



**Incluye problemas, actividades y autoevaluaciones para el alumno**

## INDICE

### INTRODUCCION

1. DIFERENCIA ENTRE MAQUINA Y MECANISMO.....	2
2. TIPOS DE MOVIMIENTO DE LOS MECANISMOS.....	4
3. ESLABONES Y PARES.....	6
AUTOEVALUACION 1.....	8

### MAQUINAS SIMPLES

4. PLANO INCLINADO.....	10
5. PALANCA.....	14
6. RUEDA Y EJE.....	18
7. POLEA.....	20
AUTOEVALUACION 2.....	22

### MECANISMOS DE TRANSFORMACION DE MOVIMIENTO

8. CADENAS CINEMATICAS Y MECANISMOS DE 4 BARRAS.....	24
9. CREMALLERA Y PIÑON.....	31
10. TRINQUETE.....	33
11. LEVA.....	35
12. TORNILLO Y TUERCA.....	38
13. CIGÜEÑAL.....	40
AUTOEVALUACION 3.....	41

### MECANISMOS DE TRANSMISIONE DE MOVIMIENTO

14. ENGRANAJE.....	43
15. POLEAS Y BANDAS.....	47
16. SINFIN Y PIÑON.....	51
AUTOEVALUACION 4.....	53

ANEXOS.....	54
-------------	----

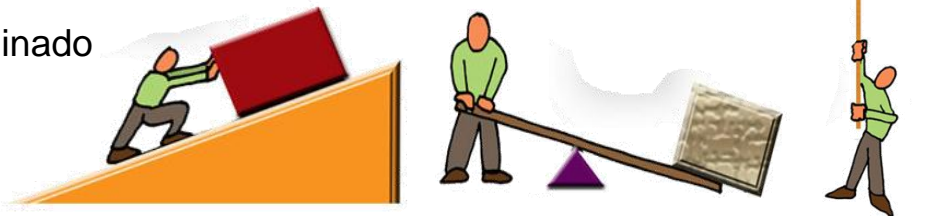


# 1 DIFERENCIA ENTRE MAQUINA Y MECANISMO

Una maquina es un elemento o conjunto de elementos que transforman un tipo de energía en otra y se utiliza para realizar un trabajo.

Cuando la maquina es sencilla y realiza su trabajo en un solo paso nos encontramos ante una maquina simple, estas son:

- El plano inclinado
- La palanca
- La rueda
- La polea



Cuando no es posible resolver un problema en un solo paso hay que recurrir al empleo de una maquina compuesta o mecanismo, que no es otra cosa que una sabia combinación de máquinas simples, de forma que la salida de cada una de ellas se aplica directamente a la entrada de la siguiente hasta conseguir cubrir todo los pasos necesarios. Los mecanismos pueden utilizarse para cambiar la dirección de la fuerza, de vertical a horizontal, de lineal a circular, de circular a circular etc. Y estos son:

- Biela-Manivela
- Cremallera-Piñón
- Trinquete
- Leva-Seguidor
- Tornillo-Tuerca
- Cigüeñal-Biela
- Engranajes
- Poleas y bandas
- Tornillo sin fin- Piñón

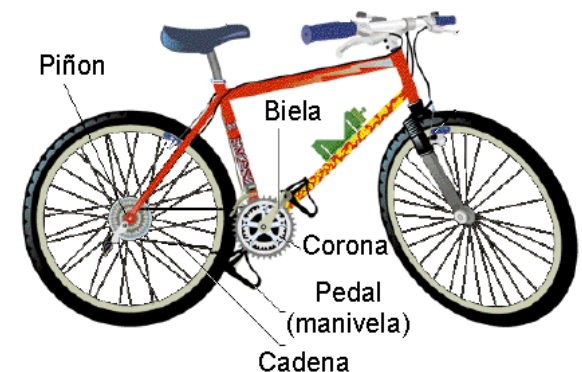
## ACTIVIDADES



**ACTIVIDAD 1:** Busca en internet una imagen de cada mecanismo y pégala en la siguiente página.

Puedes ingresar al siguiente sitio web para encontrar las imágenes:

<http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/>



**ACTIVIDAD 1: MECANISMOS**

Pega aquí una imagen  
del mecanismo  
Biela-Manivela

Pega aquí una imagen  
del mecanismo  
Cremallera-Piñón

Pega aquí una imagen  
del mecanismo de  
Trinquete

Pega aquí una imagen  
del mecanismo  
Leva-Seguidor

Pega aquí una imagen  
del mecanismo  
Tornillo-Tuerca

Pega aquí una imagen  
del mecanismo  
Cigüeñal-Biela

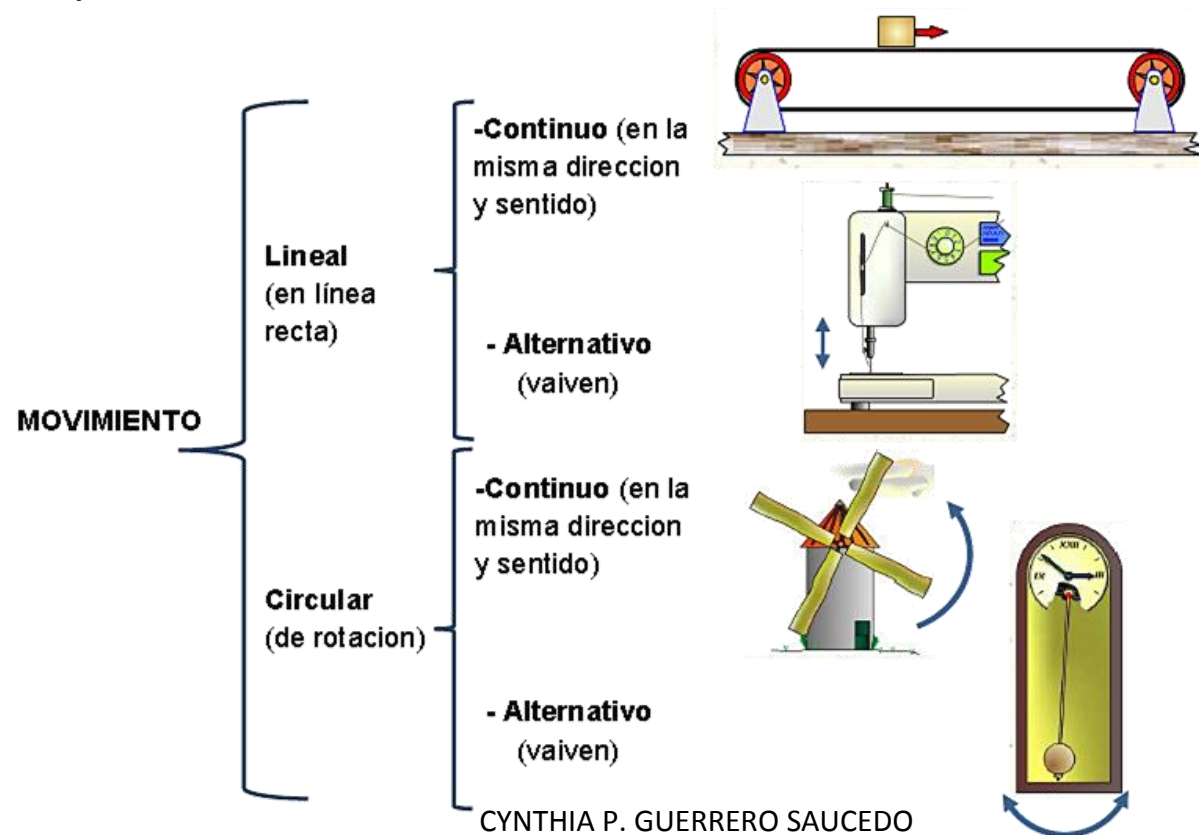
Pega aquí una imagen  
del mecanismo de  
Engranajes

Pega aquí una imagen  
del mecanismo  
Poleas y bandas

Pega aquí una imagen  
del mecanismo  
Sinfin- Piñón

## 2 TIPOS DE MOVIMIENTO DE LOS MECANISMOS

Los mecanismos pueden generar o transmitir dos tipos de movimientos: el primero es de tipo lineal en donde trata de seguir una línea recta y el segundo es de tipo circular en donde se tiene un movimiento de rotación. Además, cada tipo de movimiento se divide en continuo o alternativo. Un movimiento es continuo cuando se realiza en la misma dirección y sentido como el movimiento que realiza una banda transportadora, mientras que un movimiento es alternativo cuando realiza un vaivén y se mueve de un lado al otro como el péndulo de un reloj.



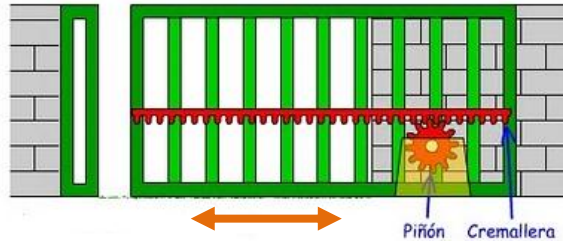
### ACTIVIDADES



**ACTIVIDAD 2:** En la siguiente página se muestran imágenes de mecanismos que realizan distintos tipos de movimientos, debajo de cada imagen escribe el tipo de movimiento que realizan, además indica cuál es el elemento conductor y cuál es el elemento conducido.

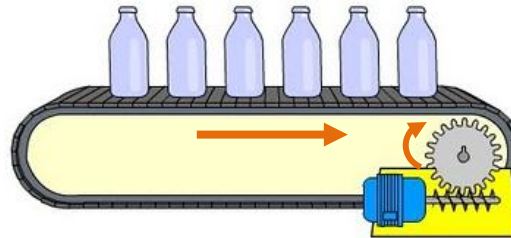
El movimiento se transmite o transforma desde un elemento conductor, que lo inicia, hasta un elemento conducido, que lo recibe.

**ACTIVIDAD 2: TIPOS DE MOVIMIENTOS DE LOS MECANISMOS**



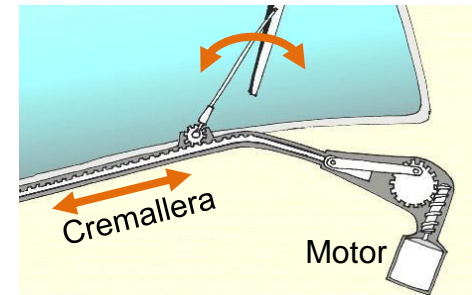
Movimiento de un portón: \_\_\_\_\_

Movimiento del piñón: \_\_\_\_\_



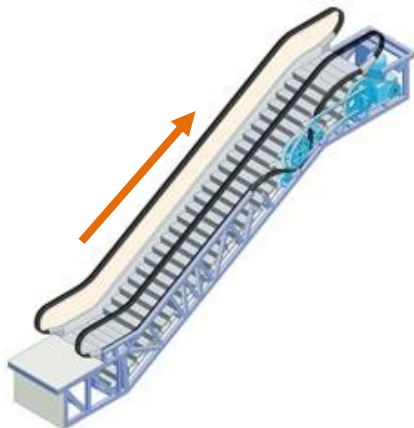
Movimiento del engrane: \_\_\_\_\_

Movimiento de la banda transportadora: \_\_\_\_\_

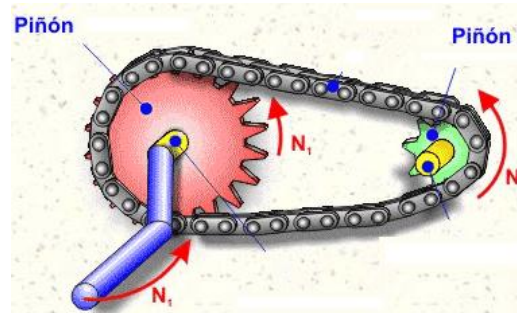


Movimiento del limpiaparabrisas: \_\_\_\_\_

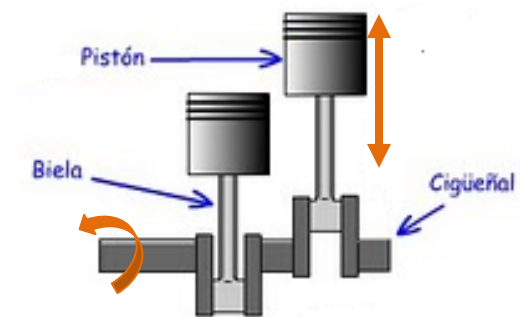
Movimiento de la cremallera: \_\_\_\_\_



Movimiento de las escaleras eléctricas: \_\_\_\_\_



Movimiento del piñón de la llanta de una bicicleta: \_\_\_\_\_


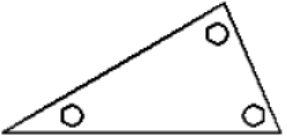
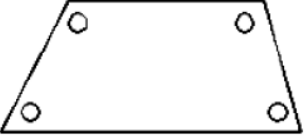


Movimiento de un pistón: \_\_\_\_\_



### 3 ESLABONES Y PARES

Los cuerpos sólidos que forman parte de un mecanismo se denominan eslabones. Un eslabón tiene dos o más pares o elementos de conexión, por medio de los cuales se pueden unir a otros elementos con el fin de transmitir fuerza o movimiento.

Un eslabón tiene en ambos extremos la posibilidad de conectarse con otros dos eslabones. Sin embargo, esto se puede extender a tres o cuatro o incluso hasta más conexiones, como se muestra en la figura.

TIPO DE ESLABON	FORMA TIPICA
Binario	
Ternario	
Cuaternario	

Los eslabones también se pueden clasificar de acuerdo a si empujan o jalan a otro eslabón:

TIPO DE ESLABON	DESCRIPCION	EJEMPLO
Rígidos	Son aquellos que empujan y/o jalan a otros	 <i>Dibujo en perspectiva de una leva</i>
Flexibles	Son aquellos que No empujan, pues solo pueden jalar a otros	
Flúidicos	Son aquellos que NO jalan, pues solamente pueden empujar a otro.	Agua, aire, aceite, gas, etc

### ACTIVIDADES



**ACTIVIDAD 3:** Llena la tabla que se muestra en la siguiente página indicando el tipo de eslabón y un uso o aplicación en alguna máquina.

**ACTIVIDAD 3: TIPOS DE MOVIMIENTOS DE LOS MECANISMOS**

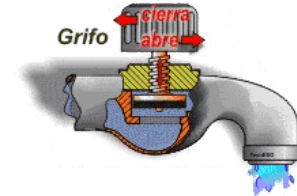
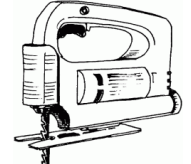

ESLABON	TIPO	USO O APLICACION
Engrane		
Banda		
Alambre		
Aire		
Leva		
Agua		
Cremallera		
Cigüeñal		
Aceite		
Polea		
Gasolina		
Pistón		
Cadena		
Tornillo		
Biela		
Cuerda		
Rodillo		



# Autoevaluación 1

Cada acierto tiene un valor de 1.67 puntos

TOTAL=\_\_\_\_\_

<p>1. ¿En cuantos pasos realiza su trabajo un grifo de rosca?                  ¿Es máquina "simple" o "compuesta"?.....( )</p> <p>a) En un paso, es máquina simple      b) En dos pasos, es maquina compuesta      c) En más de dos pasos, es maquina compuesta      d) El grifo no es una maquina por que no usa electricidad</p>	
<p>2. ¿Cuál de las siguientes NO es una máquina simple ?..... ( )</p> <p>a) Rueda                      b) Palanca                      c) Bicicleta                      d) Plano inclinado</p>	
<p>3. El movimiento de la cierra de la caladora es de tipo..... ( )</p> <p>a) Circular continuo              b) Lineal alternativo              c) Circular alternativo              d) Lineal continuo</p>	
<p>4. Cuerpo solido que forma parte de un mecanismo..... ( )</p> <p>a) Par de enlace                      b) Eslabón                      c) Cadena cinemática                      d) Binario</p>	
<p>5. El movimiento de las hélices de un helicóptero es de tipo..... ( )</p> <p>a) Circular continuo              b) Lineal alternativo              c) Circular alternativo              d) Lineal continuo</p>	
<p>6. Una manivela es un eslabón de tipo..... ( )</p> <p>a) Rígido                      b) Flexible                      c) Fluídico                      d) Ternario</p>	



## **AQUINAS SIMPLES**

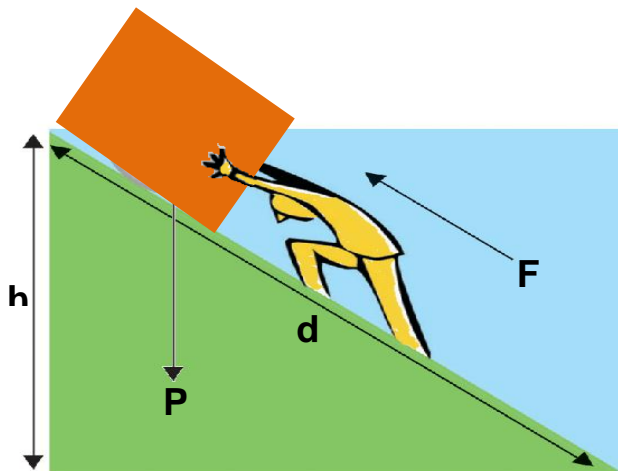
**Cuando la maquina es sencilla y realiza su trabajo en un solo paso nos encontramos ante una maquina simple.**

- El plano inclinado
- La palanca
- La rueda
- La polea



### 3 PLANO INCLINADO

Una superficie en pendiente, que se denomina también plano inclinado, es una maquina básica para elevar cargas. La forma más simple es la rampa; se cree que los antiguos egipcios usaron la rampa para construir las pirámides. Si los trabajadores hubiesen intentado levantar un bloque de piedra directamente, se habrían lesionado los músculos. Al arrastrar el bloque cuesta arriba por una rampa, llevaban el bloque más lejos, pero el esfuerzo era menor y el trabajo resultaba más fácil.



La fórmula para calcular la fuerza “F” que se necesita para levantar un bloque de peso “p” por medio de una rampa de altura “h” y a través de una distancia “d” es:

$$F = \frac{Ph}{d}$$

**Ejemplo:**Cuál sería la fuerza [en Newtons] necesaria para subir una caja a un camión, si la caja pesa 725N, la altura de la rampa es de 1.2m y la distancia a recorrer es de 2.2m:

$$F = Ph/d = (725N \times 1.2m) / 2.2m = 395.45N$$

Otras máquinas que emplean planos inclinados son el tornillo y la cuña.

### ACTIVIDADES



**ACTIVIDAD 4:** Resuelve los problemas del plano inclinado que se presentan en la siguiente página.

**ACTIVIDAD 4: PROBLEMAS DE PLANO INCLINADO**

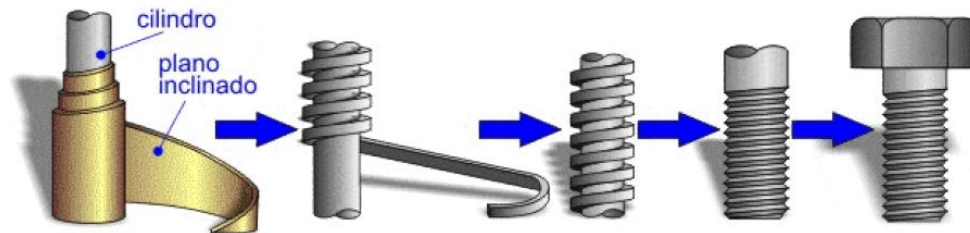
Resuelve los siguientes problemas:

1. ¿Qué fuerza necesitarías aplicar para subir una carreta a una troca, si la carreta pesa 1,500N y colocas una tabla de 4m de longitud a una altura de 1.5m?
2. ¿Qué pasaría se cambiaras la tabla por una de 3m de longitud?
3. ¿Qué pasaría se cambiaras la tabla por una de 2m de longitud?
4. ¿Qué relación encuentras entre la distancia a recorrer y la fuerza a aplicar?



## Tornillo

Los planos inclinados también sirven para cortar o hacer orificios. En un tornillo, el plano inclinado forma una espiral. El tornillo funciona de la misma forma que una rampa pero en espiral. Al girar, el tornillo recorre una distancia mayor que la que desciende. Esto significa que se requiere menor esfuerzo para que el tornillo entre en su lugar.



## Cuña

Una cuña tiene un plano inclinado a cada lado y funcionan como un par de rampas. Se utiliza para dividir cuerpos sólidos como la madera, el hielo, o para abrir surcos en el suelo.

### APLICACIONES DEL TORNILLO Y LA CUÑA



Hacha



Arado



Tornillo de Arquímedes



Imprenta de Gutenberg

## ACTIVIDADES



### ACTIVIDAD 5:

1. Investiga la historia y el mecanismo de:

- La imprenta de Johannes Gutenberg.
- El tornillo de Arquímedes.

Elabora un resumen en la siguiente página y pega una imagen de cada mecanismo.

**ACTIVIDAD 5: APLICACIONES DEL TORNILLO Y LA CUÑA**

**La imprenta de Johannes Gutenberg:**

Pega aquí una imagen  
del mecanismo de la imprenta  
de Johannes Gutenberg

**El tornillo de Arquímedes:**

Pega aquí una imagen  
del mecanismo del tornillo  
de Arquímedes

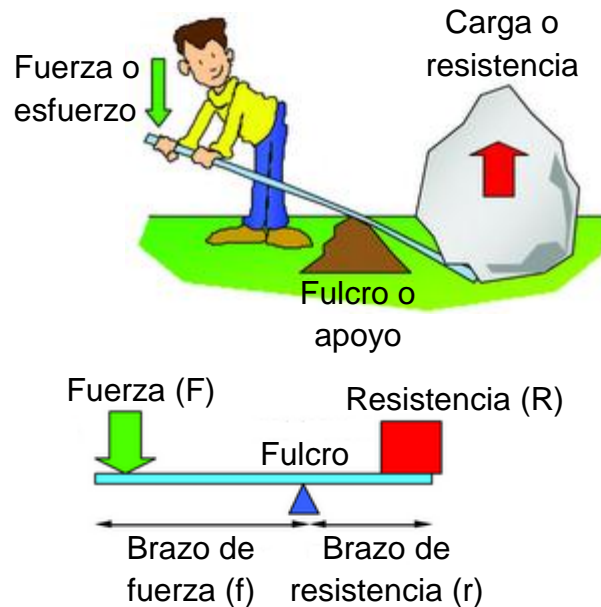
## 4 PALANCA

Una palanca es una maquina simple diseñada para mover objetos (carga o resistencia) con menos esfuerzo. Es una barra larga que se inclina sobre un soporte llamado fulcro o punto de apoyo.

### Palanca de primer grado

Es un tipo de palanca en la cual el fulcro está ubicado entre el esfuerzo y la carga.

Puedes reducir la fuerza necesaria para mover un objeto o carga si aumentas la distancia entre el esfuerzo y el fulcro (a esta distancia se le conoce como brazo de fuerza "f"), o si acercas la carga al fulcro (reduciendo la distancia llamada brazo de resistencia "r").



La fórmula de la palanca es:  $F \cdot f = R \cdot r$

**Ejemplo:** ¿A qué distancia del punto de apoyo deberá colocarse María que pesa 20Kg para equilibrar el columpio con su hermano Omar que pesa 60Kg y se encuentra a una distancia de 1m del punto de apoyo?

Recuerda que para pasar de masa (Kg) a fuerza (N) deberás utilizar la formula  $F=mg$ :  
 Fuerza de María= $mg=20\text{Kg} \times 9.8\text{m/s}^2 = 196\text{N}$  y Resistencia de Omar= $mg=60\text{Kg} \times 9.8\text{m/s}^2 = 588\text{N}$

Ahora si aplicamos la fórmula de la palanca  $Ff=Rr$  y despejamos a "f"  
 $f=Rr/F$  y sustituyendo queda  $f=(588\text{N} \times 1\text{m})/(196\text{N})=3\text{m}$

## ACTIVIDADES



**ACTIVIDAD 6:** Resuelve los problemas que se presentan en la siguiente página.

Recuerda que para pasar de masa (Kg) a fuerza (N) deberás utilizar la formula  $F=mg$

**ACTIVIDAD 6: PROBLEMAS DE LA PALANCA**

Resuelve los siguientes problemas:

1. ¿Cuánta fuerza necesita aplicar Pablo a una palanca si quiere levantar una piedra de 30Kg, considerando las siguientes condiciones?

a) El brazo de fuerza mide 2.8m y el brazo de resistencia mide 2.2m.

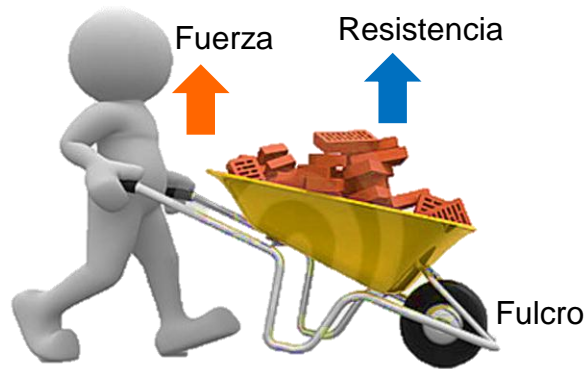
b) El brazo de fuerza mide 2.8m y el brazo de resistencia mide 1.2m.

c) ¿Qué sucedió cuando se acercó la piedra al fulcro?

2. ¿A qué distancia del punto de apoyo deberá colocarse Sonia que pesa 45Kg para equilibrar el columpio con su prima Ana que pesa 32Kg y se encuentra a una distancia de 1.5m del punto de apoyo?



## Palanca de segundo grado



Una palanca de segundo grado se obtiene cuando colocamos la resistencia entre la fuerza y el fulcro. De esta manera, el brazo de resistencia siempre será menor que el brazo de fuerza, por lo que el esfuerzo será menor que la carga. Al ser un

tipo de máquina cuya principal ventaja es su ganancia mecánica, su utilidad principal aparece siempre que queramos vencer grandes resistencias con menor fuerza.

## Palanca de tercer grado

Una palanca de tercer grado se obtiene cuando ejercemos la fuerza entre el fulcro y la resistencia. En este caso, el brazo de la resistencia es mayor que el brazo de la fuerza, por lo que el esfuerzo siempre será mayor que la carga. Al ser un tipo de máquina que no tiene ganancia mecánica, su utilidad práctica se centra únicamente en conseguir grandes desplazamientos de la resistencia con pequeños desplazamientos de la potencia.



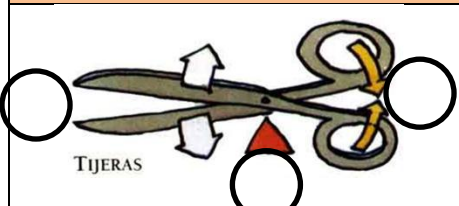
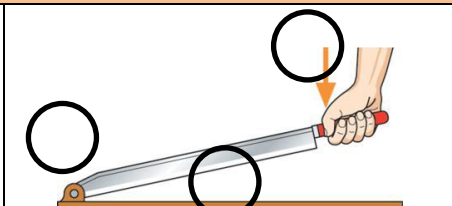
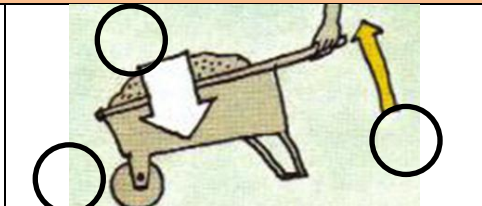

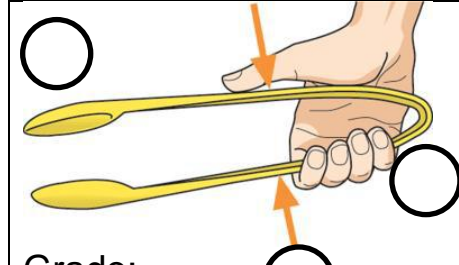

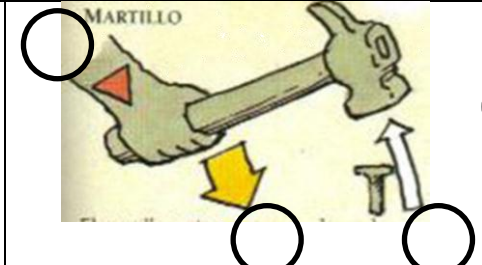
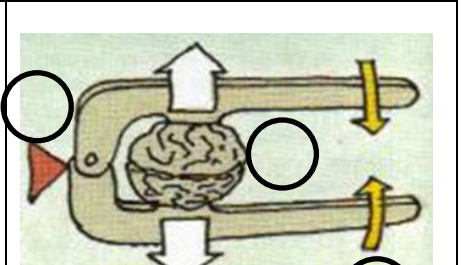

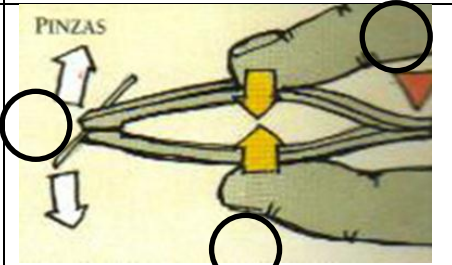
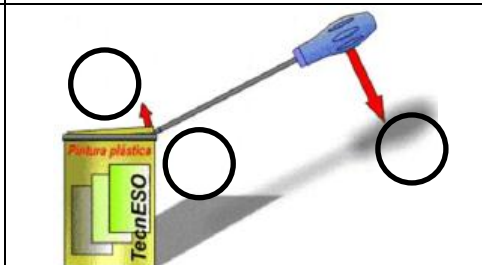
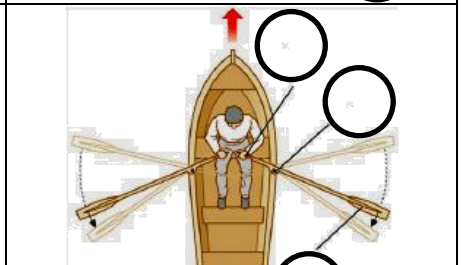

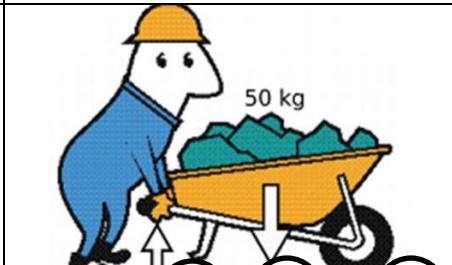
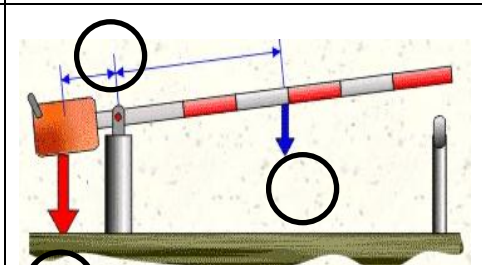
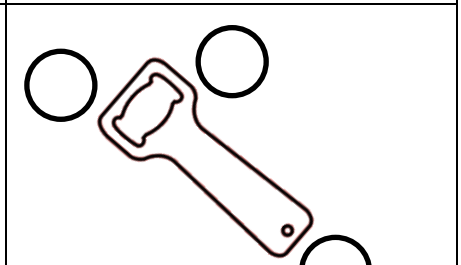
## ACTIVIDADES



**ACTIVIDAD 7:** En la siguiente página se muestran imágenes de objetos que aplican la palanca, debajo de cada imagen escribe el grado de palanca al que pertenece y escribe en los círculos las partes de la palanca de la siguiente manera:

- Una A si es el punto de apoyo o fulcro.
- Una F si es donde se aplica la Fuerza.
- Una R si es donde se encuentra la carga o resistencia.

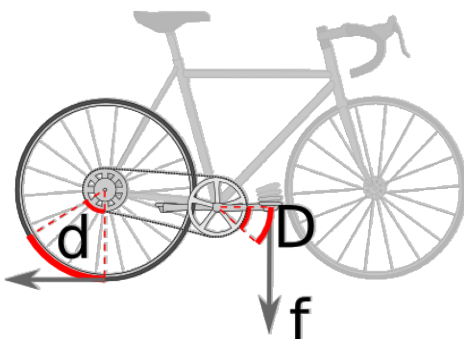
**ACTIVIDAD 7: GRADOS DE LAS PALANCAS Y POSICION DE LA FUERZA, CARGA Y FULCRO**

 <p>TIJERAS</p> <p>Grado: <input type="text"/></p>	 <p>Grado: <input type="text"/></p>	 <p>Grado: <input type="text"/></p>	 <p>Grado: <input type="text"/></p>
 <p>Grado: <input type="text"/></p>	 <p>Grado: <input type="text"/></p>	 <p>MARTILLO</p> <p>Grado: <input type="text"/></p>	 <p>Grado: <input type="text"/></p>
 <p>Grado: <input type="text"/></p>	 <p>PINZAS</p> <p>Grado: <input type="text"/></p>	 <p>Grado: <input type="text"/></p>	 <p>Grado: <input type="text"/></p>
 <p>CAÑA DE PESCAR</p> <p>Grado: <input type="text"/></p>	 <p>50 kg</p> <p>Grado: <input type="text"/></p>	 <p>Grado: <input type="text"/></p>	 <p>Grado: <input type="text"/></p>

## 5 RUEDA Y EJE

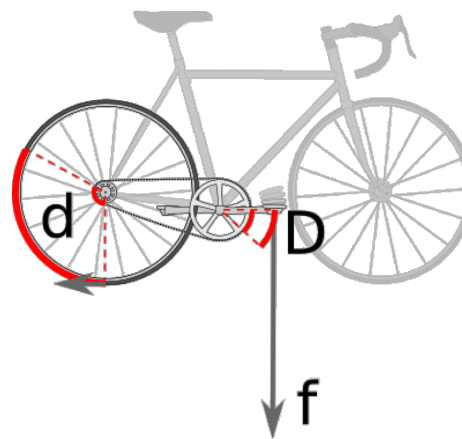
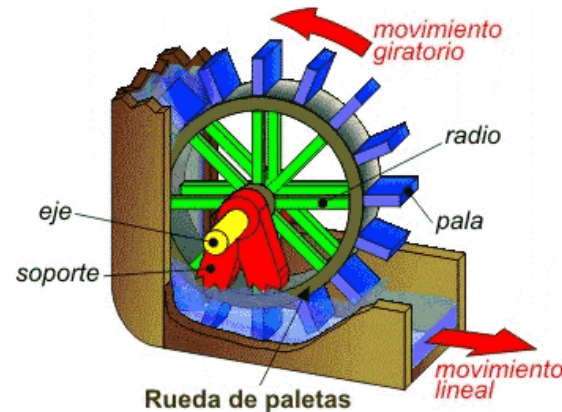
Las perillas de las puertas, el volante de los automóviles, el torno de alfarero y los molinos de agua emplean una maquina simple llamada rueda y eje que sirve para hacer girar cosas. El eje es una barra que va unida a la rueda y ambas giran a la misma velocidad. Si se hace girar la rueda, esta recorre una distancia mayor que aquella que recorre el eje, pero se requiere menos fuerza. Los romanos inventaron la rueda hidráulica y la usaron para moler el grano o extraer agua.

Si se hace girar el eje, la distancia que recorre la rueda es mayor que aquella que recorre el eje, como ocurre con la rueda de una bicicleta. Si quieres moverte muy rápido con una bicicleta, y no te importa realizar una gran fuerza, puedes utilizar un piñón pequeño.



muchas pedaladas por cada vuelta de la rueda.

Sin embargo, puede que luego te encuentres con una cuesta arriba, o que simplemente estés cansado: ya no quieres ejercer una gran fuerza, para ello pones un piñón más grande, podrás así subir una cuesta muy empinada, a cambio, claro está, de dar



## ACTIVIDADES



**ACTIVIDAD 8:** La rueda y el eje se emplean en una maquina llamada torno (o cabrestante). Escribe en la siguiente página:

- Su descripción y funcionamiento.
- Pega 3 imágenes de aplicaciones del torno o cabrestante.

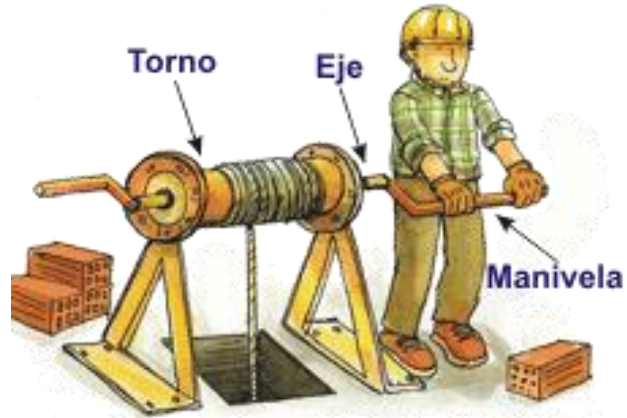
Puedes ingresar al siguiente sitio web para conseguir algo de información:

<http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/>

Del menú selecciona la opción "Mecanismos" y después selecciona la opción "Torno".

**ACTIVIDAD 8: EL TORNO Y SUS APLICACIONES**

**Descripción y funcionamiento del torno (o cabrestante):**



Pega aquí una imagen de aplicación del torno o cabrestante

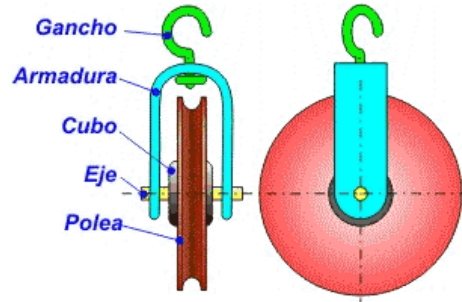
Pega aquí una imagen de aplicación del torno o cabrestante

Pega aquí una imagen de aplicación del torno o cabrestante

# 6 POLEA

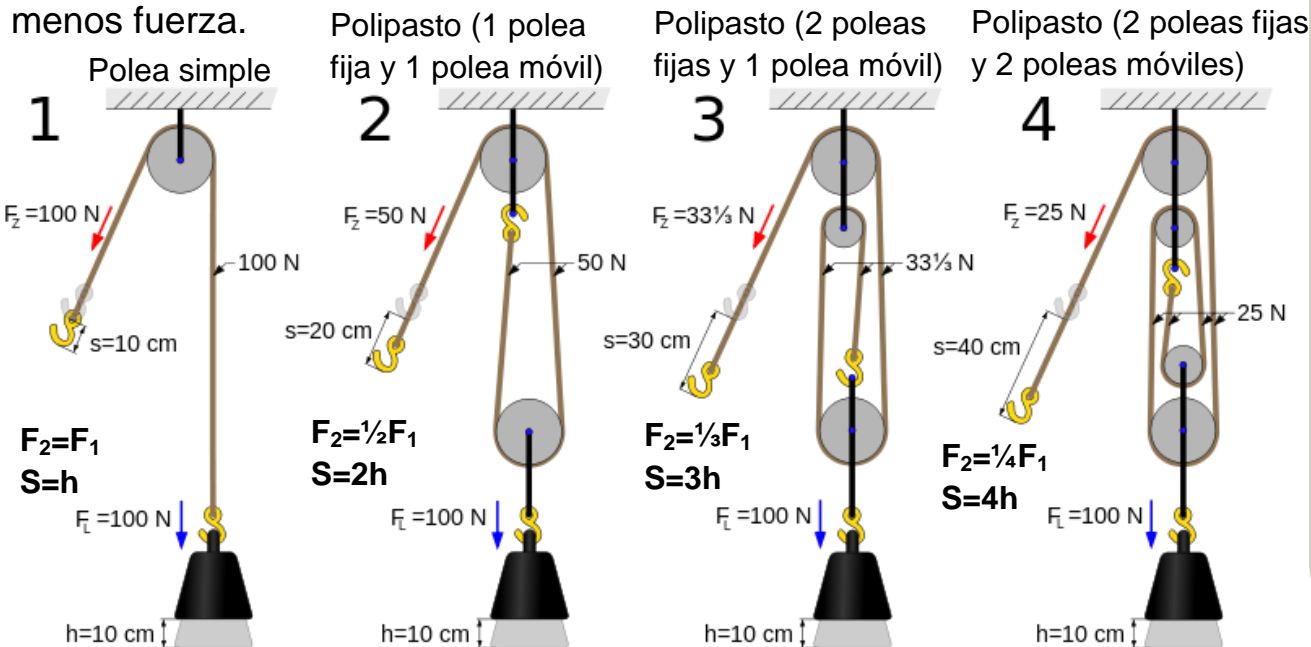
## Polea simple

La polea se utiliza para levantar cargas. Está formada por una rueda acanalada y una cuerda que corre por el canal. Para hacerla funcionar atas un extremo de la cuerda a la carga y tiras del otro extremo. Una polea simple no reduce el esfuerzo necesario para elevar un objeto, pero es más fácil tirar de la cuerda hacia abajo que levantar el objeto directamente.



## Polea compuesta o polipasto

Una cuerda con más de una rueda acanalada es una polea compuesta o polipasto. En una polea compuesta, la cuerda se desplaza una distancia mayor que la carga que levantas, por lo que se requiere menos fuerza.



## ACTIVIDADES



**ACTIVIDAD 9:** Realiza las siguientes actividades:

- a) Resuelve los problemas de poleas y polipastos que se te presentan en la siguiente página.
- b) Pega 3 imágenes de aplicaciones de las poleas y polipastos.

**ACTIVIDAD 9: PROBLEMAS DE POLEAS Y APLICACIONES**

Resuelve los siguientes problemas:

1. ¿Qué fuerza es necesario aplicar para levantar una carga de 55N con una polea fija: \_\_\_\_\_

¿Qué distancia recorrería el extremo libre de la cuerda si la carga se levanta 15cm? \_\_\_\_\_

2. ¿Qué fuerza es necesario aplicar para levantar una carga de 45N con polipasto de una polea fija y una polea móvil?: \_\_\_\_\_

¿Qué distancia recorrería el extremo libre de la cuerda si la carga se levanta 5cm? \_\_\_\_\_

3. ¿Qué fuerza es necesario aplicar para levantar una carga de 60N con un polipasto compuesto por 2 poleas fijas y una polea móvil?: \_\_\_\_\_

¿Qué distancia recorrería el extremo libre de la cuerda si la carga se levanta 10cm? \_\_\_\_\_

4. ¿Qué fuerza es necesario aplicar para levantar una carga de 80N con un polipasto compuesto por 2 poleas fijas y 2 poleas móviles?: \_\_\_\_\_

¿Qué distancia recorrería el extremo libre de la cuerda si la carga se levanta 20cm? \_\_\_\_\_

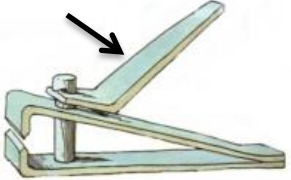
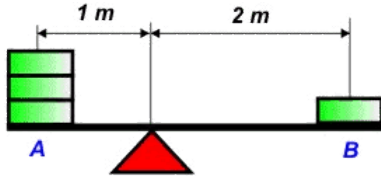
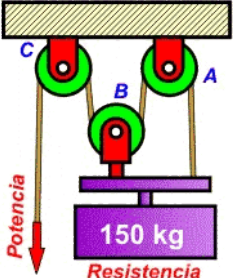
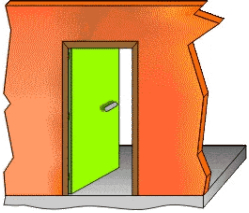

Pega aquí una imagen de aplicación de las poleas y polipastos

Pega aquí una imagen de aplicación de las poleas y polipastos

Pega aquí una imagen de aplicación de las poleas y polipastos

# Autoevaluación 2

Cada acierto tiene un valor de 2 puntos TOTAL=\_\_\_\_\_

<p>1. La palanca superior de un cortaúñas es de:.....( )</p> <p>a) Primer grado      b) Segundo grado      c) Tercer grado      d) Cuarto grado</p>	
<p>2. ¿Qué pasará en el sube y baja de la figura?..... ( )</p> <p>a) Bajará "B"      b) Se quedara todo como esta      c) Subirá "A"      d) Bajará "A"</p>	
<p>3. ¿Qué esfuerzo (potencia) será necesario para compensar la carga (resistencia de 150 Kg) en el sistema de poleas de la figura? ..... ( )</p> <p>a) 150 Kg      b) 100 Kg      c) 50Kg      d) 75 Kg</p>	
<p>4. Si queremos empujar una puerta con el mínimo esfuerzo ¿en qué punto es conveniente ejercer la "potencia"?..... ( )</p> <p>a) Lo más cerca posible de las bisagras      b) Lo más alejado posible de las bisagras      c) Justo en medio de la puerta      d) El punto donde empujemos no es importante</p>	
<p>5. Es usado en barcos (para recoger las redes de pesca, izar o arriar velas, llevar anclas, etc.)..... ( )</p> <p>a) Polea      b) Palanca      c) Torno      d) Polipasto</p>	

# **M**ECANISMOS DE TRANSFORMACION DE MOVIMIENTO

**Cuando el movimiento que tiene el elemento de entrada del mecanismo es diferente al tipo de movimiento que tiene el elemento de salida se trata de un mecanismo de transformación de movimiento.**

- Manivela - Biela - Balancín
- Manivela - Biela -Corredera
- Cremallera - Piñón
- Trinquete - Uñeta
- Leva - Seguidor
- Tornillo -Tuerca
- Cigüeñal - Biela

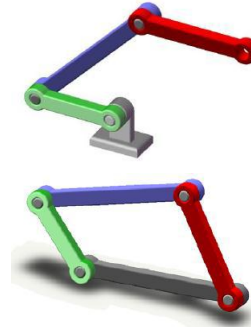




# 7 CADENAS CINEMATICAS Y MECANISMOS DE 4 BARRAS

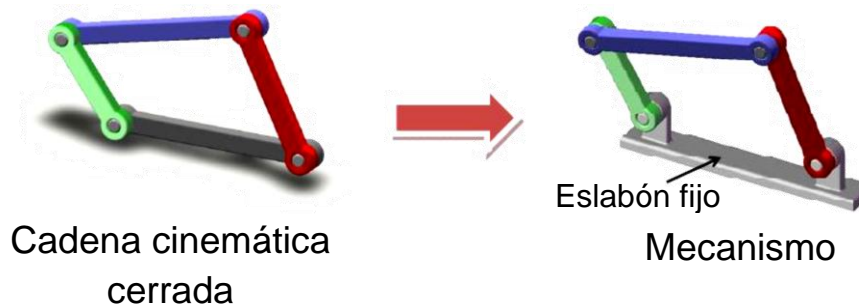
Una cadena cinemática se define como un ensamble de eslabones por medio de sus pares. Las cadenas cinemáticas pueden ser de dos tipos:

- Abiertas: Si la cadena no forma circuitos cerrados.
- Cerradas: Si cada eslabón de la cadena se conecta por lo menos con otros dos formando uno o más circuitos cerrados.



Una cadena cinemática por sí sola no tiene ninguna aplicación útil en una máquina, debido a que el comportamiento de los eslabones presenta diferentes movimientos para un mismo movimiento de entrada conocido, esto es, su movimiento no es repetitivo y puede ser caótico.

Al fijar uno de los eslabones de una cadena cinemática cerrada a un marco de referencia, el movimiento de los eslabones deja de ser caótico y se vuelve repetitivo, por lo tanto, una cadena cinemática cerrada se convierte en un mecanismo cuando uno de sus eslabones se selecciona como eslabón fijo.



Cadena cinemática  
cerrada

Eslabón fijo  
Mecanismo





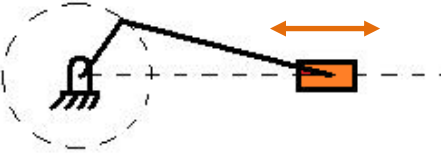
## ACTIVIDADES



**ACTIVIDAD 10:** Realiza las siguientes actividades:

- En la página 26 se muestran las imágenes de un brazo robótico, unas pinzas de presión, un exprimidor de naranjas y una excavadora, escribe debajo de cada imagen si se trata de una cadena cinemática abierta o cerrada y por qué.

Cada eslabón recibe un nombre según el tipo de movimiento que representa:

<p><b>Eslabón fijo, tierra o bastidor.</b> No presenta movimiento y actúa como marco de referencia.</p>	
<p><b>Manivela.</b> Movimiento de rotación completo alrededor de un eje fijo.</p>	
<p><b>Biela o acoplador.</b> No tiene ningún eje de rotación fijo y no está unido al eslabón fijo.</p>	
<p><b>Oscilador o Balancín.</b> Movimiento circular alternativo sin llegar a realizar una revolución completa alrededor de un eje fijo.</p>	
<p><b>Corredera.</b> Realiza un movimiento lineal alternativo a través de una guía.</p>	

## ACTIVIDADES



**ACTIVIDAD 10**  
**(continuación):**

b) En la parte inferior de la página 26 se muestran 3 imágenes, indica el nombre que recibe cada eslabón marcado según el tipo de movimiento que representa.

**ACTIVIDAD 10: CADENA CINEMATICA ABIERTA Y CADENA CINEMATICA CERRADA**

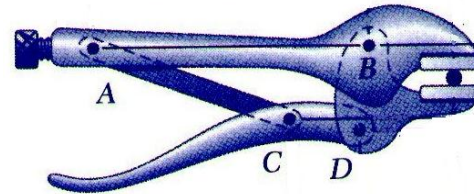


Es una cadena cinemática:

Por qué: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

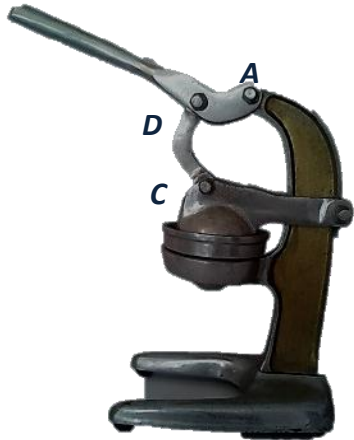


Es una cadena cinemática:

Por qué: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Es una cadena cinemática:

Por qué: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

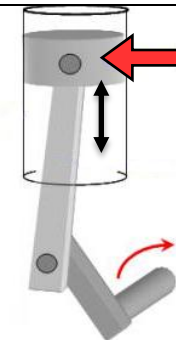
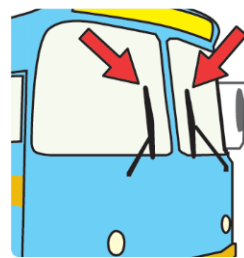
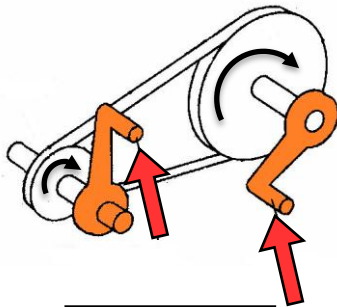


Es una cadena cinemática:

Por qué: \_\_\_\_\_

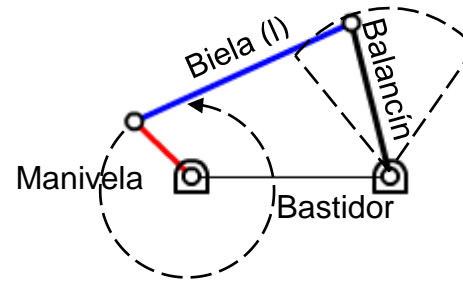
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

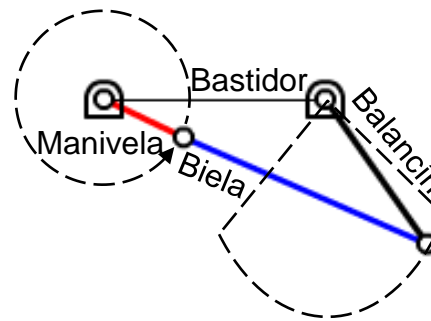


## Manivela-Biela-Balancín

En este mecanismo, la barra más corta realiza giros completos (manivela) mientras que la otra barra opuesta y articulada a tierra posee un movimiento de rotación alternativo (balancín).



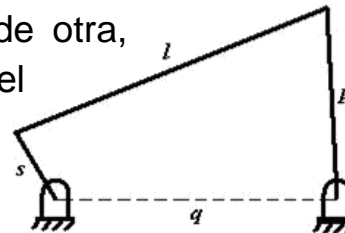
Todo mecanismo de 4 barras se puede montar según dos configuraciones o inversiones distintas (sin cambiar las longitudes de las barras), las cuales proporcionan mecanismos simétricos siendo la línea de barra fija el eje de simetría.



### Ley de Grashoff

Esta ley establece, para el mecanismo de 4 barras, que la condición necesaria para que al menos una barra del mecanismo pueda realizar giros completos respecto de otra, es: "Si  $s + l \leq p + q$  entonces, al menos una barra del mecanismo podrá realizar giros completos"

Donde  $s$  es la longitud de la barra más corta,  $l$  es la longitud de la barra más larga y  $p, q$  son las longitudes de las otras dos barras.



**Ejemplo:** para un mecanismo de cuatro barras con las siguientes medidas  $s=10\text{cm}$ ,  $l=25\text{cm}$ ,  $p=22\text{cm}$  y  $q=18$  se cumple que:

$$10+25 \leq 22+18$$

$35 \leq 40$  por lo tanto, al menos una barra realizara giros completos.

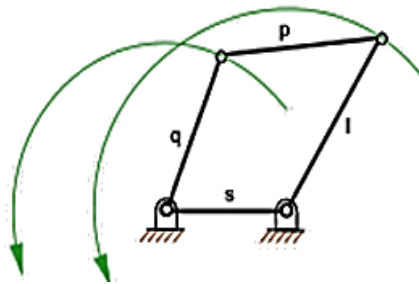
## ACTIVIDADES



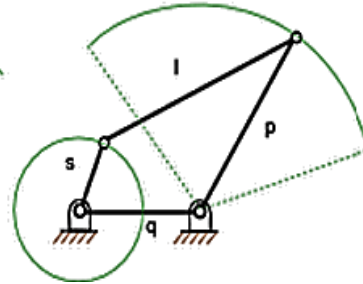
**ACTIVIDAD 11:** En La siguiente página se muestran 4 mecanismos de 4 barras, en cada uno de ellos indica lo siguiente:

- A qué tipo de mecanismo corresponde (manivela-biela-balancín, doble manivela, doble balancín o paralelogramo).
- Partes del mecanismo (manivela, biela, balancín o bastidor)

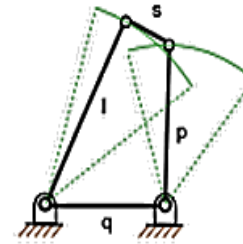
Si se elige como eslabón fijo a algún otro eslabón del mecanismo de 4 barras se obtienen distintos movimientos en los eslabones:



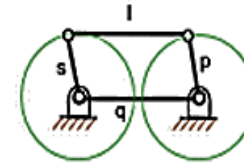
Doble manivela



Manivela-biela-balancín



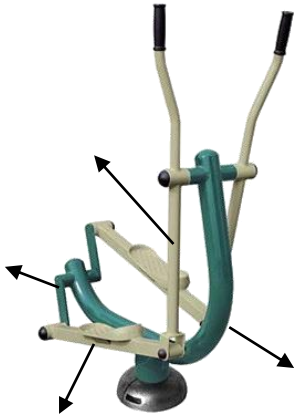
Doble balancín



Paralelogramo

s=barra más corta  
l=barra más larga  
p y q= otras

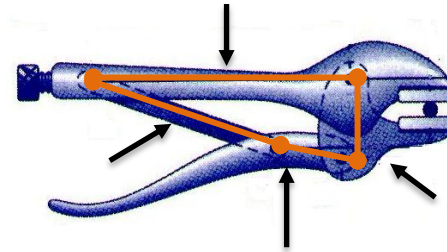
### ACTIVIDAD 11: TIPOS Y PARTES DE UN MECANISMO DE 4 BARRAS



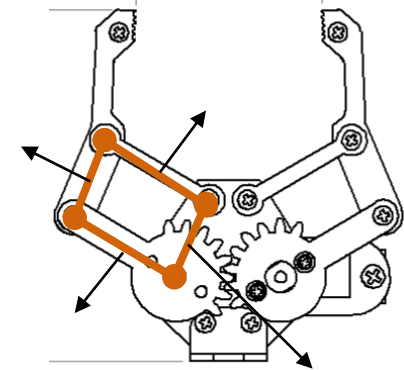
Tipo de mecanismo:



Tipo de mecanismo:



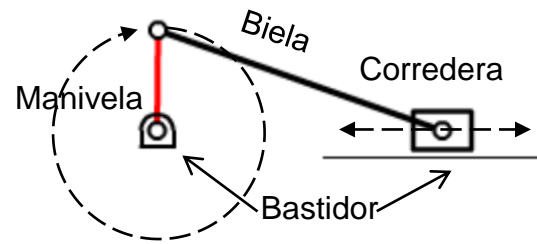
Tipo de mecanismo:



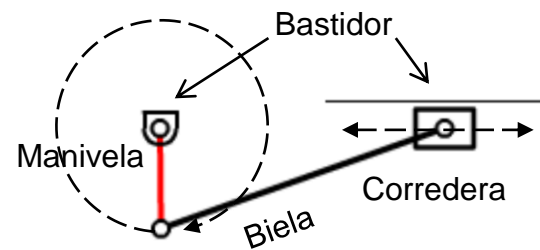
Tipo de mecanismo:

## Manivela-Biela-Corredera

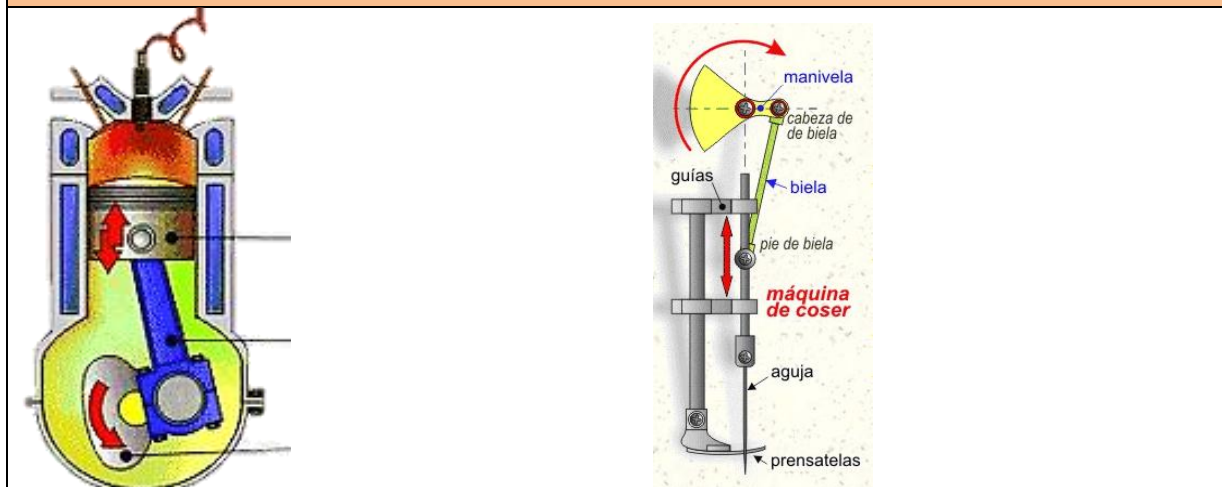
Consta de una manivela y una biela que la enlaza con la corredera (deslizadera). La rotación continua de la manivela proporciona un movimiento lineal alternativo de la deslizadera. Por eso este mecanismo se emplea habitualmente como sistema mecánico de transformación de un movimiento de rotación en uno de traslación.



Los mecanismos Manivela-biela-corredera se pueden montar según dos configuraciones o inversiones distintas (sin cambiar las longitudes de las barras), las cuales proporcionan mecanismos simétricos siendo la línea de barra fija el eje de simetría.



### ACTIVIDAD 12: PARTES DE UN MOTOR DE 4 TIEMPOS Y DE UNA MAQUINA DE COSER



## ACTIVIDADES



**ACTIVIDAD 12:** Observa el video “Motor a gasolina-Mundo de Beakman” que se encuentra en el siguiente sitio web <http://www.youtube.com/watch?v=s71PSdvTpzA>

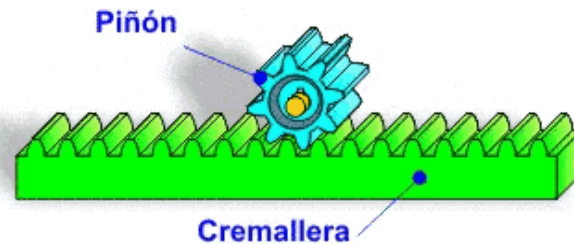
Realiza las siguientes actividades:

- En la imagen que se encuentra a la izquierda identifica la manivela, biela y corredera.
- Explica en la siguiente página cada uno de los 4 tiempos de trabajo del motor y realiza un dibujo o pega una imagen de la posición del pistón en cada tiempo.

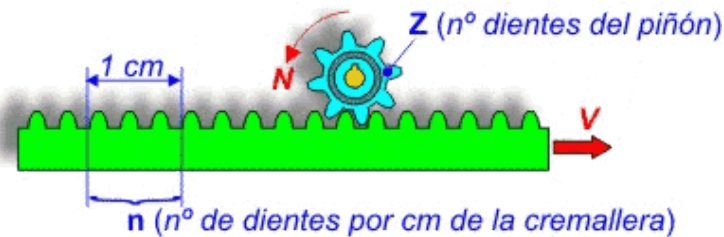
<b>MOTOR DE 4 TIEMPOS</b>			
<b>1er Tiempo: Admisión</b>	<b>2º Tiempo: Compresión</b>	<b>3er Tiempo: Expansión</b>	<b>4º Tiempo: Expulsión</b>
Descripción:	Descripción:	Descripción:	Descripción:
Imagen:	Imagen:	Imagen:	Imagen:

## 8 CREMALLERA-PIÑÓN

Consta de un engrane dentado llamado piñón y una barra dentada llamada cremallera los cuales engranan perfectamente. Cuando el piñón gira sus dientes empujan a los de la cremallera convirtiendo el movimiento circular en uno lineal. Cuando se mueve la cremallera sus dientes empujan a los del piñón convirtiendo el movimiento lineal en uno circular.



Por cada vuelta completa del piñón la cremallera se desplazará avanzando tantos dientes como tenga el piñón. Por tanto se desplazará una distancia:  $d=z/n$



Donde  $d$ =desplazamiento de la cremallera en cm,  $z$ =número de dientes del piñón y  $n$ =número de dientes por centímetro de la cremallera.

Y la velocidad del desplazamiento será:  $V=N \cdot (z/n)$

Donde  $V$ =velocidad lineal de la cremallera en cm/minuto y  $N$ =Velocidad de giro del piñón en revoluciones/minuto (r.p.m).

**Ejemplo:** Calcula el desplazamiento de la cremallera por cada vuelta del piñón y la velocidad de la cremallera si esta tiene 5 dientes por centímetro y el tenemos un piñón 10 dientes que gira a 120 rpm.

$$d=z/n=10/5=2\text{cm} \quad V=N(z/n)=120(10/5)=240\text{cm/min}=4\text{cm/seg}$$

## ACTIVIDADES



### ACTIVIDAD 13:

- Resuelve los problemas de la siguiente página.
- Observa los videos de la dirección por cremallera y la puerta corrediza que se encuentra en los siguientes sitios web y explica su funcionamiento:  
[http://www.youtube.com/watch?v=Cto\\_1waQXzU](http://www.youtube.com/watch?v=Cto_1waQXzU)

<http://joma-automatismos.es/motores-para-puertas-corredera/181-kit-motor-puerta-corredera-600-kg-roger.html>

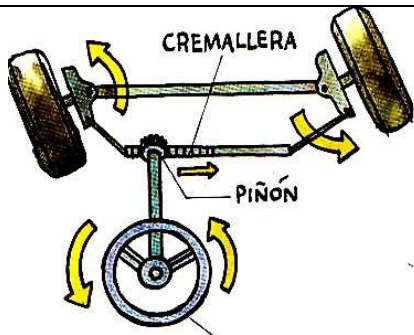
- Describe el funcionamiento del mecanismo del taladro de banco y del saca corchos.



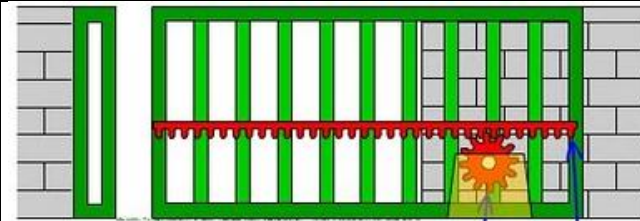
**ACTIVIDAD 13: PROBLEMAS DE CREMALLERA-PIÑÓN Y APLICACIONES**

Resuelve los siguientes problemas en tu cuaderno:

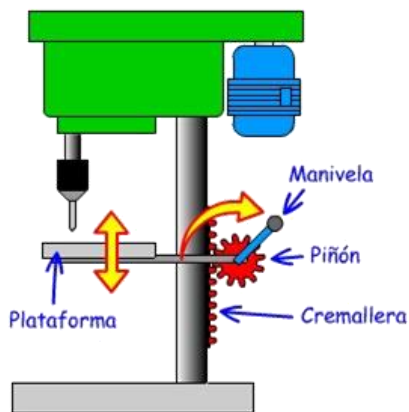
1. Calcula el desplazamiento de la cremallera por cada vuelta del piñón y la velocidad de la cremallera si esta tiene 3 dientes por centímetro y el tenemos un piñón 12 dientes que gira a 60 rpm.
2. Calcula el desplazamiento de la cremallera por cada vuelta del piñón y la velocidad de la cremallera si esta tiene 4 dientes por centímetro y el tenemos un piñón 8 dientes que gira a 240 rpm.
3. Calcula el número de dientes del piñón si el desplazamiento de la cremallera por cada vuelta del piñón es de 5cm y la cremallera tiene 2 dientes por centímetro.
4. Calcula la velocidad del piñón si la cremallera de mueve a 8cm/segundo y tiene 16 dientes por centímetro y el piñón tiene 4 dientes.



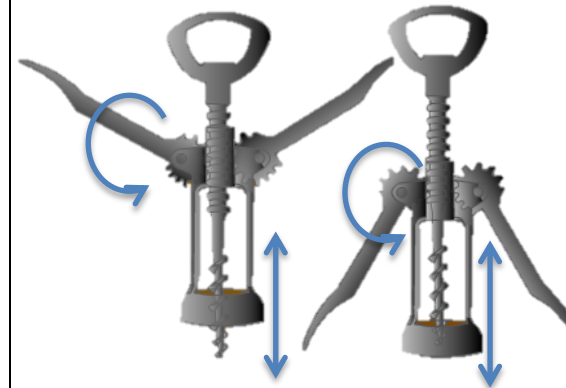
**Dirección por cremallera**  
**Funcionamiento:**



**Puerta corrediza**  
**Funcionamiento:**



**Taladro de banco**  
**Funcionamiento:**

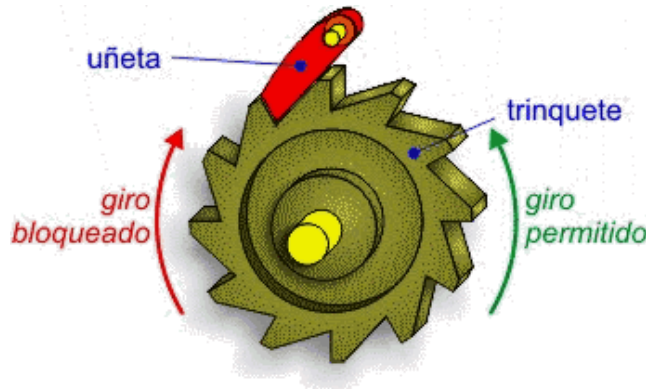


**Saca corchos**  
**Funcionamiento:**

## 9 TRINQUETE-UÑETA

El trinquete es un mecanismo que está compuesto por una rueda dentada, con dientes en forma de sierra y una uñeta. Tiene dos funciones:

- Convertir el movimiento circular de la rueda dentada en uno de vaivén discontinuo de la uñeta y viceversa. Ejemplos: gatos de elevación de automóviles, cierre de los patines, etc.
- Permitir el movimiento en una dirección en donde la uñeta que trabaja como freno impide el giro de la rueda dentada en el sentido no permitido. Ejemplos: frenos de mano en automóviles, cabrestante de barco, destornilladores, trinquetes de acceso, etc.



**ACTIVIDAD 14 (Continuación):** c) Observa el video explicativo sobre cómo se hacen las llaves tipo trinquete que se encuentra en el siguiente link y elabora un resumen en tu cuaderno:

<http://www.youtube.com/watch?v=H6zThDxeS30>



## ACTIVIDADES



**ACTIVIDAD 14:** Realiza las siguientes actividades:

a) En la siguiente página se muestran imágenes de aplicaciones del trinquete, describe su funcionamiento.

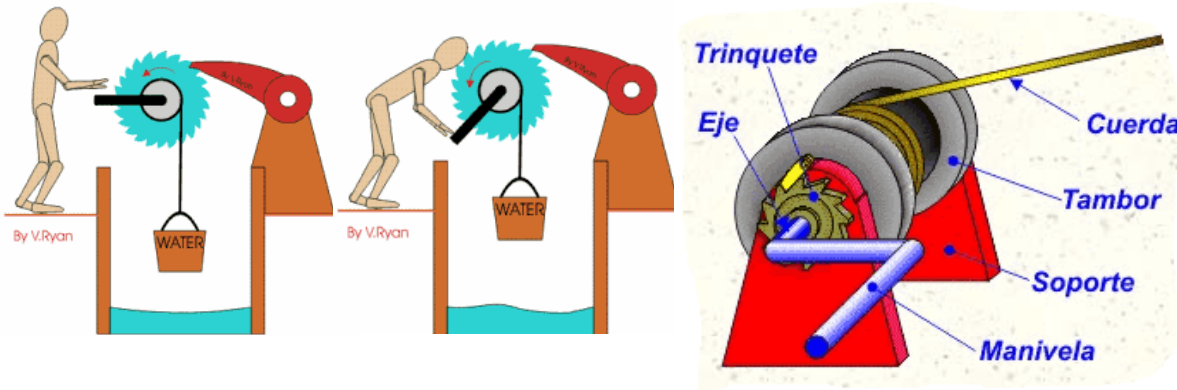
b) Investiga en internet el funcionamiento del reloj de péndulo, elabora un resumen en tu cuaderno y pega una imagen del mecanismo.

Puedes ingresar al siguiente sitio web para encontrar información:

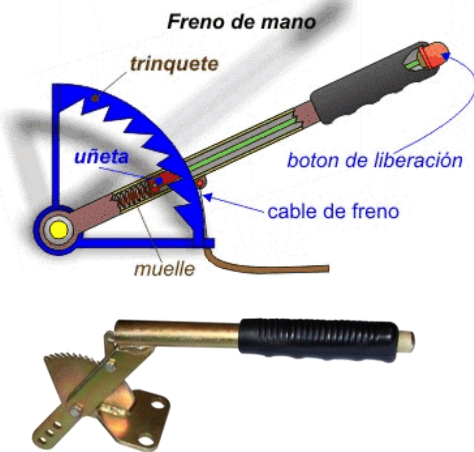
<http://notaculturaldeldia.blogspot.mx/2011/02/como-funciona-un-reloj-de-pendolo.html>

**ACTIVIDAD 14: APLICACIONES DEL TRINQUETE**

**Funcionamiento del torno tipo trinquete:**



**Funcionamiento del freno de mano:**



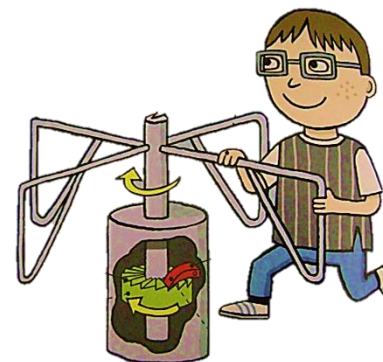
**Funcionamiento de la llave tipo trinquete (ratchet):**



**Funcionamiento del cierre de los patines:**



**Funcionamiento del torniquete de acceso:**



# 10 LEVA-SEGUIDOR

Una leva es un cuerpo que gira de manera continua alrededor de su eje y al hacerlo transmite un movimiento lineal alternativo a otro cuerpo llamado seguidor. Cuando la leva gira, el seguidor sube o baja dependiendo de la posición de la leva.

La distancia máxima que recorre el seguidor es:

$$d = R - r$$

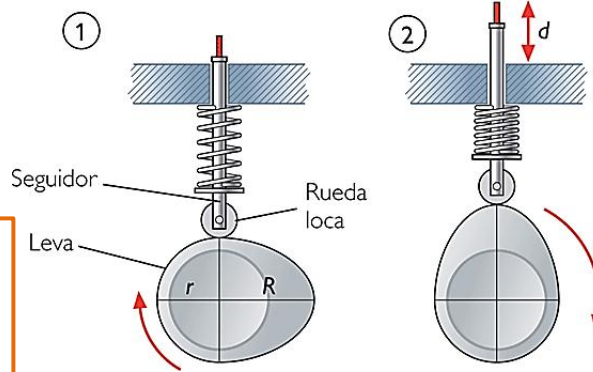
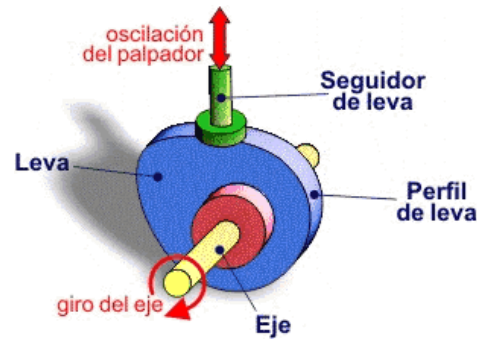
donde  $d$  = desplazamiento del seguidor

$R$ =radio máximo de la leva

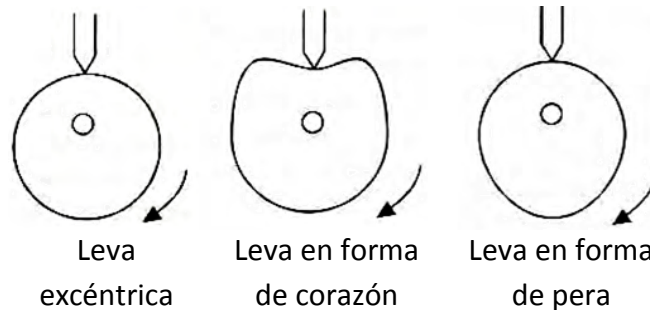
$r$ =radio mínimo de la leva

**Ejemplo:** Calcule la distancia que recorre el seguidor si la leva tiene un radio máximo de 7cm y un radio mínimo de 4cm.

$$d = R - r = 7\text{cm} - 4\text{cm} = 3\text{cm}$$



Existen distintos tipos de levas:



## ACTIVIDADES

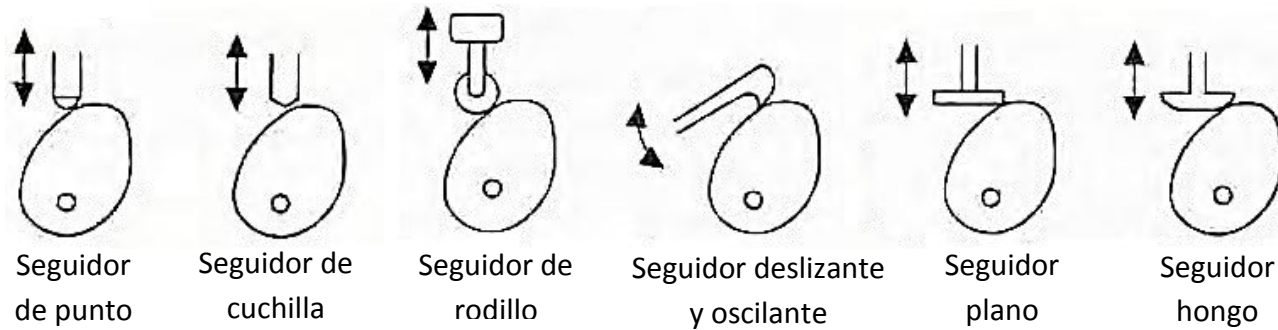


**ACTIVIDAD 15:** Realiza las siguientes actividades en la página 30:

- a) Resuelve los problemas de levas.
- b) En las imágenes de la página 30 escribe el tipo de leva y el tipo de seguidor que se utilizan, además la acción que realizan en cada máquina.

Las levas se utilizan en bombas, juguetes y automatas que tienen movimiento, para controlar valvulas de motores y en maquinas de coser entre otras aplicaciones.

También existen distintos tipos de seguidores:



Los seguidores de rodillo tienen la ventaja de que su fricción es menor, pero son más caros. Los seguidores de cara plana se usan mucho porque son más baratos y se pueden fabricar más pequeños que los seguidores de rodillo.

## ACTIVIDADES



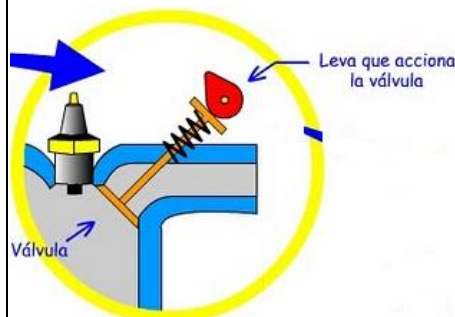
**ACTIVIDAD 15:**  
(continuación)

c) Busca en internet 1 imagen de aplicación de las levas y pégala en tu cuaderno. Además escribe el tipo de leva y el tipo de seguidor que utilizan.

**ACTIVIDAD 15: PROBLEMAS Y APLICACIONES DE LAS LEVAS**

Resuelve los siguientes problemas:

1. Calcula la distancia que recorre el seguidor si la leva tiene un radio máximo de 10cm y un radio mínimo de 6cm: \_\_\_\_\_
2. Calcula la distancia que recorre el seguidor si la leva tiene un radio máximo de 13cm y un radio mínimo de 8cm: \_\_\_\_\_
3. Calcula el radio máximo que deberá de tener la leva si queremos que el seguidor recorra una distancia de 2cm y el radio mínimo de la leva es de 5cm: \_\_\_\_\_
4. Diseña en tu cuaderno una leva con la cual el seguidor recorra una distancia de 7cm (dibújala e indica sus medidas).

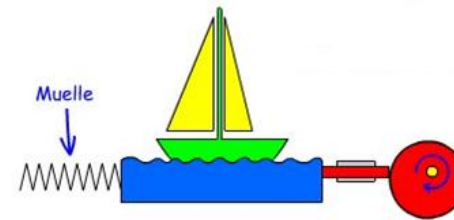


Leva de la válvula del motor de 4 tiempos

**Tipo de leva:**

**Tipo de seguidor:**

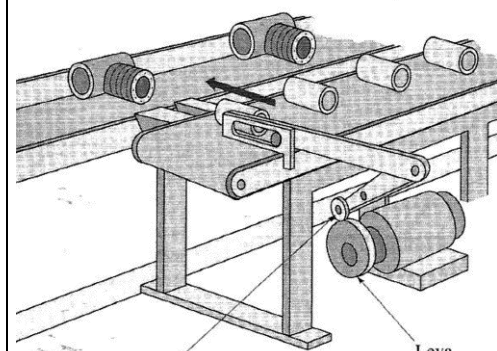
**Acción:**



**Tipo de leva:**

**Tipo de seguidor:**

**Acción:**



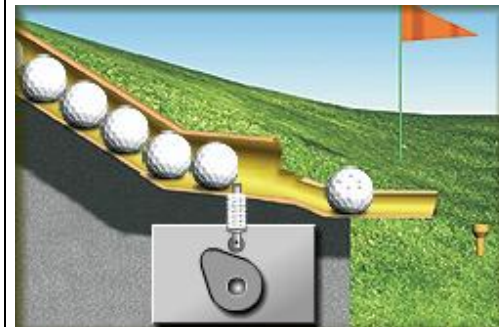
Seguidor

Leva

**Tipo de leva:**

**Tipo de seguidor:**

**Acción:**

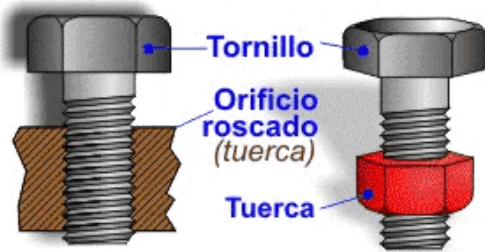


**Tipo de leva:**

**Tipo de seguidor:**

**Acción:**

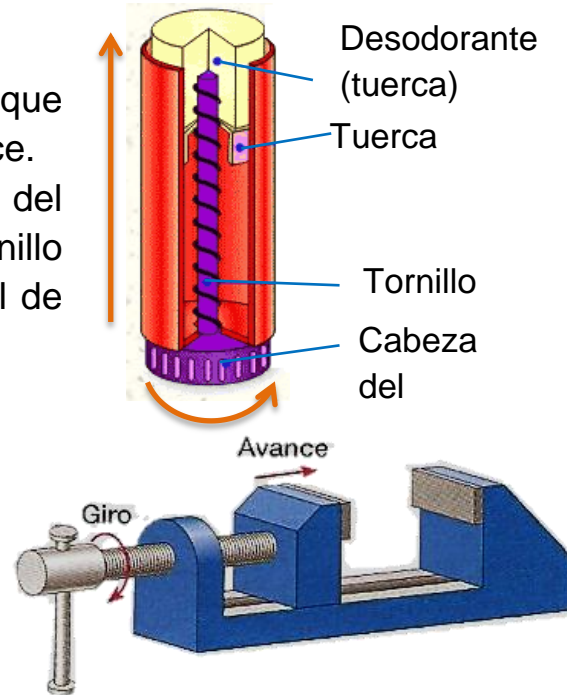
# 11 TORNILLO-TUERCA



El mecanismo de tornillo y tuerca utiliza para convertir un movimiento circular en uno lineal. Está compuesto por un tornillo (o varilla roscada) y una tuerca (o material con orificio roscado).

Este mecanismo puede funcionar de dos maneras:

1. Un **tornillo fijo** (no puede desplazarse) que al girar provoca que la tuerca se desplace. Un ejemplo es el mecanismo del desodorante en barra, en donde el tornillo fijo al girar produce el movimiento lineal de la barra del desodorante.
2. Una **tuerca u orificio roscado fijo** (no puede girar ni desplazarse) que produce el desplazamiento del tornillo cuando este gira. Un ejemplo es el mecanismo del tornillo de banco, en donde al girar el tornillo este avanza con un movimiento lineal provocando que las mordazas de abran o se cierren.




## ACTIVIDADES




**ACTIVIDAD 16:** En la siguiente página se muestran imágenes de aplicaciones del mecanismo tornillo y tuerca, escribe lo siguiente:

- a) Tipo de mecanismo tornillo y tuerca: tornillo fijo o tuerca fija.
- b) Funcionamiento.

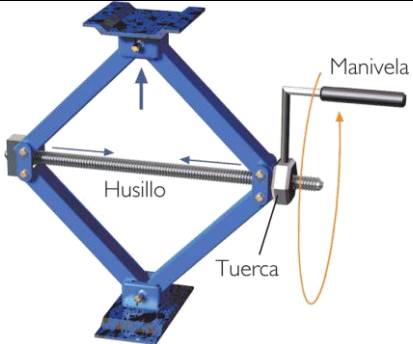
**ACTIVIDAD 16: APLICACIONES DEL MECANISMO TORNILLO Y TUERCA**



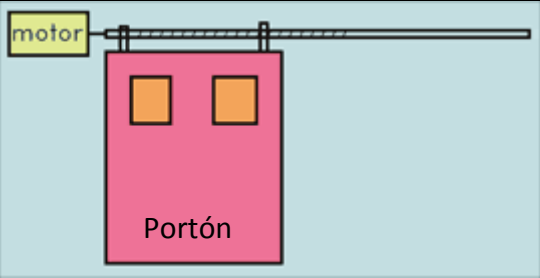
Tipo:  
Funcionamiento:



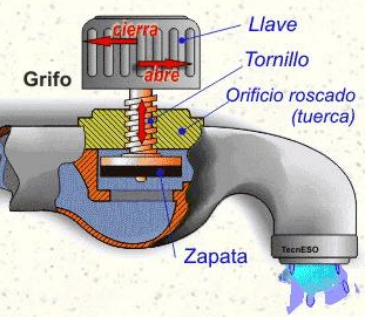
Tipo:  
Funcionamiento:



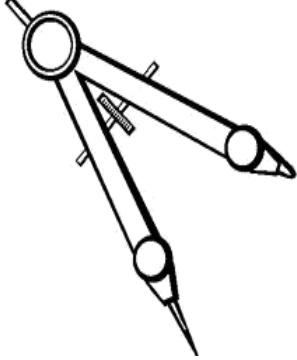
Tipo:  
Funcionamiento:



Tipo:  
Funcionamiento:



Tipo:  
Funcionamiento:



Tipo:  
Funcionamiento:



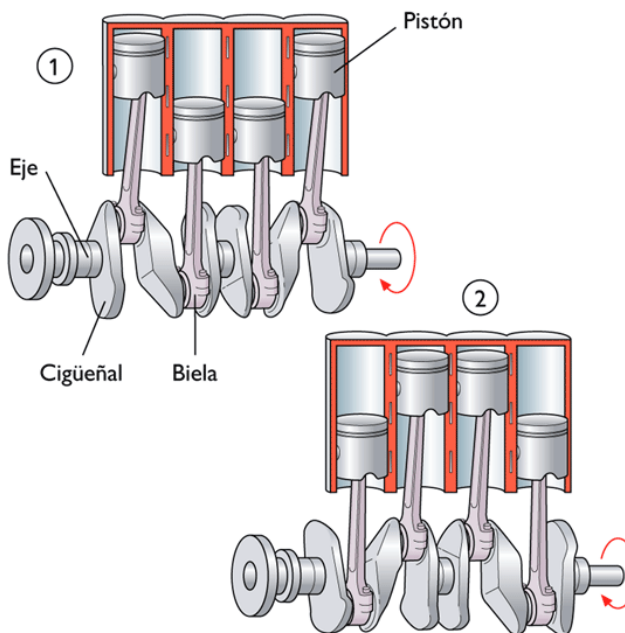
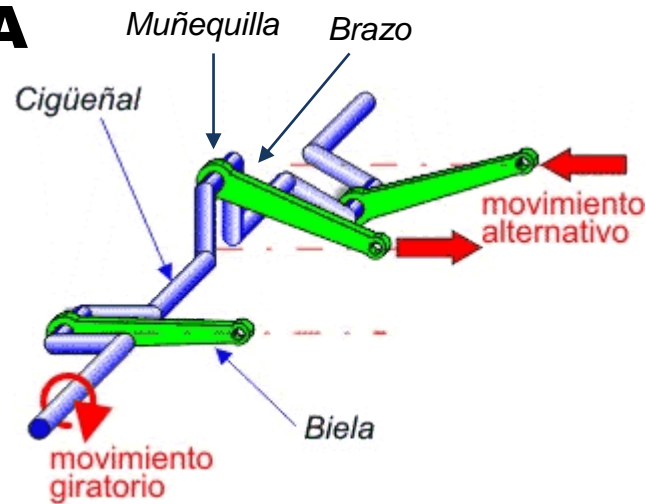
## 12 CIGÜEÑAL-BIELA

El mecanismo de cigüeñal biela se utiliza para convertir un movimiento circular continuo en uno lineal alternativo y viceversa.

Un cigüeñal es un conjunto de varias manivelas que se asocian sobre un único eje. Cada manivela consta de una parte llamada muñequilla, la cual va unida a la biela y dos brazos que acaban en el eje giratorio del cigüeñal, en donde la longitud del brazo determina la carrera de la biela.

Los cigüeñales se utilizan extensamente en los motores de combustión de los automóviles, donde el movimiento lineal de los pistones dentro de los cilindros se transmite a las bielas y se transforma en un movimiento rotatorio del cigüeñal (como se muestra en la imagen de la derecha) que, a su vez, se transmite a las ruedas y otros elementos.

Para que el sistema funcione correctamente se deben emplear bielas cuya longitud sea, al menos, 4 veces el radio de giro de la manivela a la que está acoplada.



## ACTIVIDADES



**ACTIVIDAD 17:** El mecanismo de cigüeñal y biela también se utiliza en juguetes para producir su movimiento.

Ingresar a la página

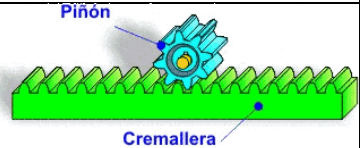
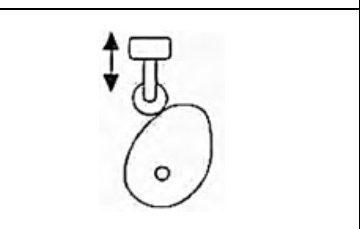
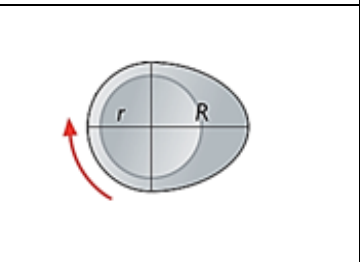
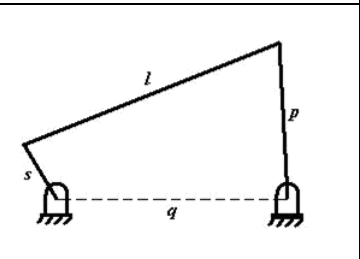
[http://mcatronica-](http://mcatronica-cbtis122-)

[cynthia.jimdo.com/maquinas-y-mecanismos/3-automatas-de-papel/](http://mcatronica-cbtis122-cynthia.jimdo.com/maquinas-y-mecanismos/3-automatas-de-papel/)

Descarga las plantillas de la cabra saltarina de papel y ármala.

# Autoevaluación 3

Cada acierto tiene un valor de 2 puntos TOTAL=\_\_\_\_\_

<p>1. Biela-manivela, cigüeñal-biela y leva-seguidor, son mecanismos..... ( )</p> <p>a) que transforman el movimiento de circular a lineal    b) que transmiten el movimiento circular    c) que transmiten el movimiento lineal    d) que transforman el movimiento de lineal a circular</p>	
<p>2. En el mecanismo cremallera-piñón el movimiento _____ del piñón se transforma en un movimiento _____ de la cremallera..... ( )</p> <p>a) circular circular    b) circular lineal    c) lineal lineal    d) lineal circular</p>	
<p>3. ¿Cuál es la principal utilidad de la leva? ..... ( )</p> <p>a) Elevar objetos con un menor esfuerzo    b) Convertir un movimiento giratorio en uno lineal alternativo    c) Convertir un movimiento lineal en uno giratorio    d) Las últimas dos son correctas</p>	
<p>4. Si queremos que un seguidor recorra una distancia de 4 cm, ¿Qué medidas debe de tener la leva?..... ( )</p> <p>a) Radio máximo=8cm radio mínimo=2cm    b) Radio máximo=2cm radio mínimo=2cm    c) Radio máximo=4cm radio mínimo=1cm    d) Radio máximo=6cm radio mínimo=2cm</p>	
<p>5. Para un mecanismo de cuatro barras con las siguientes medidas s=15cm, l=28cm, p=20cm y q=18 se cumple que: ..... ( )</p> <p>a) Ninguna de las barras realizara giros completos    b) Funciona como un paralelogramo    c) al menos una barra realizara giros completos    d) Funciona como un mecanismo de doble manivela</p>	

# **M**ECANISMOS DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO

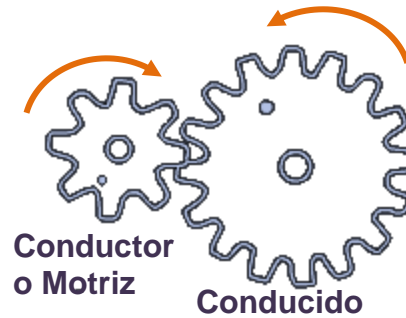
**Cuando el movimiento que tiene el elemento de entrada del mecanismo es igual al tipo de movimiento que tiene el elemento de salida se trata de un mecanismo de transmisión de movimiento.**

- Engranaje
- Poleas y Bandas
- Sinfín y Piñón



# 13 ENGRANAJE

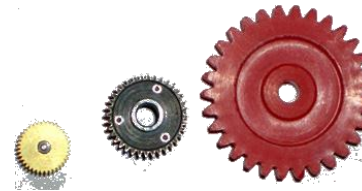
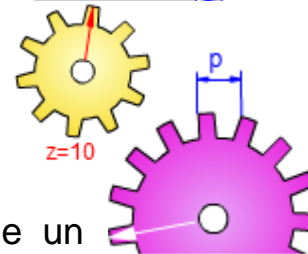
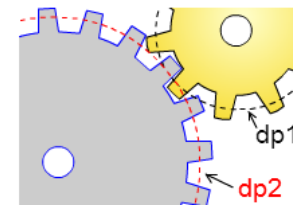
Son dos o más ruedas dentadas que encajan entre si y permiten transmitir un movimiento circular entre sus ejes, pudiendo modificar las características de velocidad y sentido de giro.



El engrane en el que se inicia el movimiento se denomina conductor o motriz, mientras que el engrane al que se le transmite el movimiento se denomina conducido.

**Las partes principales de una rueda dentada son:**

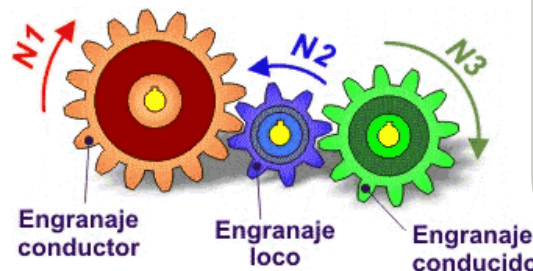
- Diámetro primitivo (dp): Es la circunferencia que queda situada aproximadamente a media altura de los dientes.
- Numero de dientes (z)
- Paso circular (p): es la distancia medida sobre la circunferencia primitiva entre un determinado punto de un diente y el punto correspondiente de un diente inmediato.
- Modulo (m): es el cociente del diámetro primitivo y el número de dientes ( $dp/z$ ). El modulo indica si el tamaño del diente es ancho o estrecho.



Dientes de diferente modulo

## Cambio de giro

Dos engranes acoplados giran en sentidos contrarios, pero esto se puede solucionar introduciendo entre ellos un engrane loco.



## ACTIVIDADES



**ACTIVIDAD 18:** Realiza las siguientes actividades:

a) Resuelve el problema de engranaje que se encuentra en la página 36.

b) En la página 37 se te muestra una imagen de engranajes y cuatro enunciados, encierra en un círculo el signo que haga verdadero al enunciado.

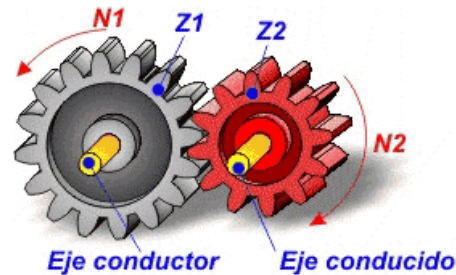
c) Pega en la página 37 una imagen de los distintos tipos de engranes: rectos, cónicos y helicoidales.

### Relación de transmisión

La relación de transmisión ( $i$ ) de un sistema de engranajes está dada

por la siguiente formula:  $i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{N_2}{N_1}$

Donde  $i$  es relación de transmisión (número de vueltas que da el engrane conducido por cada vuelta del engrane conductor),  $z$  es el número de dientes y  $N$  la velocidad de cada engrane.



### Reductor de velocidad mediante engranaje

Para obtener un mecanismo reductor de velocidad se debe aplicar un esfuerzo al engrane menor, esto hará que el engrane mayor gire más lento pero con mayor fuerza.

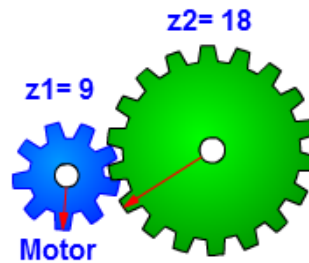
**Ejemplo:** Tenemos un motor que gira a 460 r.p.m. con un engrane de 9 dientes, este hace girar a un engrane de 18 dientes.

a) ¿Cuántas vueltas da el engrane conducido por cada vuelta del engrane motriz?

$$i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{9}{18} = 0.5 \text{ Vueltas}$$

b) ¿Qué velocidad adquiere el engrane conducido en este mecanismo?

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{N_2}{N_1} \rightarrow N_2 = \frac{Z_1 N_1}{Z_2} = \frac{(9)(460 \text{ r.p.m.})}{18} = 230 \text{ r.p.m.}$$



### Multiplicador de velocidad mediante engranaje

Para obtener un mecanismo multiplicador de velocidad se debe aplicar un esfuerzo al engrane mayor, esto hará que el engrane menor gire más rápido pero con menor fuerza.

## ACTIVIDADES



**ACTIVIDAD 19:** Realiza lo siguiente:

a) Ingresa al siguiente sitio web y genera una plantilla para 2 engranajes que cumpla con las siguientes características:

- paso circular =16mm
- Angulo de contacto=25
- Dientes engrane 1= 20
- Dientes engrane 2=10
- Ancho de impresión de la página= 220mm

[http://woodgears.ca/gear\\_cutting/template\\_es.html](http://woodgears.ca/gear_cutting/template_es.html)

b) Imprime tu plantilla

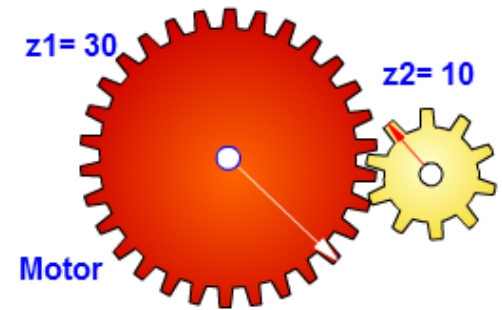
**Ejemplo:** Tenemos un motor que gira a 200 r.p.m. con un engrane de 30 dientes, este hace girar a un engrane de 10 dientes.

a) ¿Cuántas vueltas da el engrane conducido por cada vuelta del engrane motriz?

$$i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{30}{10} = 3 \text{ Vueltas}$$

b) ¿Qué velocidad adquiere el engrane conducido en este mecanismo?

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{N_2}{N_1} \rightarrow N_2 = \frac{Z_1 N_1}{Z_2} = \frac{(30)(200 \text{ r.p.m.})}{10} = 600 \text{ r.p.m.}$$

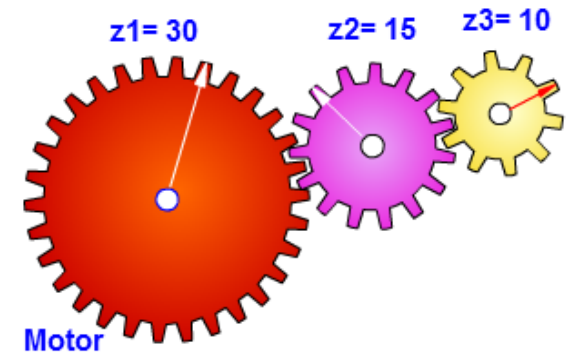


**ACTIVIDAD 18: RELACION DE TRANSMISION EN ENGRANAJES Y TIPOS DE ENGRANAJES**

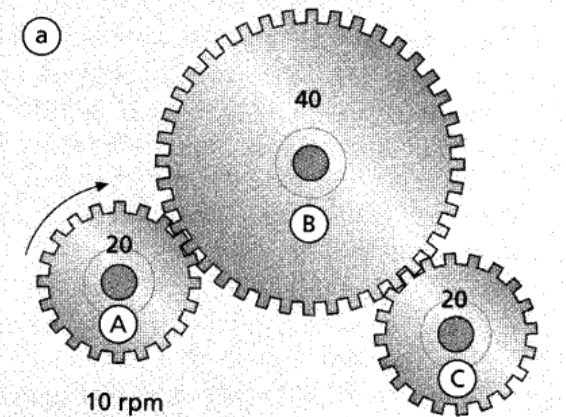
a) Resuelve los siguientes problemas:

1. Tenemos un motor que gira a 250 r.p.m. con un engrane de 30 dientes, este hace girar a un segundo engrane de 15 dientes que a su vez hace girar a un tercer engrane de 10 dientes.

- a) ¿Cuántas vueltas da el segundo engrane por cada vuelta del engrane motriz?
- b) ¿Cuántas vueltas da el tercer engrane por cada vuelta del segundo engrane?
- c) ¿Qué velocidad adquiere el segundo engrane en este mecanismo?
- d) ¿Qué velocidad adquiere el tercer engrane en este mecanismo?

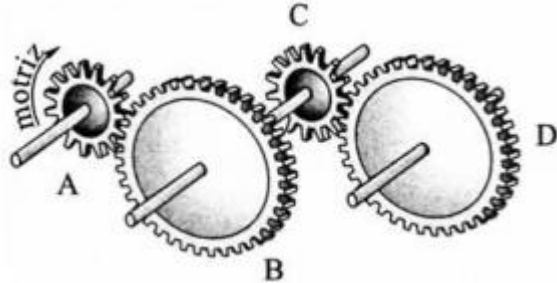


4. En la siguiente figura, podemos ver que hemos introducido un engranaje loco (B) de 40 dientes entre los dos engranajes pequeños (A y C) de 20 dientes. Sabiendo que el engranaje motriz A gira a una velocidad de 10 rpm, ¿A qué velocidad girará el engranaje de salida?



**ACTIVIDAD 18: RELACION DE TRANSMISION EN ENGRANAJES Y TIPOS DE ENGRANAJES**

b) Encierra en un círculo el signo que haga verdadero al enunciado.



- El engrane A va + - = rápido que el engrane B
- El engrane B va + - = rápido que el engrane C
- El engrane C va + - = rápido que el engrane D
- El engrane D va + - = rápido que el engrane A

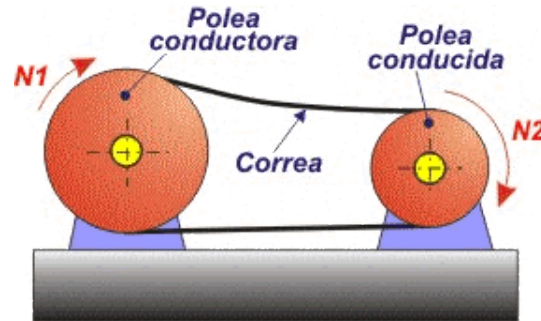
Pega aquí una imagen de engranajes rectos

Pega aquí una imagen de engranajes cónicos

Pega aquí una imagen de engranajes helicoidales

# 14 POLEAS Y BANDAS

El mecanismo de poleas y bandas se utiliza para transmitir movimiento circular de un eje a otro mediante bandas o correas. Está formado por dos ruedas acanaladas llamadas poleas y una banda que corre por el canal de cada polea.

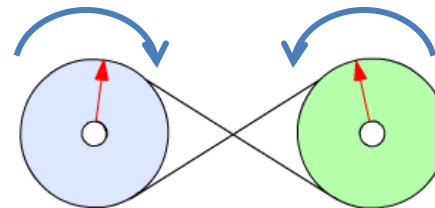


A la polea que inicia el movimiento se le llama polea conductora o motriz, mientras que a la polea que recibe el movimiento se le conoce como polea conducida.

Este mecanismo es de mucha utilidad para acoplar motores eléctricos a otras máquinas (taladros, ventiladores, compresores, generadores eléctricos, etc.)

## Cambio de giro

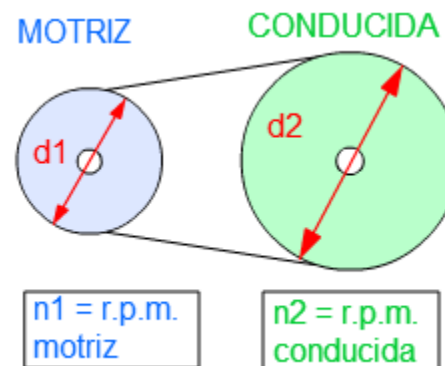
Cuando cruzamos la banda podemos hacer una inversión en el giro de las poleas. Si la polea motriz gira en sentido horario, la conducida girará en sentido anti horario.



## Relación de velocidades y diámetros

La combinación de poleas de distinto diámetro nos permite aumentar o disminuir la velocidad de giro, por lo tanto la ecuación que relaciona las velocidades y diámetros en un sistema de poleas es la siguiente:

$$n_1 d_1 = n_2 d_2$$



## ACTIVIDADES



**ACTIVIDAD 20:** Realiza las siguientes actividades:

a) Resuelve en tu cuaderno los problemas de la página 40.

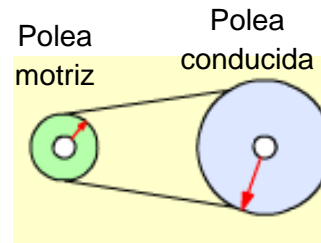
b) Escribe la función que realiza el mecanismo de poleas y bandas en un taladro de banco, una lavadora y una banda transportadora.



En donde  $n_1$  y  $n_2$  son las velocidades de rotación de las poleas 1 y 2 respectivamente;  $d_1$  y  $d_2$  son los diámetros de las poleas 1 y 2.

### Reductor de velocidad

Una manera fácil de conseguir un reductor de velocidad es utilizando una polea motriz con un diámetro menor que el diámetro de la polea conducida.

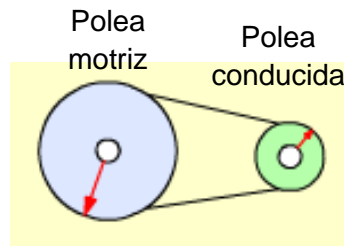


**Ejemplo:** Necesitamos que el eje que acciona a la articulación de un brazo robótico gire a 100 r.p.m., disponemos de un motor que gira a 300 r.p.m unido a una polea de 3cm de diámetro. Calcular el diámetro necesario para la polea conducida.

$$n_1 d_1 = n_2 d_2 \quad \rightarrow \quad d_2 = \frac{n_1 d_1}{n_2} = \frac{(300 \text{ r.p.m})(3 \text{ cm})}{100 \text{ r.p.m}} = 9 \text{ cm}$$

### Multiplicador de velocidad

Para conseguir un multiplicador de velocidad por medio de poleas se utiliza una polea motriz con un diámetro mayor que el diámetro de la polea conducida.



**Ejemplo:** Si tenemos un motor que gira a 1000 r.p.m. con una polea de 60cm, unida mediante correa a una polea conducida de 20 cm. ¿Qué velocidad adquiere la polea conducida en este montaje?

$$n_1 d_1 = n_2 d_2 \quad \rightarrow \quad n_2 = \frac{n_1 d_1}{d_2} = \frac{(1000 \text{ r.p.m})(60 \text{ cm})}{20 \text{ cm}} = 3000 \text{ r.p.m}$$

## ACTIVIDADES



### ACTIVIDAD 20

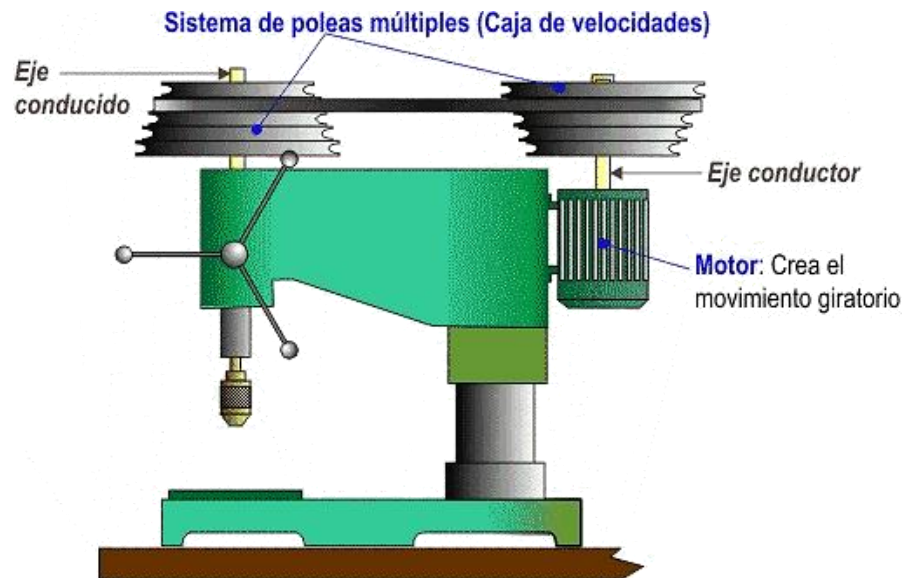
(Continuación):

c) En las últimas dos imágenes de la actividad 19 observa el sentido de giro de las poleas y contesta lo que se te pide.

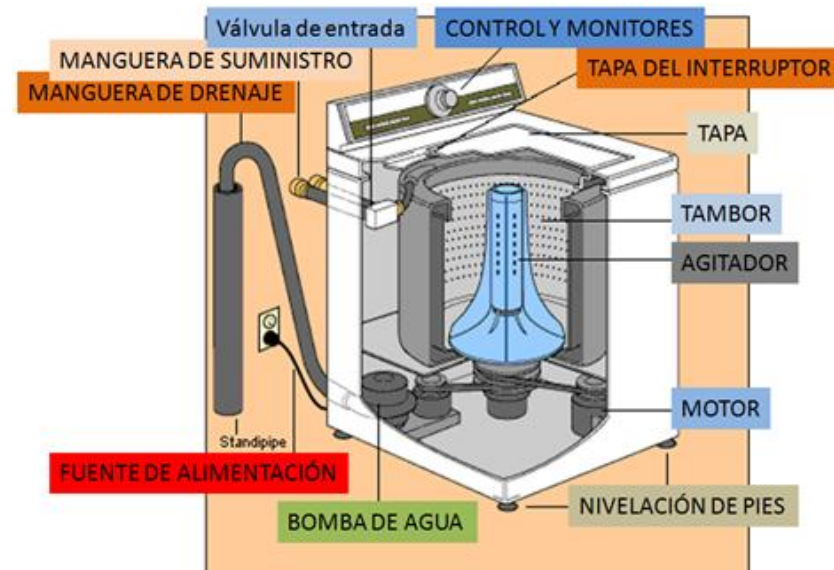
## ACTIVIDAD 20: APLICACIONES DEL MECANISMO DE POLEAS Y BANDAS

Resuelve en tu cuaderno los siguientes problemas:

1. Si tenemos un motor que gira a 120 r.p.m con una polea de 4cm, unida mediante una banda a una polea conducida que gira a 30 r.p.m. ¿Cuál es el diametro de la polea conducida?
2. Necesitamos que el rodillo de una banda transportadora gire a 240 r.p.m y el rodillo se encuentra unido a una polea de 20cm. Si tenemos un motor que gira a 60 r. p.m calcula el diametro de la polea motriz.
3. Si tenemos un motor que gira a 3600 r.p.m. con una polea de 40cm, unida mediante correa a una polea conducida de 15 cm. ¿Qué velocidad adquiere la polea conducida en este montaje?

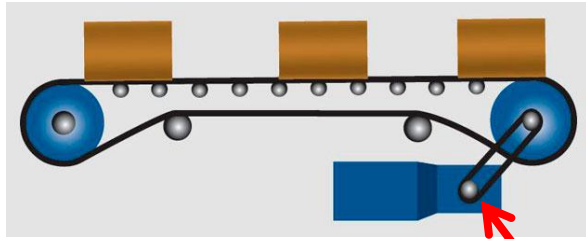


Escribe la función que tiene el mecanismo de poleas y banda en esta máquina:



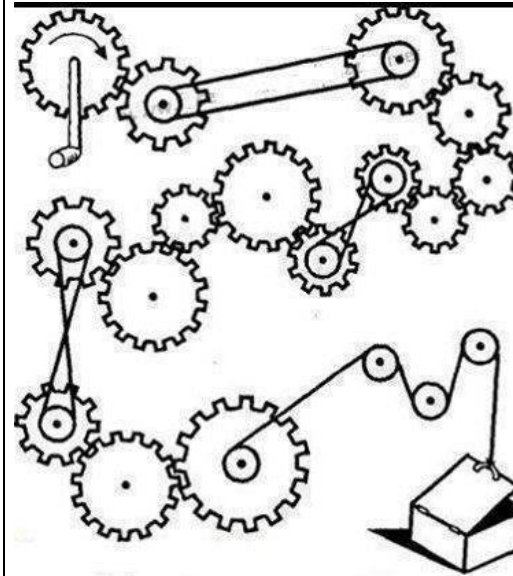
Escribe la función que tiene el mecanismo de poleas y banda en esta máquina:

**ACTIVIDAD 20: APLICACIONES DEL MECANISMO DE POLEAS Y BANDAS (Continuación)**



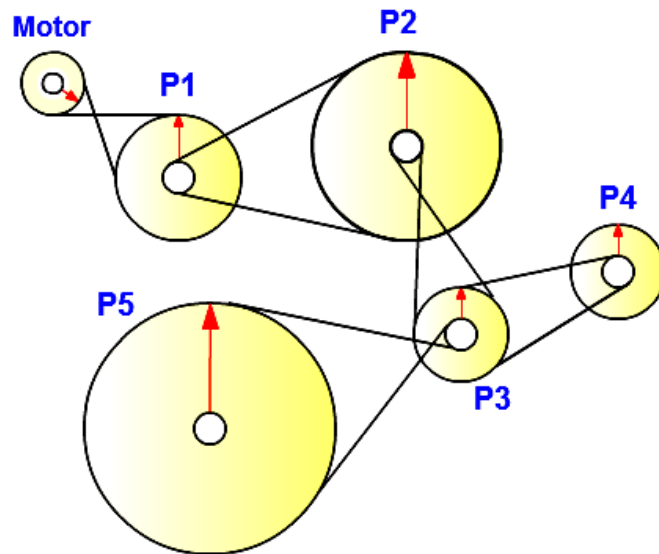
Polea conductora

Escribe la función que tiene el mecanismo de poleas y banda en esta máquina:



Siguen el movimiento del sistema de engranajes y poleas. Escribe si la caja de está abriendo o cerrando cuando movemos la manivela en el sentido horario.

P1   
 P2   
 P3   
 P4   
 P5

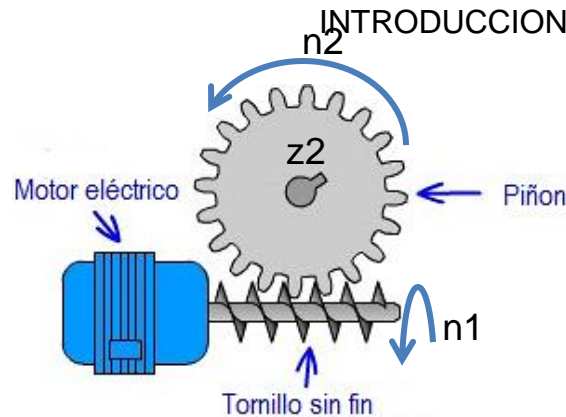


Si la polea motriz gira en sentido horario selecciona en el recuadro de la izquierda el sentido de giro de las poleas restantes.

## 15 SIN FIN Y PIÑÓN

Este mecanismo transmite un movimiento circular entre dos ejes perpendiculares (a 90 grados).

Está compuesto por un sin fin (tornillo) que se monta sobre un eje y un piñón (rueda dentada) que gira en un eje perpendicular al del sin fin, en donde el sin fin realiza la función de conductor y el piñón trabaja como conducido, este mecanismo no funciona a la inversa.



Se emplea en mecanismos que necesiten una gran reducción de velocidad y un aumento importante en la ganancia mecánica: clavijas de guitarra, reductores de velocidad para motores eléctricos, limpiaparabrisas de los coches, etc.

### Relación de velocidades y número de dientes

La combinación de tornillo sin fin y piñón nos permite disminuir la velocidad de giro, por lo tanto la ecuación que relaciona las velocidades y número de dientes es la siguiente:  $n_1 z_1 = n_2 z_2$

En donde  $n_1$  y  $n_2$  son las velocidades de giro del tornillo sin fin y del piñón respectivamente,  $z_1$  y  $z_2$  son el número de dientes del sin fin y el número de dientes del piñón respectivamente.

En este mecanismo  $z_1=1$  (pues el sin fin tiene solamente un diente, pero enrollado helicoidalmente), por lo tanto la ecuación queda:

$$n_1 = n_2 z_2$$

## ACTIVIDADES

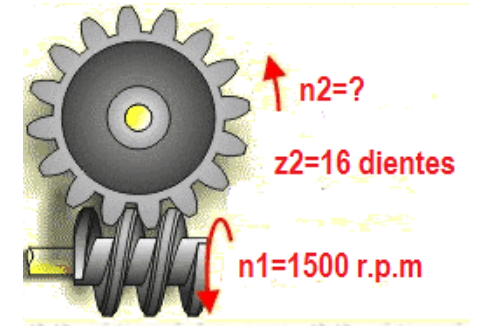


**ACTIVIDAD 21:** Realiza lo siguiente:

- Resuelve los problemas de sin fin y piñón que se encuentran en la página siguiente.
- Observa las imágenes de la actividad 20 y escribe la función que tiene el mecanismo de sin fin y piñón en cada máquina.

**Ejemplo:** Si tenemos un tornillo sin fin que gira a 1500 r.p.m. unido a un piñón de 16 dientes. Calcula la velocidad del piñón.

$$n1 = n2z2 \rightarrow n2 = \frac{n1}{z2} = \frac{1500 \text{ r.p.m}}{16 \text{ dientes}} = 93.75 \text{ r.p.m}$$

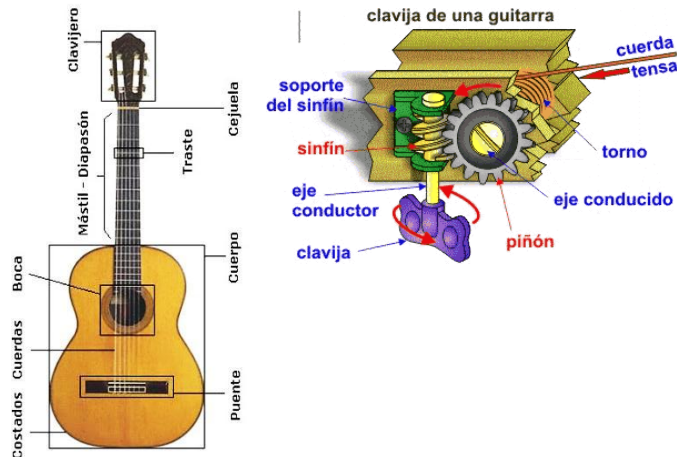


### ACTIVIDAD 21: APLICACIONES DEL MECANISMO SIN FIN Y PIÑÓN

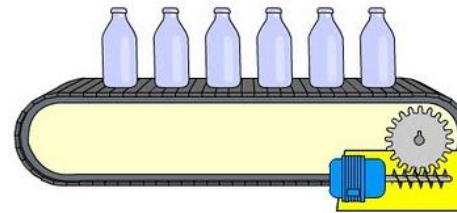
Resuelve en tu cuaderno los siguientes problemas:

1. Si tenemos un tornillo sin fin que gira a 400 r.p.m. unido a un piñón de 8 dientes. Calcula la velocidad del piñón: \_\_\_\_\_
2. Si tenemos un tornillo sin fin que gira a 1200 r.p.m. unido a un piñón que gira a una velocidad de 200 r.p.m. Calcula el número de dientes del piñón: \_\_\_\_\_
3. Si tenemos un piñón de 12 dientes que gira a una velocidad de 240 r.p.m. Calcula la velocidad del tornillo sin fin: \_\_\_\_\_

Escribe la función que tiene el mecanismo de sin fin y piñón en la siguiente imagen:

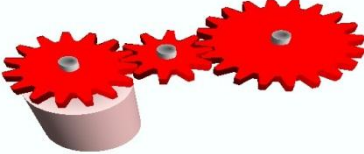
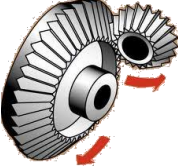
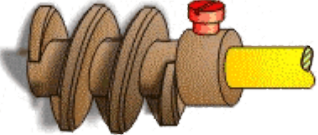
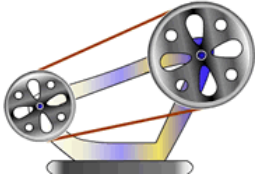
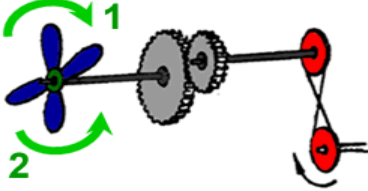


Escribe la función que tiene el mecanismo de sin fin y piñón en la siguiente imagen:



# Autoevaluación 4

Cada acierto tiene un valor de 1.43 puntos TOTAL=\_\_\_\_\_

<p>1. Las poleas con bandas, los engranajes y el tornillo sin fin, son mecanismos que..... ( )</p> <p>a) Transforman el movimiento circular a lineal      b) Transmiten el movimiento circular      c) Transmiten el movimiento lineal      d) Transforman el movimiento lineal a circular</p>	
<p>2. ¿Qué función tiene el engranaje central del mecanismo de la figura?..... ( )</p> <p>a) Aumentar la velocidad      b) Reducir la velocidad      c) Permitir que los engranes giren en el mismo sentido      d) Permitir que los engranes giren en sentido contrario</p>	
<p>3. ¿Qué tipo de engranaje se muestra en la imagen?..... ( )</p> <p>a) Helicoidal      b) Cónico      c) Recto      d) Cónico helicoidal</p>	
<p>4. Tenemos un motor que gira a 1000 r.p.m. con un engrane de 24 dientes, este hace girar a un engrane de 8 dientes. Calcula las revoluciones por minuto del engrane conducido. .... ( )</p> <p>a) 3 r.p.m      b) 300 r.p.m.      c) 333.3 r.p.m.      d) 3000 r.p.m.</p>	
<p>5. ¿Cuántos dientes tiene el "sinfín"?..... ( )</p> <p>a) Uno      b) Dos      c) Más de dos      d) Los que se quieran hacer</p>	
<p>6. Con un sistema de dos poleas, conseguimos reducir la velocidad si..... ( )</p> <p>a) Si no cruzamos las correas      b) La rueda motriz es mayor que la conducida      c) Cruzamos la correa      d) La rueda conducida es mayor que la motriz</p>	
<p>7. Si la polea de la figura gira en el sentido indicado, ¿en qué sentido girarán las aspas? ..... ( )</p> <p>a) En cualquiera de los dos sentidos      b) 1      c) No se puede determinar      d) 2</p>	

## BIBLIOGRAFIA

- W. Bolton, 2001, *“Mecatrónica: Sistemas de control electrónico en ingeniería mecánica y eléctrica”*, Segunda edición, Editorial Alfaomega.
- Nick Arnold y Allan Sanders, 2012, *“Como funcionan las maquinas: Una guía interactiva de mecanismos y maquinas simples”*, primera edición, Novelty Ediciones.
- CEJAROSU, 2005, “MecanESO”, recuperado el 14 de agosto del 2013, de <http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/>
- Celestí Capel, “Mecánica”, recuperado el 14 de agosto del 2013, de [http://www.xtec.cat/~ccapell/mecanica\\_castella/mecanica\\_castella.html](http://www.xtec.cat/~ccapell/mecanica_castella/mecanica_castella.html)