

## TEMA 5: ROBÓTICA - MECÁNICA

La **robótica** es la rama de la tecnología que se dedica al diseño y construcción de robots. La robótica combina diversas materias como: mecánica, electrónica y programación e informática,

**Un robot** es un sistema formado por sensores y actuadores controlados por un ordenador para realizar diferentes tareas.

También se puede **definir al robot** como: Máquina automática programable capaz de realizar operaciones de forma autónoma y sustituir a los seres humanos en algunas tareas, en especial las pesadas, repetitivas o peligrosas. Los robots están dotados de sensores, que le permiten adaptarse a diferentes situaciones.

### 1.-Partes de un robot

Los robots están formados por:

► **Estructura:** es el cuerpo o carcasa del robot. Le da forma y sostiene al resto de las partes.

► **Actuadores:**

■ **Motores:** convierten la energía eléctrica en energía mecánica necesaria para producir movimiento en el motor

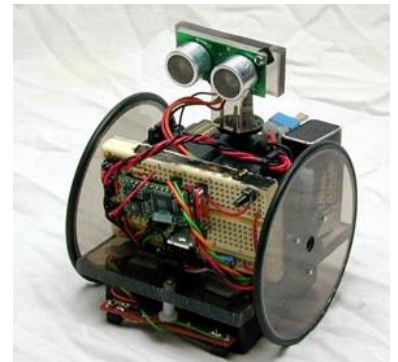
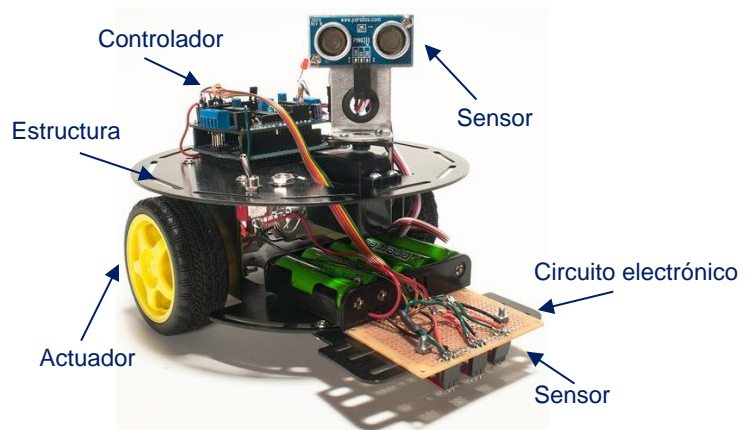
■ **Mecanismos:** son los elementos que permiten transmitir el movimiento de giro del motor a las diferentes partes del robot.

Los movimientos pueden ser de giro o de desplazamiento lineal.

► **Sensores:** son o simulan los sentidos en el robot. Capturan la información acerca del mundo que rodea al robot.

Son **circuitos electrónicos** que pueden detectar la posición, velocidad, temperatura, luz, etc.

► **Sistemas de control:** son **placas o tarjetas controladoras** que se programan utilizando lenguajes de programación para que tomen las decisiones de actuación del robot.



## ACTUADORES: MOTORES

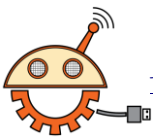
Son los encargados de convertir la energía eléctrica en mecánica.

### 2.-Tipos de motores en robótica

Todos los motores utilizados en robótica son motores de corriente continua, que funcionan de 2 a 24 V. Son pequeños motores que permiten el movimiento de giro de su eje en ambos sentidos.

Podemos clasificarlos en 3 categorías:

- **Motores simples de corriente continua.**
- **Motores paso a paso**
- **Servomotores.**



Cuando necesitamos mucha exactitud en el posicionamiento del motor y/o una gran regulación de la velocidad, los motores que se usan son: motores paso a paso y servomotores.

#### ► Motores simples de CC:

El motor eléctrico es un dispositivo que convierte la energía eléctrica en energía mecánica, mediante el giro de un eje de salida. En este eje se puede acoplar un mecanismo o engranaje, capaz de transmitir el movimiento creado por el motor.

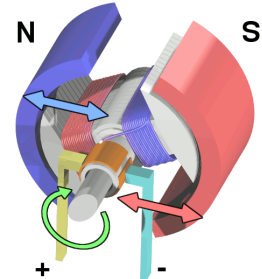
Para **cambiar la dirección de giro** en un motor de Corriente Continua tan solo tenemos que **invertir la polaridad** de la alimentación del motor.

Están compuestos de imanes que generan un campo magnético y una o varias bobinas de cobre enrolladas sobre núcleos de hierro y que conectamos a la corriente eléctrica.

Para **modificar su velocidad** podemos variar su tensión de alimentación con lo que el motor perderá velocidad, pero en este caso también perderá par de giro (torque o fuerza).

Para no perder par en el eje de salida podemos colocar un mecanismo reductor. Al reducir la velocidad ganamos fuerza

Los pequeños motores que usamos en el taller suelen girar aproximadamente a 10000 rpm con tensiones de,5 V



#### ► Servomotores.



Detalle del tren de engranajes



Detalle del circuito de realimentación

Son un tipo especial de motores de CC, con un margen de operación de giro generalmente de 180°. Podemos regular el ángulo de giro mediante programación.

Están formados por: un amplificador, un motor, un sistema reductor formado por ruedas dentadas y un circuito de realimentación. Todo ello va en una caja de pequeñas dimensiones.

Llevan 3 cables de conexión externa:

- Uno rojo para **alimentación** o **fase** (tensión aproximada de 5 V)
- Otro negro para conexión a **tierra** o **neutro (GND)**
- El último, blanco o amarillo, es la línea de **control** por la que se envía la señal codificada para comunicar el ángulo en el que se debe posicionar.

También existen servomotores de giro continuo (360°)

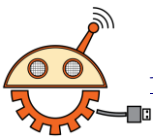
#### ► Motores paso a paso:

Son motores de CC que pueden girar libremente o quedar enclavados en una posición. Se puede hacer girar el motor en pasos de 1,8° (un giro completo de 360° tiene 200 pasos).

Pueden llevar varios terminales de conexión externa según el tipo de bobinado del motor.

- Con 4 cables: motor bipolar
- Con 5 ó 6 cables: motor unipolar-bipolar





## ACTUADORES: MECANISMOS

Son los elementos encargados de transmitir el movimiento desde el eje del motor a las partes móviles de las máquinas.

Los mecanismos sirven para transmitir el movimiento y cambiar:

- Dirección y tipo de movimiento.
- La velocidad (reducir las altas velocidades del motor)
- Torque o fuerza de giro (aumentar la fuerza o par). Siempre que se reduce la velocidad, se aumenta la fuerza

### 3.- Tipos de mecanismos

Podemos clasificarlos en función de la transformación de movimiento que llevan a cabo.

		<u>Mecanismo</u>	<u>Aplicaciones</u>
<u>Transmisores de movimiento</u>	Transmisión del movimiento de giro 	<b>Poleas y correas</b>	Velocidad del taladro vertical
		<b>Piñón y cadena</b>	Bicicletas
		<b>Engranajes rectos</b>	Cajas de cambios
		<b>Engranajes cónicos</b>	Cambio de dirección de giro
		<b>Tornillo sinfín</b>	Gran reductor
<u>Transformadores de movimiento</u>	Transformación de movimiento circular en movimiento lineal 	<b>Piñón-cremallera</b>	Apertura y cierre de puerta automáticas
		<b>Tornillo- tuerca</b>	Prensas para vino, y aceites, gato de coche etc

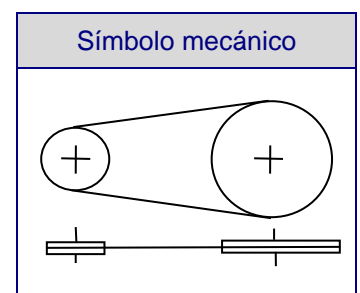
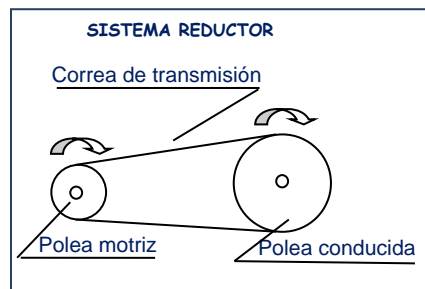
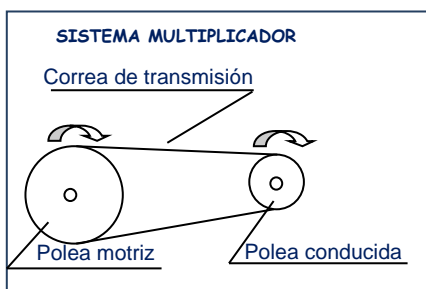
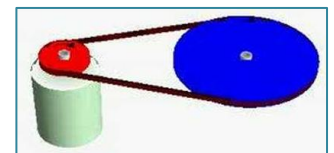
### 4.- Transmisión del movimiento de giro:

#### ► Poleas y correas:

**POLEA:** Rueda acanalada que gira alrededor de un eje

**Correa:** transmite el movimiento de giro de una polea a otra

Permiten aumentar o reducir la velocidad.



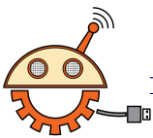
#### Relación de transmisión

$$i = \frac{\phi_{motriz}}{\phi_{conducida}}$$

La relación de transmisión mide la relación entre las velocidades de las dos poleas.

Si la relación es mayor que 1 se trata de un sistema multiplicador y si la relación es menor de 1 el sistema es reductor

$\phi$  = diámetro

**Ventajas**

Funcionamiento silencioso.  
No necesita lubricación.  
Bajo coste de producción.  
Ejes a cierta distancia

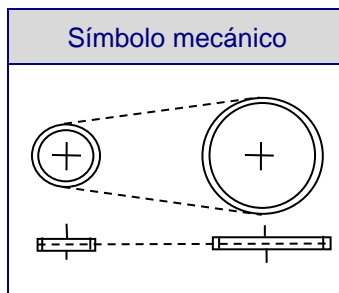
**Inconvenientes**

Con altas velocidades de giro  
puede haber deslizamiento entre  
polea y correa

**► Piñón y cadena:**

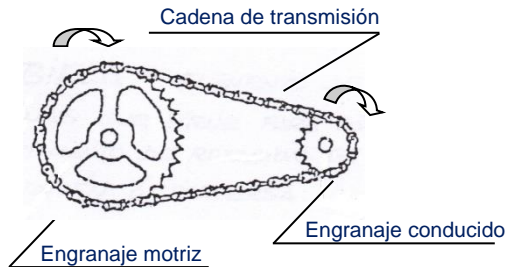
**PIÑÓN O ENGRANAJE:** Rueda dentada que gira alrededor de un eje.

**Cadena:** transmite el movimiento de giro de un engranaje a otro.

**Relación de transmisión**

$$i = \frac{Z_{\text{motriz}}}{Z_{\text{conducida}}}$$

$Z = \text{nº de dientes}$

**Ventajas**

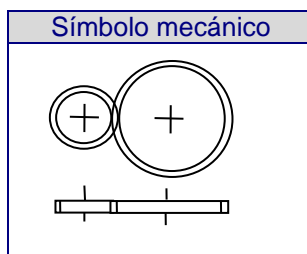
Transmisión precisa, resistente.  
No hay deslizamiento.  
Útil entre ejes distantes.

**Inconvenientes**

Necesitan lubricación.  
Sistema ruidoso.  
Coste elevado.  
Desajuste entre cadena y dientes

**► Engranajes rectos:**

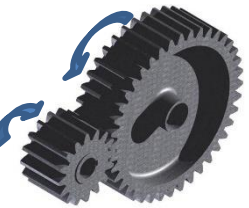
Están formados por ruedas dentadas que transmiten movimiento de rotación en espacios pequeños.

**Relación de transmisión**

$$i = \frac{Z_{\text{motriz}}}{Z_{\text{conducida}}}$$

**Ventajas**

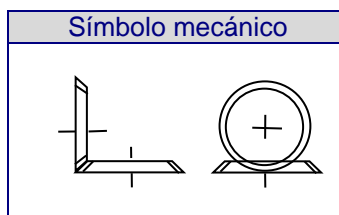
Compacto (ocupa poco espacio).  
Mucha precisión.  
No patinan.

**Inconvenientes**

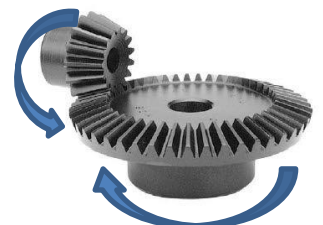
Necesitan lubricación.  
Sistema ruidoso.  
Coste de producción elevado.

**► Engranajes cónicos:**

Los engranajes cónicos tienen dientes en forma de tronco de cono. Transmiten el movimiento de giro entre **ejes perpendiculares**.

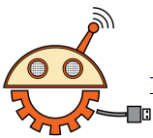
**Relación de transmisión**

$$i = \frac{Z_{\text{motriz}}}{Z_{\text{conducida}}}$$



Iguals **ventajas** e **inconvenientes**  
que los engranajes de dientes rectos





### ► Engranaje de tornillo sinfín:

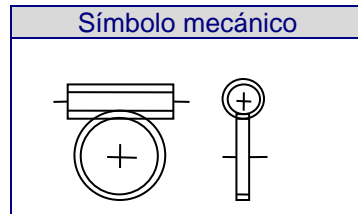
Transmiten el movimiento de giro entre **ejes perpendiculares**.

Tiene un **gran poder de reducción**.

El tornillo sinfín equivale a un engranaje que al girar engrana con uno o varios dientes de una rueda dentada. Al número de dientes de la rueda que mueve el tornillo al girar una vuelta se le llama **entradas**.

El número de entradas suele ser de 1 a 5.

El tornillo sinfín siempre actúa como **elemento motriz**.



**Relación de transmisión**

$$i = \frac{E_{motriz}}{Z_{conducida}}$$

E = entradas tornillo sinfin

#### Ventajas

Funcionamiento silencioso.  
Ocupa poco espacio.  
Excelente reductor de velocidad.

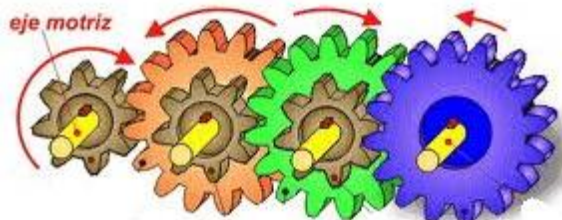
#### Inconvenientes

Coste de producción elevado.

### ► Trenes de mecanismos:

Es la combinación de varios mecanismos o sistemas mecánicos desde un eje motriz a un eje conducido para lograr una mayor o menor reducción de la velocidad.

Los mecanismos deben ir montados de 2 en 2



**Relación de transmisión**

$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot \dots \cdot i_n$$

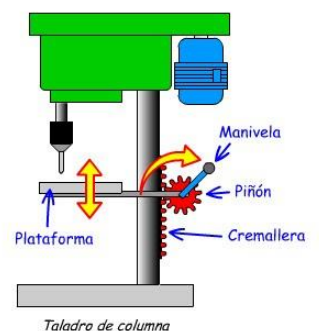
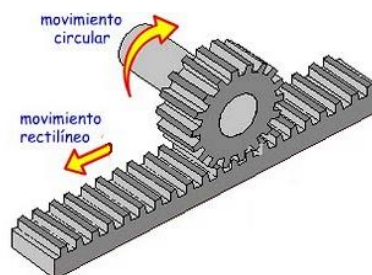
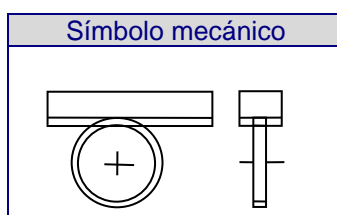


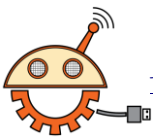
Motor con mecanismo reductor

## 5.- Transformación de movimiento rotativo en movimiento lineal:

### ► Engranaje de piñón - cremallera:

Consiste en la transmisión de movimiento desde una rueda dentada llamada **piñón** a otro engranaje rectilíneo llamado **cremallera**. Transforma el movimiento rotativo del engranaje piñón en movimiento lineal de la cremallera.

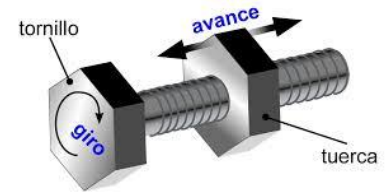
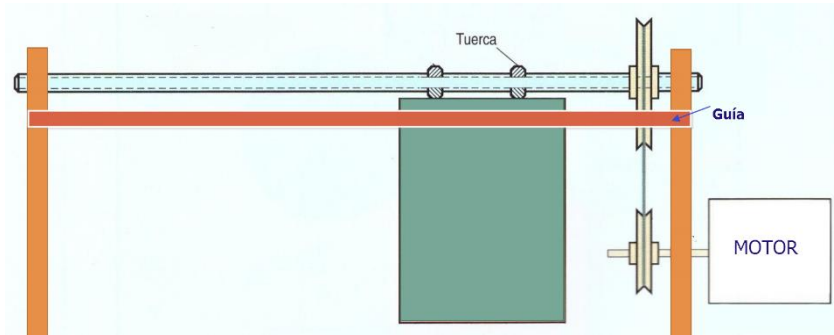




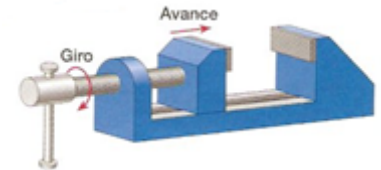
Ventajas	Aplicaciones
Sistema suave y preciso. Puede transmitir potencias mecánicas elevadas.	Dirección de coches Taladro de columna Puertas de garaje Sacacorchos

► **El tornillo:**

Consiste en un **tornillo o barra roscada** de posición fija (no puede desplazarse longitudinalmente) que al girar provoca el **desplazamiento de la tuerca**.



Transforma el movimiento de giro en rectilíneo.

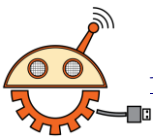


Ventajas	Aplicaciones
<b>Muy reductor</b> del movimiento (el tornillo gira a gran velocidad y la tuerca avanza lentamente). Consigue <b>grandes fuerzas</b> de empuje. Gran ajuste y precisión en el desplazamiento.	Tornillo de banco. Prensas Gatos de coches Mecanismos de grifos

## EJERCICIOS DE MECANISMOS

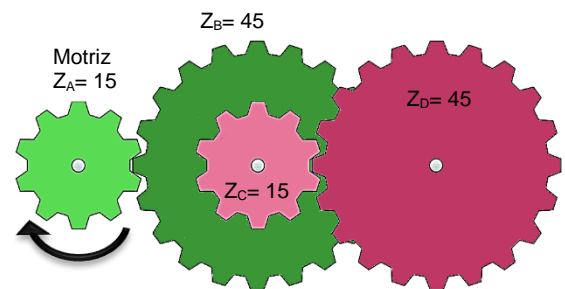
- 1.- Identifica cada uno de los siguientes mecanismos con su nombre e indica con flechas el sentido del movimiento en cada uno de ellos. Escribe además si es un mecanismo de TRANSMISIÓN o de TRANSFORMACIÓN de movimiento.  
Dibuja el alzado con símbolos gráficos

Nombre						
Tipo Mov.						

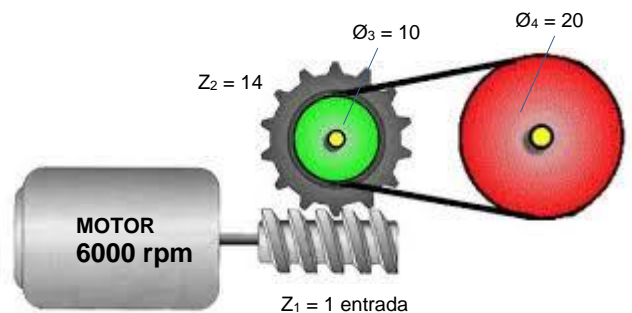


<b>Dibujo</b>						
---------------	--	--	--	--	--	--

- 2.- a) ¿Cómo se llama el sistema de transmisión del dibujo?  
 b) Dibuja el alzado y la planta utilizando símbolos mecánicos  
 c) Si el engranaje motriz gira en sentido horario, ¿Cómo gira el engranaje conducido D?  
 d) ¿En cuantos pasos se reduce la velocidad?  
 e) Calcula la relación de transmisión  
 f) Calcula la velocidad del eje D, si el engranaje motriz gira a 9000 rpm.



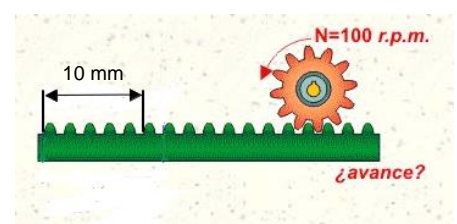
- 3.- a) ¿Cómo se llama el sistema de transmisión del dibujo?  
 b) Dibuja el alzado y el perfil utilizando símbolos mecánicos  
 c) ¿En cuantos pasos se reduce la velocidad?  
 d) Calcula la relación de transmisión  
 e) Si el eje motriz gira a 6000 rpm, ¿a qué velocidad girará el eje conducido?

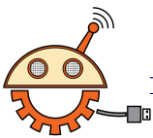


- 4.- Un reductor de velocidad es accionado por un motor que gira a 4000 rpm y está compuesto por tres etapas:  
 - Sistema de poleas de diámetro  $\varnothing_A = 20$  y  $\varnothing_B = 40$  mm  
 - Sistema de engranajes de dientes  $Z_C = 20$  y  $Z_D = 80$   
 - Sistema de piñón  $Z_D$  -cremallera

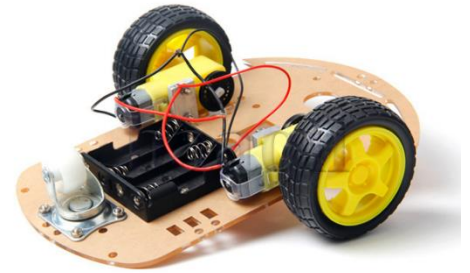
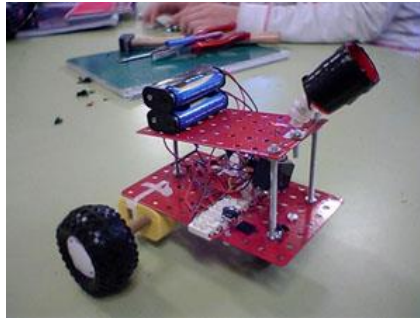
Se pide:

- a) Dibuja el sistema mecánico con dos vistas  
 b) Si el motor se mueve en sentido horario, ¿Cómo se mueve la cremallera?  
 c) Calcula la relación de transmisión entre el mecanismo A y el mecanismo D  
 d) ¿Es un mecanismo reductor o multiplicador de velocidad?  
 e) Calcula la velocidad del mecanismo D
- 5.- La figura representa un mecanismo piñón cremallera.
- a) Dibuja el alzado y perfil con símbolos mecánicos  
 b) ¿En qué dirección se mueve la cremallera?  
 c) El piñón tiene 40 dientes y el paso o distancia entre dientes es 2 mm. Se pide el desplazamiento de la cremallera cuando la rueda dentada da 1 vuelta completa  
 d) ¿Cuánto avanza la cremallera en un minuto?





## PROYECTO TALLER: ROBOTS MÓVILES



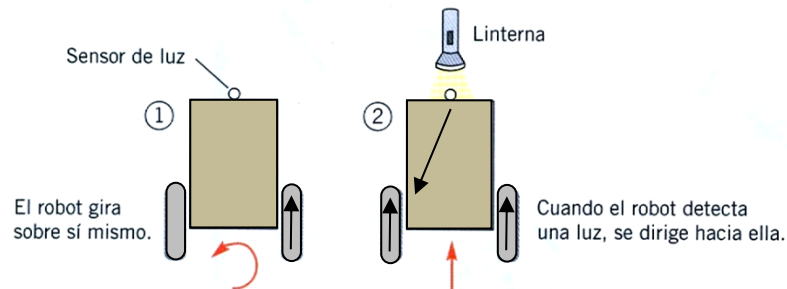
Diseña y construye un **robot móvil**:

- Con **tracción independiente** en las dos ruedas traseras o delanteras.
- Tenga **dos motores con reductora** (uno para cada rueda motriz), a los que deberás añadir una tercera reducción
- Tenga una **pieza de plástico** diseñada por el alumno y realizada en la impresora 3D
- Tenga **LEDs verdes y/o rojos** indicadores de movimiento
- Que cumpla con una de las siguientes propuestas:



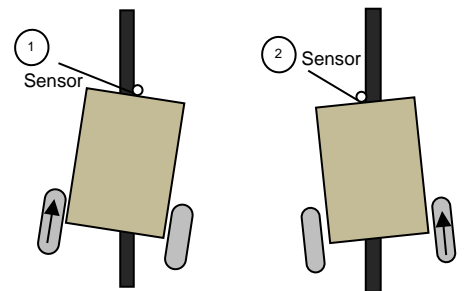
### ► 1. Robot que busca y se dirige hacia una luz:

Un motor gira continuamente. Y el otro motor es controlado por un sensor de luz LDR



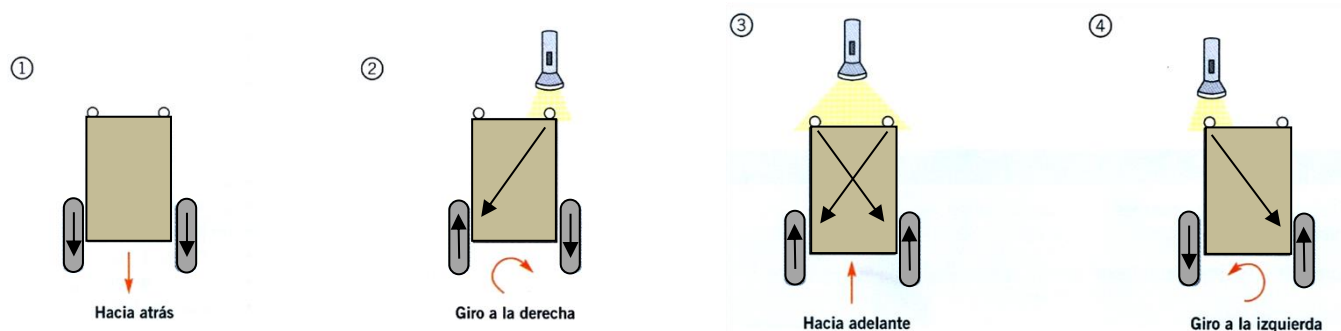
### ► 2. Robot seguidor de línea negra:

Un sensor de infrarrojos controla el encendido alternio de los motores, según detecte línea negra o blanca. El robot se mueve mediante zig-zag

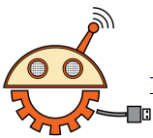


### ► 3. Robot que persigue una luz en movimiento:

Dos sensores de luz LDR que controlan un motor cada uno, actúan sobre el cambio de giro de la rueda contraria.

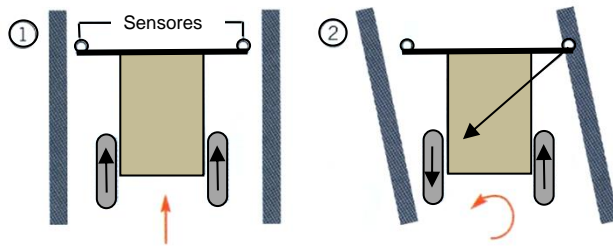






► **4. Robot que avanza y no se cae de una carretera elevada (sin protecciones laterales):**

Carretera blanca y dos sensores de infrarrojos que controlan el cambio de giro de la rueda contraria.



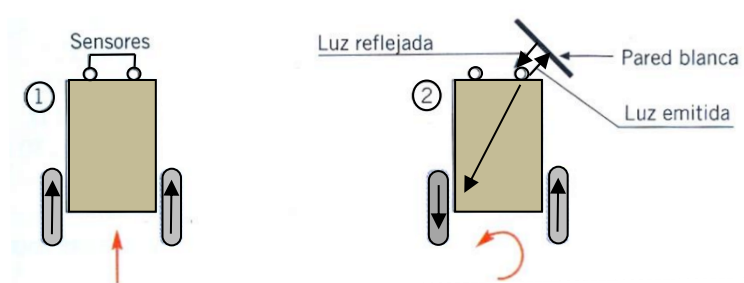
Ej: mesa blanca

► **5. Robot que esquiva paredes o que avanza por una carretera con muros laterales, sin tocarlos:**

Paredes o muros laterales blancos. Se necesitan dos sensores de infrarrojos que controlan el cambio de giro de la rueda contraria.

Si la pared es oscura, el robot choca con ella.

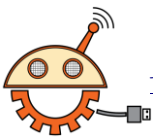
Ej: robot que no choca con paredes blancas



## SENSORES

- **LDR (sensor de luz)**
- **Sensor de IR:** llevan un emisor y un receptor de IR





<http://www.gearsket.ch/#f902af14dd8a1412>

- 6.- Un sistema piñón-cremallera de 2mm de paso y 15 dientes gira a 500rpm. Calcular la velocidad de avance de la cremallera en mm/min.

