Se denomina tornillo sin fin a una disposición que transmite el movimiento entre ejes que están en ángulo recto (perpendiculares). Cada vez que el tornillo sin fin da una vuelta completa, la corona que tiene unida avanza un número de dientes igual al número de entradas del sinfín.



$$i=1/Zs$$

En este mecanismo un tornillo sinfín va montado en el eje motor, haciendo girar la corona que es el eje de salida. Este mecanismo no puede funcionar en sentido contrario, es decir, es **irreversible**.

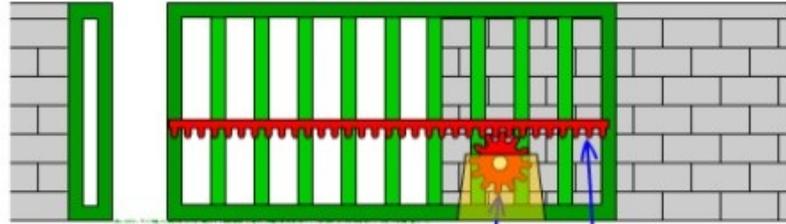
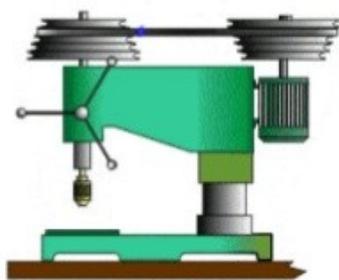
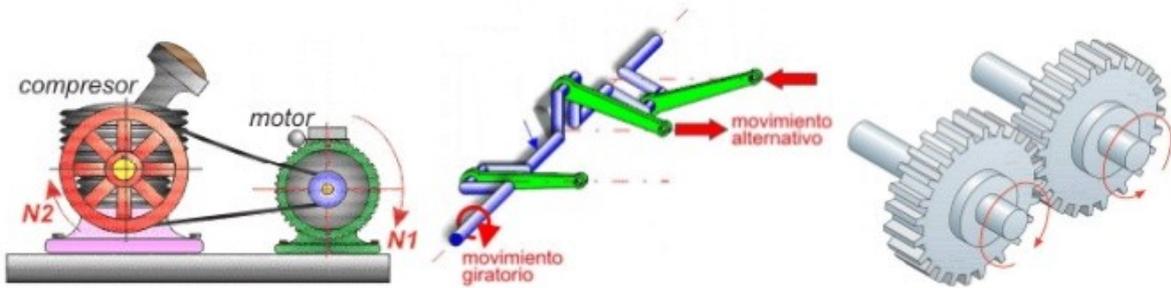
Con este mecanismo, se consigue **transmitir fuerza y movimiento entre dos ejes perpendiculares**, con **relaciones de transmisión muy elevadas**.

Mientras los tornillos de fuerza son generalmente de rosca simple, los tornillos sinfín tienen usualmente roscas múltiples. Al número de roscas de un tornillo sinfín se le llama **número de entradas**. Este valor determina la velocidad de giro de la corona de salida.

Si el sinfín es de una sola entrada, por cada vuelta que gira el tornillo, la corona avanza un diente. O lo que es igual para que la corona de una vuelta completa el tornillo sinfín ha debido girar tantas vueltas como dientes tiene la corona.



## 5. UTILIDADES Y APLICACIONES



Puerta corredera accionada por un mecanismo

