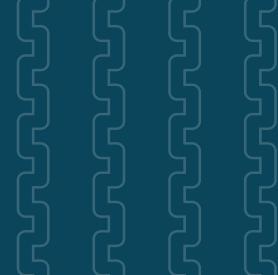
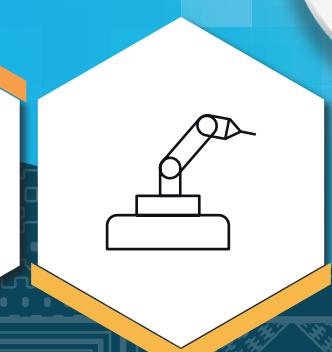
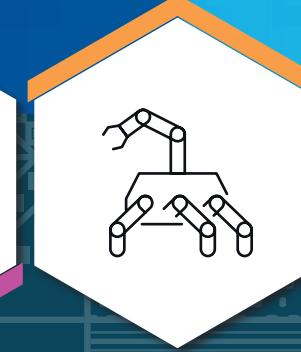
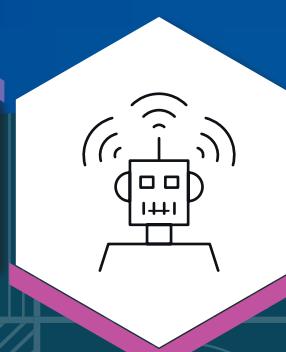
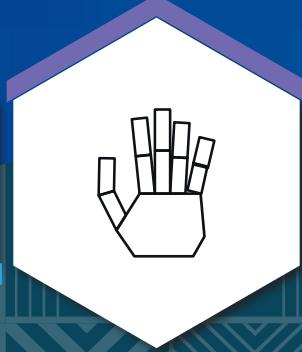
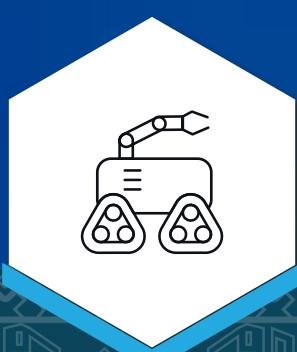


# GUÍA DE ROBÓTICA EDUCATIVA PARA MAESTRAS Y MAESTROS

NIVEL I

Educación Primaria Comunitaria Vocacional

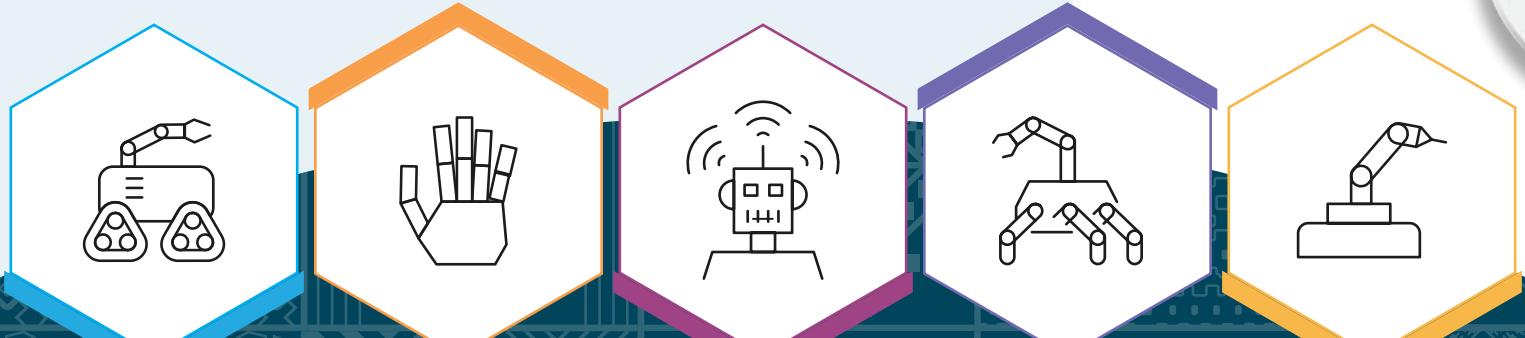




# **GUÍA DE ROBÓTICA EDUCATIVA PARA MAESTRAS Y MAESTROS**

**NIVEL I**

Educación Primaria Comunitaria Vocacional





ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN

## Ministerio de Educación

### Guía de Robótica Educativa para maestras y maestros Nivel I

Edgar Pary Chambi  
**MINISTRO DE EDUCACIÓN**

**Coordinación, edición, diseño y diagramación:**  
Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional - IIPP  
Programa de Formación Especializada - PROFE

#### Apoyo y revisión

Tanía Uluri Paco  
Rosalia Reyna Torrez Vilca  
AGETIC  
UNEFCO

#### Depósito Legal

4-2-31-2023 P.O.

#### Cómo citar este documento:

Ministerio de Educación (2023). "Guía de Robótica Educativa para maestras y maestros - Nivel I". La Paz, Bolivia.

# Índice

Presentación.....	5
<b>Capítulo I:</b> Introducción la robótica básica 1ro, 2do y 3ro de Educación Primaria Comunitaria Vocacional .....	7
Actividades a realizar con estudiantes de 1ro de Educación Primaria Comunitaria Vocacional .....	9
Actividades a realizar con estudiantes de 2do de Educación Primaria Comunitaria Vocacional .....	11
Actividades a realizar con estudiantes de 3ro de Educación Primaria Comunitaria Vocacional .....	12
<b>Capítulo II:</b> Robótica básica 4to, 5to y 6to de Educación Primaria Comunitaria Vocacional .....	14
Actividades a realizar con estudiantes de 4to de Educación Primaria Comunitaria Vocacional .....	23
Actividades a realizar con estudiantes de 5to de Educación Primaria Comunitaria Vocacional .....	25
Robótica básica 6to de Educación Primaria Comunitaria Vocacional ...	26
Actividades a realizar con estudiantes de 6to de Educación Primaria Comunitaria Vocacional .....	27
Introducción y bondades del Arduino.....	28
Bibliografía .....	31





# Presentación

El Estado Plurinacional de Bolivia, mediante el Decreto Supremo 4897 declara “2023 Año de la Juventud Hacia el Bicentenario”, desafiando a las instituciones públicas y privadas para atender las múltiples necesidades de la juventud, cuya contribución es vital para la transformación y el vivir bien de la sociedad.

Por su parte el Ministerio de Educación, a través del Programa de Formación Especializada (PROFE), que tiene la finalidad de fortalecer la formación de maestras y maestros en el marco del Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo, viene desarrollando guías para el fortalecimiento de las orientaciones metodológicas para garantizar la articulación entre los diferentes niveles, áreas y componentes que implican los procesos formativos, contribuyendo a garantizar una educación con pertinencia social y cultural de acorde al avance tecnológico y científico.

Con esa finalidad, la guía que tiene en sus manos busca apoyar a maestras y maestros en la tarea de incentivar y desarrollar el aprendizaje de la robótica en las unidades educativas como una estrategia para la motivación y el fortalecimiento de la ciencia y la tecnología en los estudiantes.

La robótica en el nivel de Educación Primaria Comunitaria Vocacional, fortalece la motricidad, la creatividad, el pensamiento lógico matemático, la comprensión del entorno técnico y tecnológico, desde edad temprana, introduce a las niñas y niños a practicar la ciencia y tecnología en su vida cotidiana.

El Ministerio de Educación, invita a maestras, maestros y estudiantes a practicar la robótica; de manera progresiva, irán descubriendo la importancia de las ciencias y su aplicación en el diario vivir, abriendo las posibilidades y proyecciones de las nuevas generaciones a contribuir en la soberanía tecnológica de nuestra patria.

¡Por una educación de calidad rumbo al Bicentenario!

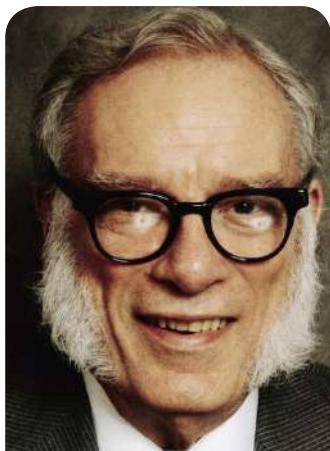
Edgar Pary Chambi  
**Ministro de Educación**



# Capítulo I: Introducción a robótica básica 1ro, 2do y 3ro de Educación Primaria Comunitaria Vocacional

## Orientación de la guía para el maestro

Este primer capítulo contiene la teoría básica de la robótica educativa que debe considerar la o el maestro. Al finalizar, se tiene actividades de acuerdo al año de escolaridad escaneando los códigos QR.



**Isaac Asimov (1920-1992)** fue un escritor y profesor de bioquímica en la facultad de medicina de la universidad de Boston de origen judío ruso, naturalizado estadounidense, conocido por ser un prolífico autor de obras de ciencia ficción, historia y divulgación científica.

### ¿Qué es la robótica?

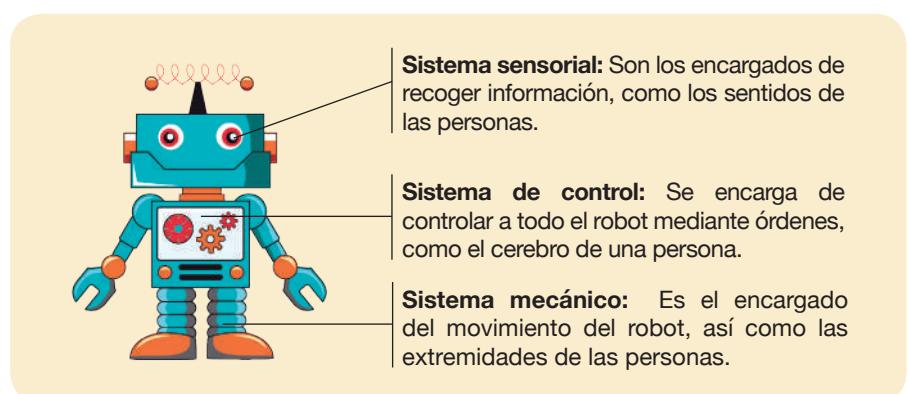
Para uno de los más grandes personajes en este campo, el famoso escritor de ciencia ficción Isaac Asimov, la robótica es una ciencia que estudia a los robots en todo contexto.

### ¿Qué es un robot?

Se llama robots a las máquinas, quienes gracias a la mecánica se mueven, pero son controladas y programables para realizar una o varias acciones; pueden coadyuvar, colaborar y sustituir a los seres humanos en especial las tareas pesadas, repetitivas o peligrosas; puede estar dotada de sensores, que le permiten adaptarse a su entorno.

### Funcionamiento de un robot

Como se observa la imagen, este tipo de robot, es parecido a una persona; la mayoría de los robots comparten tres características:



Para iniciar el estudio de la robótica, podemos comenzar por la parte mecánica de un robot, que también están presentes en algunos objetos de la cotidianidad, para esto es necesario saber los siguientes conceptos:

**Mecánica:** es parte de la física y se encarga de construir máquinas.

**Máquina:** es un dispositivo creado por el ser humano para facilitar el trabajo y reducir el esfuerzo.

**Mecanismo:** son los elementos de una máquina capaces de transmitir y transformar movimientos.

Por otro lado, todo sistema robótico se alimenta con energía, en la mayoría de los casos con energía eléctrica, por eso es importante conocerla.

### ¿Qué es la energía?

Es la capacidad de la materia para generar una reacción, a esto se denomina producir trabajo y el mismo se aprecia en forma de movimiento, luz, crecimiento biológico, etc.

#### SABÍAS QUE:

«La robótica está empezando a cruzar esa línea desde el movimiento absolutamente primitivo hasta el movimiento que se asemeja al comportamiento animal o humano». J. J. Abrams.

## Tipos de energía



### La energía elástica

Es parte de la energía mecánica, esta energía es almacenada en un objeto elástico cuando el objeto regresa a su forma original, genera un trabajo en el proceso.

**Si estiramos la liga esta genera una fuerza contraria para regresar a su estado inicial.**



### Seguridad y uso adecuado de las herramientas y componentes electrónicos básicos

Para la elaboración de los juguetes robots, se utilizará algunas herramientas y materiales básicos, para esto es importante saber el uso adecuado de estas y además del cuidado.

**Tijeras:** Se recomienda utilizar las tijeras de punta romana, para evitar cortes o accidentes con las tijeras de punta filosa.



**Pegamento para papel:** Para realizar el pegado de materiales como el papel y el cartón, se recomienda utilizar un pegamento que no sea tóxico y que se pueda trabajar con niños.



**Pistola termofusible:** También conocido como pistola de silicona caliente, es una herramienta muy peligrosa para las y los niños, sólo debe ser utilizado por la o el maestro en el tercer año de escolaridad.



**Componentes electrónicos básicos:** Son dispositivos que forma parte de un circuito electrónico. Suelen estar hechos de compuestos químicos que pueden ser nocivos para la salud.



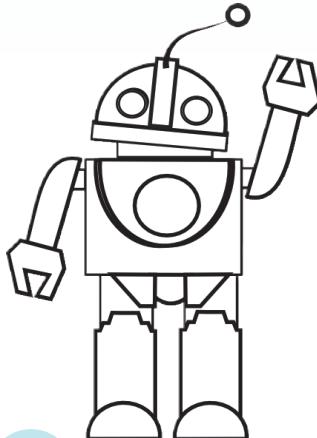
En estos tres primeros años de escolaridad, se debe dar a conocer el cuidado de los componentes electrónicos.

## Dibujo y diseño de juguete robot a mano alzada y/o digital (Paint)

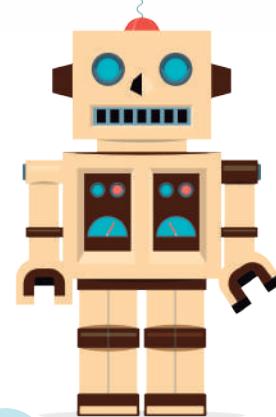
Para diseñar juguetes robots, los estudiantes deben imaginar un robot con funciones específicas, plasmar desde su imaginación en un papel o en un programa de computadora (Paint) y finalmente se debe materializar el juguete robot de acuerdo al dibujo realizado.



**1 IMAGINA**



**2 DIBUJA**



**3 MATERIALIZA**

## Actividades a realizar con estudiantes de 1ro de Educación Primaria Comunitaria Vocacional

Aquí tenemos algunos ejemplos de mecanismos básicos en nuestro entorno



### Tijera

El mecanismo que usa se llama palanca y es una máquina simple. (Porque abre y cierra)



### Carrusel

Es una plataforma rotatoria que usa el mecanismo de transmisión circular. (Porque gira)

### SABÍAS QUE:

El robot ASIMO es capaz de aprender como un niño. Puede correr, lanzar una pelota, danzar, realizar movimientos fluidos e incluso sostener una conversación.

Escanea el QR para ver las actividades



### Punto de apoyo



### Articulación



### Cabina de teleférico

Usa un mecanismo de transmisión circular. (Porque gira)

### Bicicleta

Usa un mecanismo básico del sistema biela manivela. (Porque permite el movimiento)

Lo que podemos apreciar en este alicate es que tiene una articulación, puede abrir o cerrar la pinza, cuando existe un movimiento se llama grado de libertad.

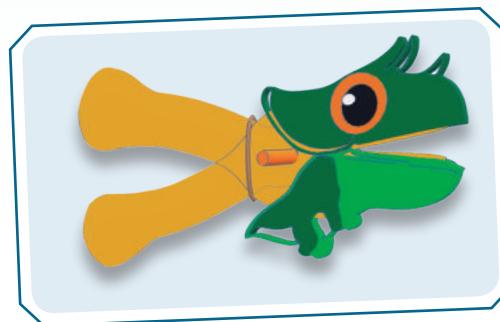
¿Qué son los grados de libertad en robótica? Es el número de movimientos independientes que puede realizar.

**ACTIVIDAD 1:** Identificación de mecanismos en objetos de su entorno a través de un dibujo.

**ACTIVIDAD 2: Juguete robot mordelón**

Lista de materiales:

- Plantilla
- Colores
- Pegamento para papel
- Mondadientes
- Liga para cabellos
- Cartón
- Gancho de ropa de madera (opcional)



**Actividades opcionales**

**OPCIÓN 1: Gato corredor**

Lista de materiales:

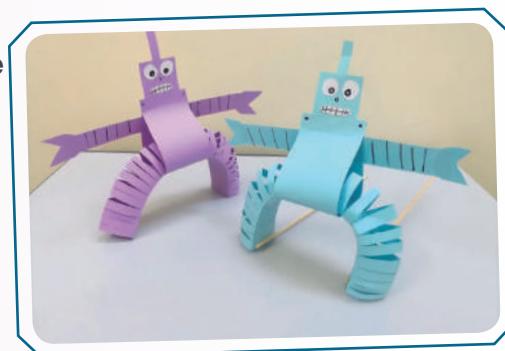
- 1 cartón
- Mondadientes
- Ligas para cabellos
- Planilla impresa o pegada en una hoja de cartulina
- Pegamento para papel



**OPCIÓN 2: Muñeco robot de papel caminante**

Lista de materiales:

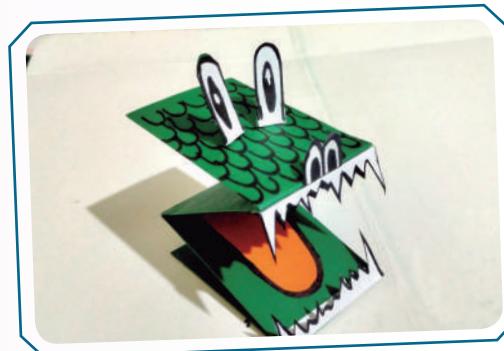
- 2 hojas de color tamaño carta
- 2 palitos de brocheta
- Pegamento para papel
- Ligas para cabellos
- Marcadores
- Colores
- Cinta adhesiva



**OPCIÓN 3: Muñeco robot cocodrilo**

Lista de materiales:

- 2 hojas de color verde tamaño carta
- Pegamento para papel
- Marcadores
- Colores
- Hoja color naranja



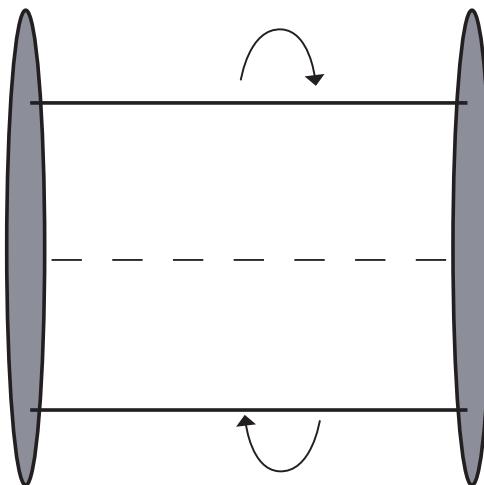
**OPCIÓN 4: Prototipo de teleférico**

Lista de materiales:

- Planilla impresa o pegada en una hoja de cartulina
- Bombilla/popote
- Marcadores
- Colores
- Lana o cola de rata
- Pegamento para papel



## Actividades a realizar con estudiantes de 2do de Educación Primaria Comunitaria Vocacional



Teniendo conocimiento sobre la energía, en este año de escolaridad se debe construir un muñeco robot impulsado por energía elástica. Así es como funciona el “juguete robot emociones”.

Al torcer la liga de billetes, acumulamos energía potencial elástica, esta regresará al estado inicial, o sea girará en sentido contrario, el movimiento de este juguete es conocido como trabajo.

**SABÍAS QUE:**

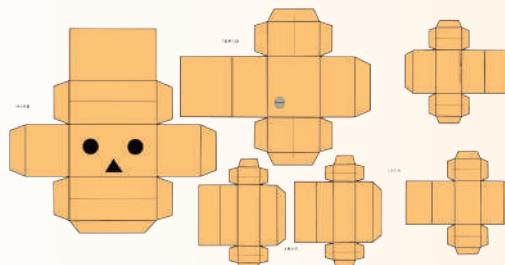
Un ejemplo claro de energía elástica ocurre en los resortes, que se comprimen y descomprimen, en los arcos de las flechas que se tuercen antes del disparo, en una liga cuando se estira o encoje al usarla, En atletismo, el salto con pértiga es otro ejemplo claro de cómo la energía potencial elástica interviene.

Escanea el QR para ver las actividades

**ACTIVIDAD 1: Reconociendo objetos del entorno que necesitan energía para funcionar.****ACTIVIDAD 2: Juguete robot emociones**

Lista de materiales.

- 1 cartón
- 1 palito para brocheta
- Ligas de billetes
- Pegamento para papel
- Ligas para cabellos
- Marcadores
- Colores

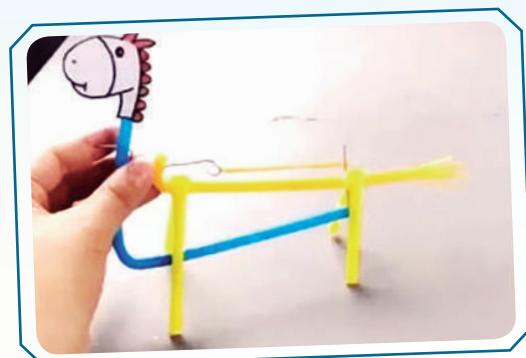
**ACTIVIDAD 3: Muñeco robot de papel**

## Actividades opcionales

### OPCIÓN 1: Caballito saltarín

Lista de materiales:

- 3 bombillas/popotes gruesos
- Liga o banda elástica
- Papel de colores
- Pegamento para papel
- 1 clip
- Marcadores
- Cinta adhesiva
- 1 cuenta o perla



### OPCIÓN 2: Muñeco robot articulado

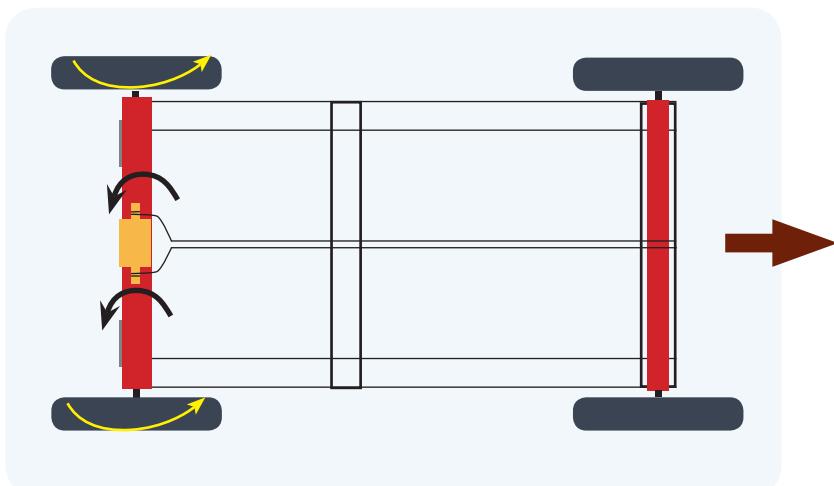
Lista de materiales:

- Cartón
- Papel de colores
- Pegamento para papel
- Horquillas o chinches de latón
- Marcadores
- Colores



## Actividades a realizar con estudiantes de 3ro de Educación Primaria Comunitaria Vocacional

Teniendo conocimiento sobre la energía y los mecanismos, en este año de escolaridad se debe construir un juguete robot impulsado por energía elástica. Al envolver la liga de billetes en el eje de las llantas, acumulamos la energía potencial elástica, esta regresará al estado inicial, es decir, girará en sentido contrario y de esta manera girarán las llantas. Consecuentemente el juguete se moverá y a este proceso se denominará trabajo.



**ACTIVIDAD 1:** Identificación de tipos de energía en el entorno.

### SABÍAS QUE:

Según datos proporcionados a BBC Mundo por la Federación Internacional de Robótica (IFR, por sus siglas en inglés), actualmente hay un ejército de 1,63 millones de robots funcionando en todo el planeta.



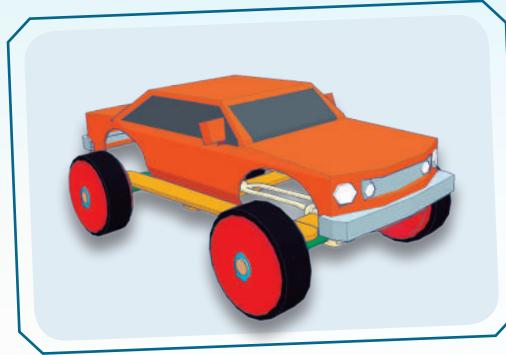
Escanea el QR para ver las actividades

ACTIVIDADES

## ACTIVIDAD 2: Carro impulsado por ligas

Lista de materiales:

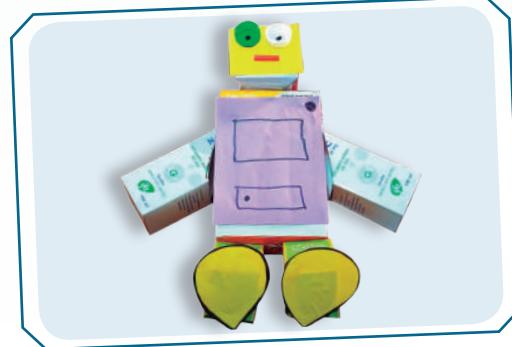
- 1 palito para brochetas
- Pegamento
- 4 ligas de billetes
- 4 tapas de botellas pet
- 2 bombillas plásticas
- 3 palitos de helado
- Plantilla impresa en cartulina
- Silicona en barra con pistola termofusible



## ACTIVIDAD 3: Robot con materiales reciclados

Lista de materiales:

- Cajitas de diferentes tamaños
- Hojas de colores
- 2 tapas de botellas pet
- Bombillas/popotes
- Pegamento para papel
- Marcadores y colores
- Material reciclado (decorar)

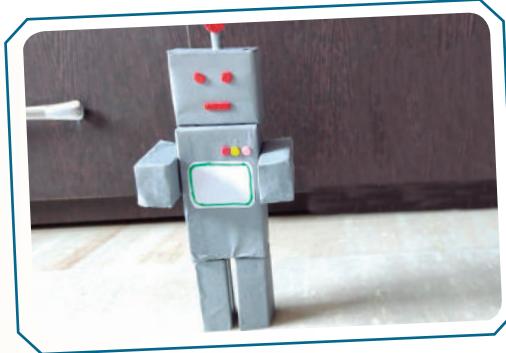


## Actividades opcionales

### Opción 1: Robot hecho a mano

Lista de materiales:

- Cajitas de diferentes tamaños
- Papel de colores
- Pegamento para papel
- Horquillas o chinches de latón
- Marcadores
- Colores



### Opción 2: Conejo Saltarín

Lista de materiales:

- Vaso de cartón
- Liga o banda elástica
- Papel de colores
- Pegamento para papel
- 2 tapas plásticas de refresco
- Marcadores
- Cinta adhesiva



### Opción 3: Juguete robot reciclado

Lista de materiales:

- Tapas de botellas
- Conos de papel higiénico
- Papel de aluminio
- Pegamento para papel
- Cartulina
- Goma Eva de colores
- Ojos móviles
- Bombillas/popotes brillantes



## Capítulo II: Robótica básica 4to, 5to y 6to de Educación Primaria Comunitaria Vocacional

Este segundo capítulo contiene la historia, aplicaciones y electrónica básica de la robótica educativa que debe considerar la o el maestro. Al finalizar, se tiene actividades de acuerdo al año de escolaridad escaneando los códigos QR.

### Fundamentos de la robótica

#### Etimología de la robótica

La palabra robótica es de origen checo “roboťa”, que significa trabajo forzado o servidumbre y fue empleado por primera vez en la obra teatral de 1921 R.U.R. (Robots Universales de Rossum) por el novelista y dramaturgo checo Karel Čapek.

#### Definiciones

##### Robótica

La robótica es una rama de la ingeniería y la tecnología que se ocupa del diseño, construcción, programación y operación de robots.

##### Robot

Los robots son máquinas automatizadas que pueden realizar tareas programadas de forma autónoma y pueden ser utilizados en una amplia variedad de aplicaciones, desde la fabricación y la industria, hasta la medicina, la exploración espacial y la educación. La robótica implica la integración de múltiples disciplinas, como la mecánica, la electrónica, la informática y la inteligencia artificial, para crear sistemas complejos y avanzados que pueden interactuar con el entorno y realizar tareas de manera autónoma.

#### Historia de la robótica

A lo largo de toda la historia el hombre se ha sentido fascinado por las máquinas y dispositivos capaces de imitar las funciones y los movimientos de los seres vivos.

##### SABÍAS QUE:

El robot quirúrgico funciona bajo un modelo esclavo amo, donde el cirujano da las indicaciones para que el robot (esclavo) las ejecute.

<b>1950 A.C.</b>	Se crea el Clepsidra, reloj de agua para el Rey de Egipto Amenhotep.
<b>100 D.C.</b>	Herón crea los considerados “protorobots”: show de actores “robots” automatizado y “programables”.
	Herón de Alejandría crea la primera máquina de vapor.
<b>478</b>	Zu Chongzhi, reinventa el “Carro que siempre apunta hacia el sur”. Se consideró una máquina “programable”.
<b>1495</b>	Leonardo Da Vinci diseña un autómata humanoide.
<b>1515</b>	Leonardo Da Vinci crea un león autómata que caminaba por si solo y entregaba flores para el Rey de Francia.
<b>1800</b>	Se crea en Japón el Chahakobi Ningyo, pequeño robot/títere que sirve té.
<b>1920</b>	Karel Čapek usa por primera vez la palabra “Robot” (Robota en checo) en su obra de teatro R.U.R.
<b>1961</b>	Se instala el primer robot industrial “Unimate”, en General Motors.
<b>1966</b>	Primer robot móvil de propósito general, “Shakey”.
<b>1990</b>	Cynthia Breazeal desarrolla en el MIT al robot “Kismet”, capaz de demostrar y reconocer emociones.
<b>1997</b>	La computadora “Deep Blue” derrota en Ajedrez al campeón mundial Kasparov.
	Es creado “Robocup”, torneo de robótica, por una profesora de Carnegie Mellon. Son usados robots autónomos.
<b>2000</b>	El robot ASIMO, primer robot humanoide presentado por la compañía japonesa Honda, que mantiene su equilibrio al moverse.

<b>2003</b>	Robots “KIVA” utilizados por Amazon para la administración de artículos en sus bodegas de productos.
<b>2004</b>	Hugh Herr muestra el funcionamiento de sus prótesis biónicas, creadas por él mismo, que permiten al usuario saber su posición a través de señales.
<b>2011</b>	El robot ASIMO es actualizado, ampliando sus movimientos y actividades.
<b>2015</b>	Es presentado el robot genoide Sophia, considerado el robot más humano e inteligente en la actualidad.
<b>2020</b>	Perseverance es el quinto vehículo Mars Rover en ser lanzado con destino a Marte.

## Leyes de la robótica

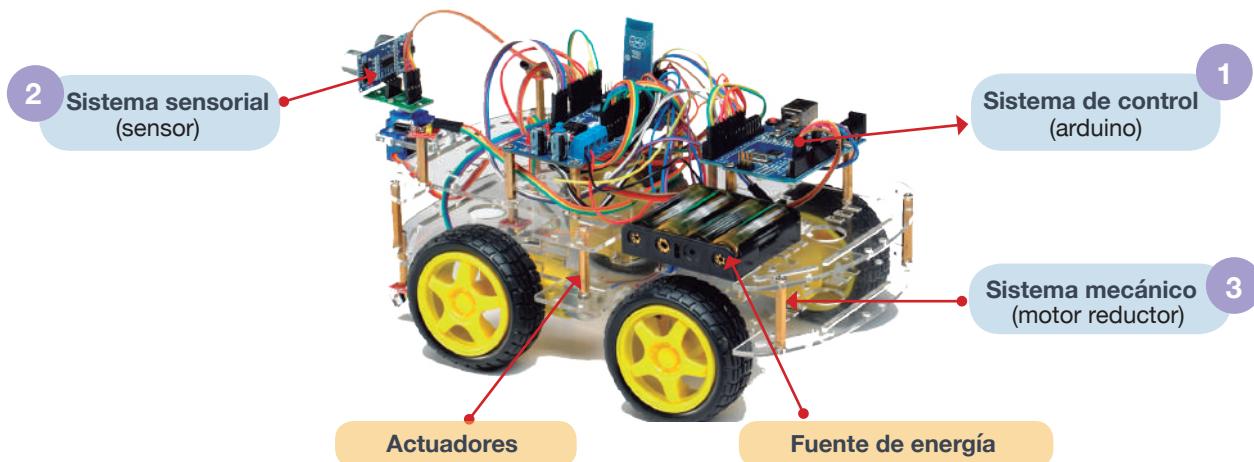
Las “Leyes de la Robótica” son un conjunto de tres reglas, formuladas por el escritor de ciencia ficción Isaac Asimov en su obra “Yo, Robot”. Estas leyes son:

1. Un robot no puede perjudicar a un ser humano, ni con su inacción permitir que un ser humano sufra daño.
2. Un robot ha de obedecer las órdenes recibidas de un ser humano, excepto si tales órdenes entran en conflicto con la primera ley.
3. Un robot debe proteger su propia existencia mientras tal protección no entre en conflicto con la primera o segunda ley.

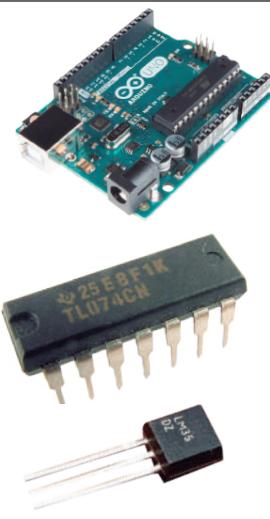
## Morfología del robot (arquitectura)

La morfología del robot es un conjunto de componentes mecánicos, electrónicos y de software que interactúan para permitir al robot realizar tareas específicas.

La arquitectura de los robots puede variar ampliamente dependiendo de la aplicación, pero en general incluyen los siguientes elementos:



<b>Sistema mecánico</b>	<p>El sistema mecánico de un robot está constituido por una estructura de piezas rígidas, que se unen entre sí mediante articulaciones.</p> <p><b>Estructura mecánica:</b> Es la parte física del robot que soporta los componentes y permite que el robot se mueva, como brazos, piernas, ruedas, entre otros.</p> <p><b>Actuadores:</b> Son los componentes que permiten el movimiento del robot mediante motores, servomotores, pistones hidráulicos o neumáticos.</p> <p><b>Mecanismos:</b> Son los elementos que permiten transmitir y transformar movimientos en el robot.</p>	
-------------------------	--	--

<b>Sistema sensorial</b> <p>Son un conjunto de componentes que permiten al robot percibir su entorno, como cámaras, micrófonos, sensores de proximidad, sensores de temperatura, entre otros.</p>	<p><b>Sensores internos:</b> Son los encargados de recoger información dentro del robot.</p> <p><b>Sensores externos:</b> Son los encargados de recoger información fuera del robot, para interactuar con el medio externo.</p>	
<b>Sistema de control</b> <p>El sistema de control se encarga de las acciones del robot, procesa la información obtenida de los sensores y envía las señales a los actuadores para controlar los movimientos del robot.</p>	<p><b>Sistema de control de alto nivel:</b> Es el control sobre el robot, donde se realizan procesos amplios.</p> <p><b>Sistema de control de bajo nivel:</b> Es el control directo a los motores.</p>	

La mayoría de los sistemas robóticos analógicos, a excepción de la robótica BEAM, tienen lo siguiente:



## Hardware

Es la estructura física total del robot donde están los motores, estructura mecánica, sensores, controladores, baterías, etc.

## Software

Es el programa del robot, normalmente se usa en una computadora donde existe un interfaz de usuario. Para su programación se usa un lenguaje de programación, en robótica educativa usaremos bloques.



## Áreas de aplicación en robots

Los robots tienen una amplia variedad de aplicaciones en diferentes campos y sectores, algunas de las aplicaciones más comunes son:



Robots para aplicaciones militares



Robots en la educación



Robots en la medicina



Robots en la industria



Robots en la exploración espacial



Robots en el hogar

## Clasificación según su arquitectura

<b>Poliarticulados:</b>	También conocidos como manipuladores, son brazos sedentarios que tienen varias articulaciones.	
<b>Móviles:</b>	Son robots que se mueven de un lugar a otro, en diferentes entornos.	
<b>Zoomórficos:</b>	También son conocidos como robots bioinspirados, ya que imitan a la estructura, movimiento y lógica de los animales e insectos.	
<b>Híbridos:</b>	Es una combinación de robot móvil con robot poliarticulado.	
<b>Androides:</b>	También son conocidos como robots humanoides, son robots que se asemejan a los movimientos humanos.	

## Clasificación de la robótica según su evolución

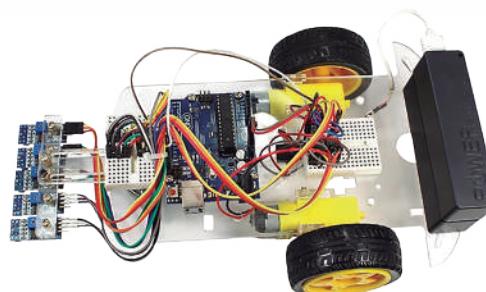
<b>1ra. Generación</b>	Máquinas diseñadas que cuentan con un sistema de control sencillo, con mecanismos de relojería que mueven las cajas musicales o los juguetes de cuerda.	
<b>2da. Generación</b>	Adquieren información limitada de su entorno, es controlado por una secuencia numérica.	

<b>3ra. Generación</b>	Son reprogramables, utilizan computadoras para su control y tiene percepción de su entorno con sensores.	
------------------------	--	--

## Electrónica básica orientada a la robótica

### ¿Cómo son los robots por dentro?

En el interior de un robot se encuentran componentes electrónicos, el cableado y otros pertenecientes al sistema eléctrico del robot.



### ¿Qué es la electrónica?

La electrónica es una disciplina que se encarga de estudiar a la electricidad, como se conduce, maneja y transmite en los distintos medios, es decir entre las cosas que vemos.

Su finalidad práctica es la elaboración de circuitos que sirvan para la confección de artefactos eléctricos de utilidad para la sociedad.

### La corriente eléctrica y su utilidad en robótica educativa

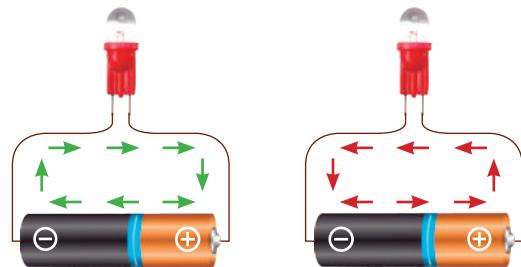
La corriente eléctrica es el movimiento de los electrones a través de un circuito eléctrico cerrado, desde el terminal negativo al terminal positivo de una batería eléctrica, impulsados por la diferencia de potencial existente.

Para facilitar la comprensión de la electrónica, utilizamos el “sentido convencional” del flujo de electrones. Esto significa que, en lugar de considerar que los electrones se mueven del terminal negativo al positivo de una batería, imaginamos que se desplazan en dirección opuesta, es decir, del terminal positivo al negativo. Esta convención simplifica el análisis de los circuitos y nos permite entender mejor cómo se comportan los componentes electrónicos en un circuito eléctrico cerrado.

### Tipos de corriente eléctrica

Existen dos tipos de corriente eléctrica:

- **AC. (Corriente Alterna).** No tiene polaridad, podemos encontrar en la toma de corriente en nuestras casas.
- **DC. (Corriente Continua).** Mantiene siempre fija su polaridad, es decir tiene un positivo y un negativo. En robótica educativa se utiliza este tipo de corriente eléctrica.



Sentido real de la corriente eléctrica

Sentido convencional de la corriente eléctrica

**AC**



**DC**



### Fuentes de energía eléctrica

La fuente de energía eléctrica más usada en los robots son las baterías, estas alimentan a todo el sistema, los robots se alimentan con energía eléctrica, así como nosotros nos alimentamos con comida. Toda batería o fuente de energía eléctrica tiene dos características muy importantes, el voltaje y el amperaje.

## Voltaje y tensión

Es como una fuerza que impulsa a los electrones en un circuito cerrado y se mide en voltios (V).

## Amperaje o intensidad

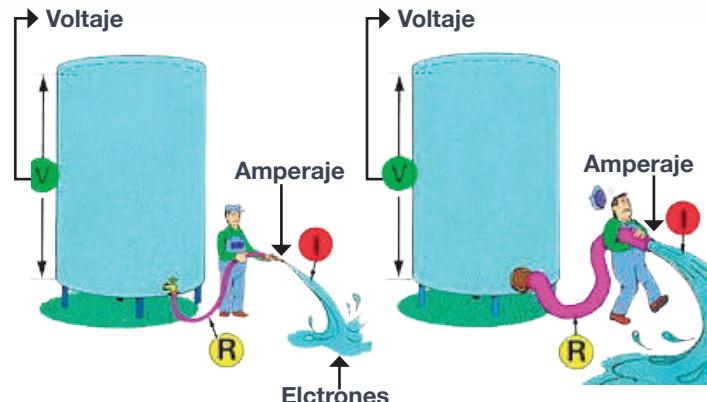
Es la cantidad de electrones que fluyen en un determinado tiempo, y se mide en amperios (A).

Para entender mejor el amperaje lo comparamos con el flujo de agua.

En la siguiente imagen se observa que uno de los conductos es de mayor apertura que el otro, consecuentemente el flujo del agua es mayor. Ambos recipientes tienen la misma capacidad y están a la misma altura.

Para nosotros será:

Agua = electrones  
Manguera= cable o conductor  
Altura del agua= voltaje  
Flujo de agua= amperaje



## ¿Qué es el mAh?

No es lo mismo que el amperaje, hablamos de miliamperios por hora, un amperio por hora significa que la batería es capaz de entregar un amperio de energía durante una hora de tiempo, en caso de miliamperios (mAh) ya es una milésima parte de un amperio en una hora.

## Conductores y aislantes

Los conductores son como el camino para los electrones, por ahí circula la electricidad, por ejemplo, los materiales metálicos.

Los aislantes son los que no dejan circular a la electricidad, por ejemplo, el plástico.

## Circuitos

Son el recorrido o camino que sigue la corriente para llegar de un punto a otro.

### Existen dos tipos de circuitos:

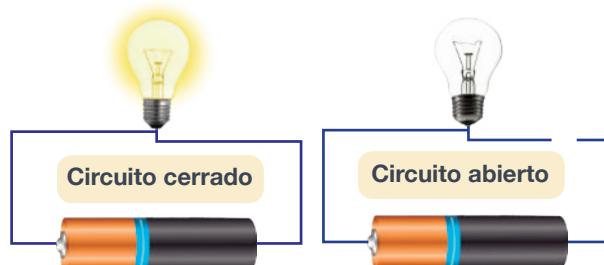
- **Circuito eléctrico abierto;** es cuando existe la interrupción del flujo de corriente eléctrica.
- **Circuito eléctrico cerrado;** es cuando existe un flujo de corriente eléctrica a través circuito, no obstante, hay tres requisitos importantes para que exista este flujo de corriente eléctrica, una fuente de energía o batería, un camino para recorrer o cables y un consumidor o algo que consume energía eléctrica.



## Conductores



## Aislantes



## Componentes electrónicos

Todos los aparatos electrónicos y los robots educativos están compuestos por:

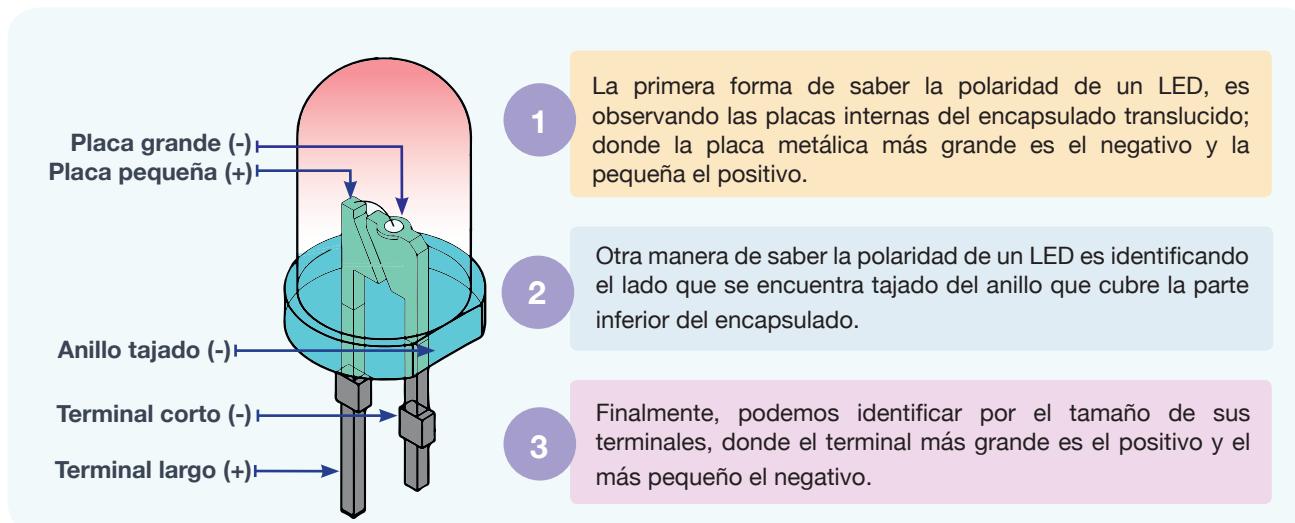
Componente electrónico	Símbolo	Letra con la que se representa	Función
Resistencia eléctrica		R	Controla la corriente que fluye a través de un circuito, presentando una oposición al paso de la corriente. No tiene polaridad, se puede conectar de cualquier lado, no tiene positivo y negativo.
Potenciómetro		R	Es una resistencia variable. No tiene polaridad, se puede conectar de cualquier lado, no tiene positivo y negativo.
Fotoresistencia / LDR		P	Es un tipo especial de resistencia, que varía de acuerdo a la intensidad de la luz que incida en su superficie. No tiene polaridad, se puede conectar de cualquier lado, no tiene positivo y negativo.
Diodo		D	Es un dispositivo que permite el paso de corriente en una sola dirección. Tiene polaridad, es decir un positivo y un negativo.
Luces led		D	Es una clase especial de diodo que emite luz cuando fluye una corriente a través de él mismo. Tiene polaridad, es decir tiene un positivo y un negativo.
Transistor		Q	Es un componente utilizado para controlar corrientes grandes por medio de corrientes pequeñas, existen dos tipos NPN y PNP, su polaridad varía según el tipo de transistor.
Circuito integrado		CI	También conocido como chips, internamente contiene varios componentes electrónicos, formando un comprimido circuito con funciones específicas.

Capacitor cerámico		C	Almacena pequeñas cantidades de energía durante un lapso de tiempo.
Condensador		C	Almacena cantidades relativamente grandes de energía eléctrica durante un lapso de tiempo. Tiene polaridad, es decir tiene un positivo y un negativo.
Interruptor		S	Su función principal es abrir o cerrar el circuito.
Baterías o pilas eléctricas		B	Almacena energía eléctrica. Tiene polaridad, es decir positivo y negativo.

En la robótica educativa usaremos los siguientes componentes electrónicos básicos pero muy indispensables.

### El Diodo Emisor de Luz (LED)

El LED es muy utilizado en robótica como indicador, en robótica BEAM se utiliza para decorar la estética del robot. Sabemos que el LED tiene polaridad, la pregunta es ¿cómo identificar la misma?, para responder a esta pregunta veamos el siguiente cuadro:



Para la construcción de robots, juguetes robots y muñecos robots tendremos que reciclar, por lo que se recomienda usar el primer método de identificación de polaridad.

**Resistencia:** Este componente eléctrico siempre acompaña al LED, actúa como protector de cargas excesivas y su trabajo es la oposición a la circulación de corriente en cualquier circuito.

Estas resistencias fijas tienen sus unidades de medida ( $\Omega$ ). El valor que usarás en robótica educativa es el  $220\Omega$ .

#### ¿Cómo saber el valor que tiene la resistencia?

- Toma una resistencia y sitúa franja dorada al final, así como en la imagen.
- Anota los valores numéricos de acuerdo al código de color de las dos primeras franjas.
- En la tercera franja anota ceros en vez de números, el código de colores sirve para saber cuántos ceros anotar.

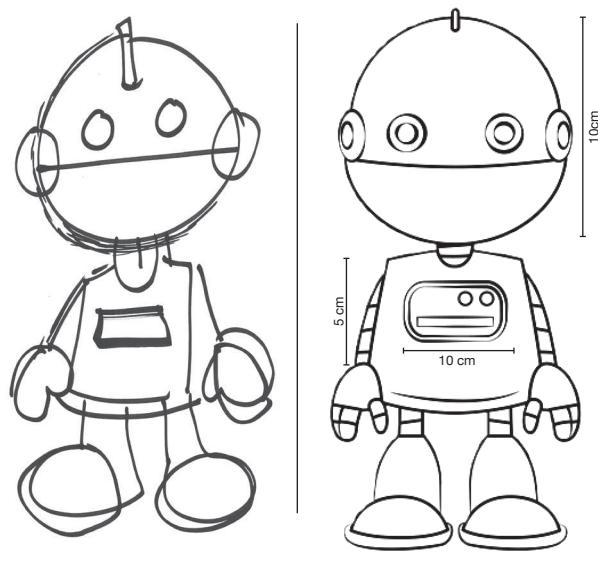
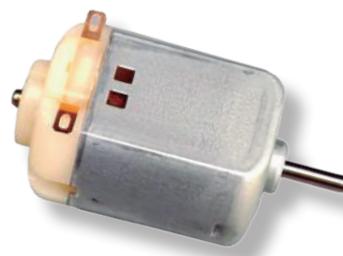
**Motor DC:** Llamado también motor de corriente continua, es un dispositivo electrónico que transforma la energía eléctrica en energía mecánica, este es el encargado de generar movimiento del robot. El motor DC no tiene polaridad, al invertir la alimentación, se invierte el sentido de giro.

#### Diseño físico y/o digital (Paint) del plano de construcción de un robot móvil

El dibujo juega un papel muy importante en el diseño de sistemas robóticos, primero debemos imaginar el robot, tener una idea de lo que queremos hacer, posteriormente sacar un esbozo para aclarar la idea, seguidamente se realiza un croquis con detalles, finalmente se materializa el robot.

#### ¿Cómo dibujar un robot?

Los primeros trazos de un objeto que se desea realizar es mejor hacerlo a mano alzada, es decir sin la utilización de reglas, transportadores o escuadras, a partir de estos primeros trazos se elaboran los bocetos a medida que estos bocetos van adquiriendo concreción, dimensión y proporción, se dibujan los croquis. Seguidamente cuando la idea está concretada, es cuando debe trasladarse al papel de manera que pueda ser comprendida e interpretada en planos.

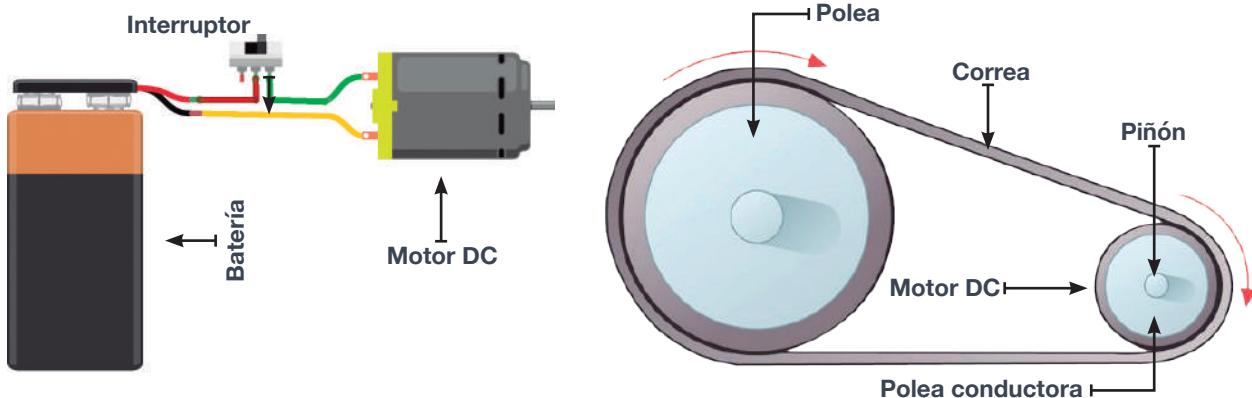


**Esbozo o Boceto:** Debe aportar una idea en general del diseño y cierto nivel de claridad, en la realización se puede emplear cualquier perspectiva, y todas las vistas que el dibujante ve por conveniente.

**Croquis:** Puede al igual que el boceto hacerse a mano alzada, pero es un grado importante de la concreción de la idea, es decir que el diseño puede darse por terminado, por lo que se deberá contar con sus dimensiones exactas, deberá respetar lo mejor posible a la proporción del objeto que se quiere representar y se pondrá mayor interés en el trazado de las distintas líneas.

## Actividades a realizar con estudiantes de 4to de Educación Primaria Comunitaria Vocacional

En este año de escolaridad se introduce a la electrónica de manera muy general y superficial, sin embargo, deben saber hacer las primeras conexiones entre el motor DC y la pila o batería, con la finalidad de construir un juguete robot móvil. Por otro lado, en la imagen podemos observar un mecanismo de transmisión del movimiento con poleas, este mecanismo será usado en la construcción del juguete robot móvil.



### ACTIVIDAD 1: Polea máquina simple

Lista de materiales:

- Cartón
- Molde
- Palitos de brochetas
- Silicona en barra con pistola termofusible

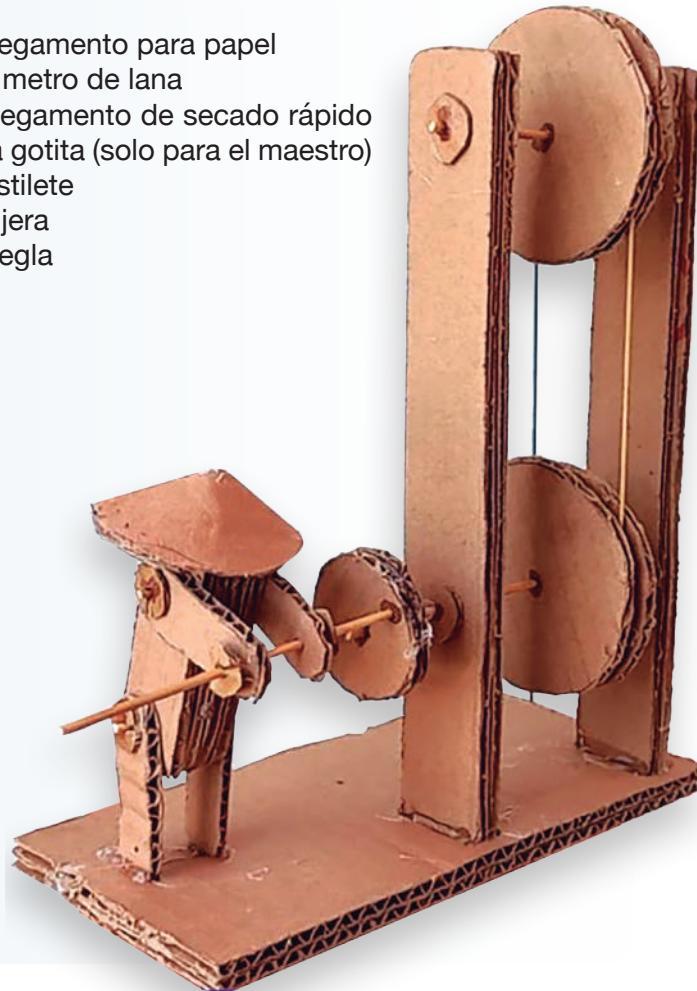
- Pegamento para papel
- 1 metro de lana
- Pegamento de secado rápido la gotita (solo para el maestro)
- Estilete
- Tijera
- Regla

Escanea el QR



#### SABÍAS QUE:

Aunque todavía parezca sorprendente se ha logrado conectar el sistema nervioso humano con los sistemas automatizados, y cada día es una realidad más común y extendida. Los primeros pasos han sido dados por Kevin Warwick.



### ACTIVIDAD 3: Juguete robot móvil

Con ayuda y supervisión de la maestra o maestro y en equipos de trabajo comunitario, elabore el juguete móvil.

Lista de materiales:

- Palitos de helado
- Palitos de brochetas
- 4 tapas de botellas pet
- Cinta masking
- Hojas de goma Eva
- 1 pila AA
- Motor DC de 1,5 voltios
- Cables pequeños
- Ligas de billetes
- 1 interruptor pequeño
- Silicona en barra con pistola termofusible
- Punta de bolígrafo



### Actividades opcionales

#### OPCIÓN 1: Muñeco robot de papel

Lista de materiales:

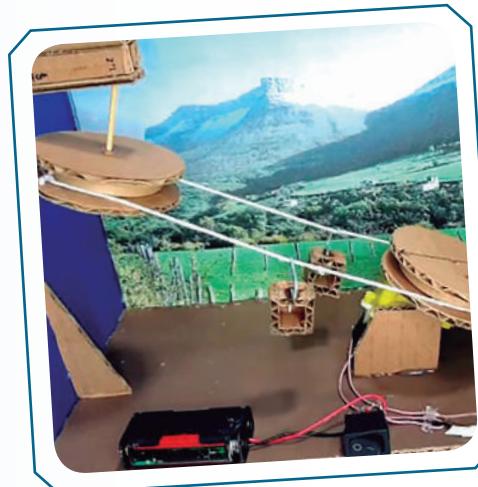
- Cartulina de colores
- Hojas de colores
- Goma Eva brillosa
- Pegamento para papel
- Lápiz
- Ojos móviles
- Marcadores
- Colores



#### OPCIÓN 2: Construcción de teleférico casero de cartón

Lista de materiales:

- 1 caja de cartón
- Palitos de brocheta
- Alambre delgado
- Motor reductor de 3 voltios
- Cordón de hilo o lana
- Pegamento para papel
- Silicona en barra con pistola termofusible
- 2 pilas AA, porta pilas
- Interruptor pequeño



## Actividades a realizar con estudiantes de 5to de Educación Primaria Comunitaria Vocacional

En el quinto año de escolaridad se debe hacer una introducción a la electrónica básica orientado a la robótica educativa, posteriormente dar a conocer componentes electrónicos básicos que se usarán en la elaboración de un juguete robot.

Para la construcción de juguetes robots se usa un circuito electrónico que consiste en alimentar un motor DC.

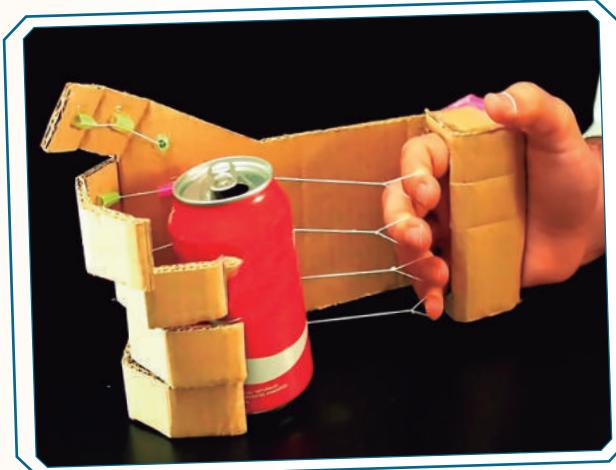


### ACTIVIDAD 1: Mano robótico de cartón

En equipos de trabajo comunitario, elaboren el juguete.

Lista de materiales

- Cinta adhesiva
- Cartón
- Bombillas/ popotes
- Cordón de hilo o lana
- Pegamento
- Marcadores

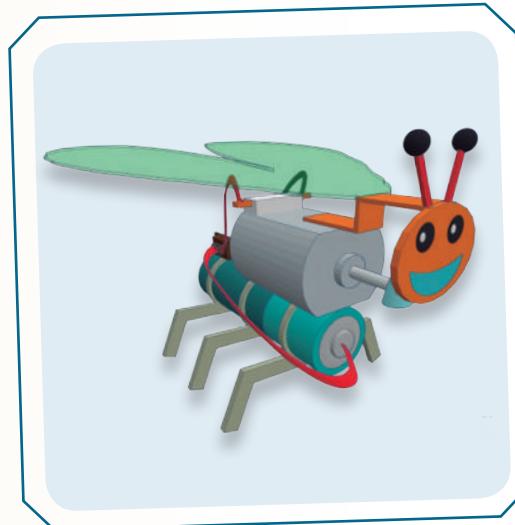


### ACTIVIDAD 2: Juguete robot mosquito saltarín

Con la ayuda y supervisión de la maestra o maestro y en equipos de trabajo comunitario.

Lista de materiales

- Hoja de cartulina
- Goma Eva
- Marcadores
- Cinta aislante
- Motor de 1,5 voltios (V)
- 1 pila AA de acuerdo al voltaje del motor
- Clips
- Cable delgado
- Silicona en barra con pistola termofusible



### SABÍAS QUE:

La intensidad de la corriente se mide en amperios (es la cantidad de cargas que pasan por un punto en un segundo). Una corriente de 1 amperio (A), contiene 6.25 trillones de electrones por segundo.

Escanea el QR para ver las actividades



## Actividades opcionales

### Actividad 1: Juguete robot pintor

Lista de materiales:

- 1 vaso de plástico (que sea duro y no flexible)
- 4 marcadores delgados
- Cinta aislante color negro
- Motor de DVD (de 3,5 ó 9 voltios)
- Interruptor pequeño
- Cable delgado
- 2 pilas AA de acuerdo al voltaje del motor
- Porta pila
- Silicona en barra con pistola termofusible



## Robótica básica 6to de Educación Primaria Comunitaria Vocacional

### Robótica BEAM

La filosofía BEAM es una forma alternativa de la robótica tradicional, ya que analiza ésta desde un punto de vista más analógico que digital. De hecho, la mayoría de los robots BEAM carecen de tecnología digital, salvo algunas excepciones que disponen de procesadores muy simples, que se encargan de controlar su movimiento. Mark W. Tilden, ingeniero canadiense, es considerado el padre de esta filosofía.

BEAM es un acrónimo de las palabras Biología (Biology), Electrónica (Electronics), Estética (Aesthetics) y Mecánica (Mechanics).

- |          |                              |
|----------|------------------------------|
| <b>B</b> | Biology<br>(Biología)        |
| <b>E</b> | Electronics<br>(Electrónica) |
| <b>A</b> | Aesthetics<br>(Estética)     |
| <b>M</b> | Mechanics<br>(Mecánica)      |



Mark W. Tilden

Uno de los aspectos fundamentales de la robótica BEAM es su bajo costo, debido a que en la mayoría de las ocasiones se reutilizan componentes extraídos de aparatos que han perdido su funcionalidad.

Es este año de escolaridad, el niño debe aprender la electrónica básica, reconocer algunos componentes y su función, arman un circuito de un robot BEAM.

### SABÍAS QUE:

El aeropuerto de Hamburgo es el primer aeropuerto del mundo en estar completamente robotizado. En este aeropuerto, los robots se encargan de tareas como el cargue y descargue de equipaje, el control de seguridad o el mantenimiento.



Escanea el QR para ver las actividades

ACTIVIDADES

## Seguridad en el uso adecuado del kit de soldadura con estaño

Para comenzar a soldar debemos tener mucho cuidado, puesto que los materiales que utilizaremos son químicos pueden causar quemaduras, por otro lado, se recomienda que el maestro tenga este kit para poder mostrar a los estudiantes.

### ¿Cuáles son los elementos del kit de soldadura?

- **Pasta para soldar**

Sirve para limpiar impurezas en superficies metálicas.

No debe entrar en contacto con la piel, es un ácido.

- **Estaño para soldar**

Es un metal que se derrite a altas temperaturas, muy importante lavarse las manos después de manipular.

- **Cautín**

Es la herramienta encargada de derretir al estaño con temperaturas muy altas, cuando este enchufado no se debe tocar la parte metálica.

### ¿En qué consiste la soldadura con estaño?

La soldadura con estaño es la base de todas las aplicaciones electrónicas. Consiste en unir las partes a soldar y cubrirlas con estaño fundido que una vez frío se convertirá en una verdadera unión.

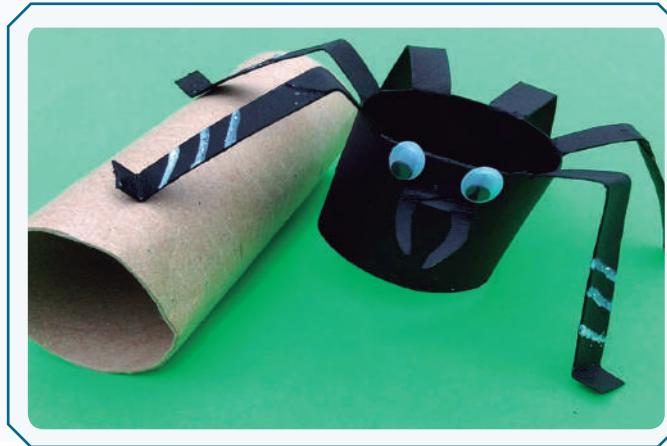
**Advertencia:** El soldador (cautín o pistola de soldar) suele trabajar a altas temperaturas (más de 100 grados Celsius), por lo que se debe tener mucho cuidado a la hora de usarlo.



## ACTIVIDAD 1: Juguete robot zoomórfico o bioinspirado

Lista de materiales

- Cinta adhesiva
- Cartulina o cartón
- Pegamento
- Ojos móviles
- Maple de huevo
- Cartón del papel higiénico
- Marcadores
- Colores



**ACTIVIDAD 2:** Elige un proyecto de acuerdo a los conocimientos y posibilidades, tomando en cuenta el acceso a los materiales y su elaboración del robot móvil.

**(Opción 1 básico) Juguete robot mouse:**

Lista de materiales

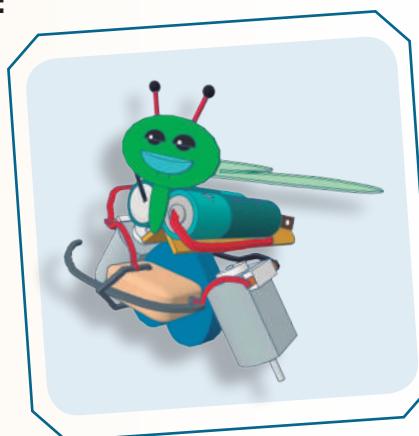
- Tajador en forma de corazón
- 2 palitos de helado
- 2 motores DC de 3 voltios (V)
- 2 pilas AA de 1,5 voltios (V)
- 1 interruptor
- Trozos de cable



**(Opción 2 intermedio) Robot seguidor de pared:**

Lista de materiales

- Tajador en forma de corazón
- 2 palitos de helado
- 2 motores DC de 3 voltios (V)
- 2 pilas AA de 1,5 voltios (V)
- 1 interruptor
- Trozos de cable
- Goma (borrador)
- Clips



**(Opción 3 avanzado) Robot seguidor de luz:**

Lista de materiales

- Tajador en forma de corazón
- 2 palitos de helado
- 2 motores DC de 3 voltios (V)
- 2 pilas AA de 1,5 voltios (V)
- 1 interruptor
- Trozos de cable
- 2 transistores TIP31C
- 2 fotoresistencias



## Introducción y bondades del Arduino

### Lo que debes saber como maestro

#### ¿Qué es el Arduino?

Arduino es una placa electrónica de código abierto. La aplicación de Arduino es muy amplia, ya que su función es de controlar pulsos eléctricos, su programación se realiza a través de interfaces muy amigables, desde bloques hasta lenguajes de programación.

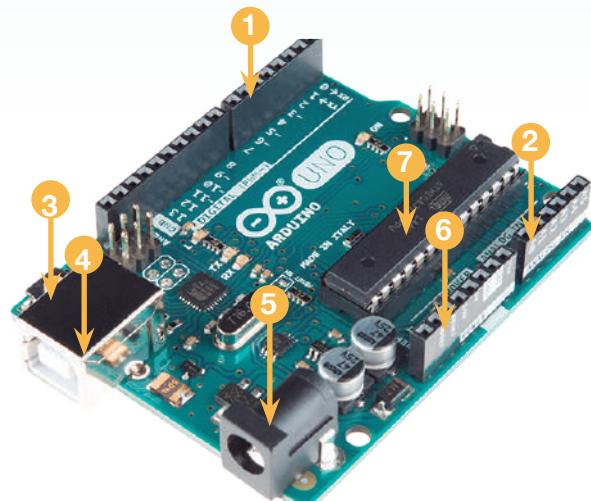
Para entender mejor, imaginemos que el Arduino es un cerebro en blanco, donde tú puedes decir qué hacer, cuántas veces hacer y cada cuánto tiempo hacer, solo que para comunicarte con el Arduino tienes que saber un lenguaje de programación.

### Partes del Arduino Uno

Es muy importante conocer las partes del Arduino, esto nos facilitará al momento de realizar las conexiones en nuestro robot.

#### Un Arduino consta de:

1. Pines digitales
2. Entradas analógicas
3. Botón reset
4. Puerto USB
5. Jack de alimentación
6. Pines de alimentación
7. Microcontrolador



### Tipos de Arduino

Hasta la fecha, el mundo de la robótica ha sido revolucionado por una amplia gama de plataformas de desarrollo Arduino. Entre todas ellas, algunos modelos se destacan por su popularidad, especialmente en nuestro país.

#### Arduino Uno

Es el Arduino más conocido y popular, su estructura es bastante robusta.

#### Arduino Nano

Es la versión reducida del Arduino uno, tiene las mismas características.

#### Arduino Leonardo

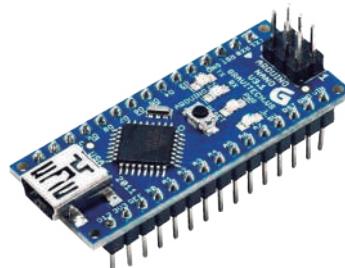
Es muy parecido al Arduino uno, sin embargo, tiene un poco más de capacidad y más pines que el Arduino uno.

#### Arduino Mega

Este tipo de Arduino es mucho más superior que el Arduino uno y el leonardo, tiene mucha más capacidad, más cantidad de pines y otras características.



ARDUINO UNO



ARDUINO NANO



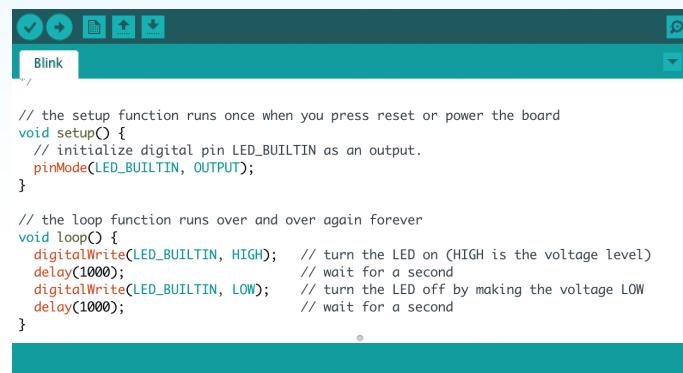
ARDUINO LEONARDO



ARDUINO MEGA

## ¿Qué es el IDE Arduino?

Es una aplicación multiplataforma, se utiliza para escribir y cargar programas en placas compatibles con Arduino, pero también, con la ayuda de núcleos de terceros, se puede usar con placas de desarrollo de otros proveedores; en resumen, el ide Arduino es un programa que se instala en la computadora, se programa desde esta aplicación al Arduino.



```
// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000); // wait for a second
}
```

## Nociones de programación

Al escuchar la palabra programación, muchos imaginamos a una persona sentado frente a una computadora escribiendo muchos códigos en el monitor, no obstante, la programación básicamente es una secuencia de pasos para realizar una tarea. Para entender y ordenar esta secuencia de pasos o secuencia de instrucciones se usa el diagrama de flujos, ya que se puede representar de manera gráfica y ordenada.

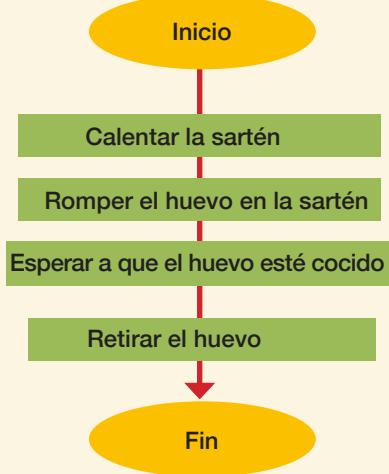
**Pensamiento computacional**, involucra la resolución de problemas, el diseño de sistemas y la comprensión del comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática.

**El lenguaje de programación**, sirve para comunicarse con una máquina y controlar su comportamiento, está diseñado para realizar procesos (Algoritmo).

- **Un algoritmo**, es una secuencia de pasos lógicos que permiten solucionar un problema.
- **Un diagrama de flujo**, representa la esquematización gráfica de un algoritmo.

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	<b>Inicio/fin:</b> Indica el inicio y el final de un diagrama de flujo.		<b>Decisión:</b> Indica un punto en el flujo en que se produce una bifurcación del tipo "SI" – "NO".
	<b>Proceso:</b> Indica una acción o instrumento que debe realizar el computador.		<b>Entrada por teclado:</b> Indica la entrada de datos por teclado; el computador debe esperar a que el usuario teclee un dato que se guardará en una variable o constante.
	<b>Impresora:</b> Indica la salida de información por impresora.		<b>Conector Interno:</b> Indica el enlace de dos partes de un diagrama dentro de la misma página.
	<b>Líneas de Flujo:</b> Indica la secuencia en que se van a ejecutar las acciones.		<b>Conector Externo:</b> Indica el enlace de dos partes de un diagrama en páginas diferentes.

### Pasos para freír un huevo



- **Un programa**, es una secuencia de instrucciones, escritas para realizar una tarea específica en un robot.
- **Un comando**, es una instrucción u orden que el usuario proporciona a un sistema informático, desde la línea de comando.
- **Un compilador**, es un programa que traduce un programa que ha sido escrito en un lenguaje de programación a un lenguaje común.

# Bibliografía

- McGraw, J. H., & Hill, J. A. (1909). *6 Máquinas y Mecanismos*. Nueva York, Estados Unidos: McGraw-Hill.
- Ministerio de Educación. (2023). *Lineamientos Curriculares del Subsistema de Educación Regular*. La Paz, Bolivia.
- Ministerio de Educación. (2023). *Texto de aprendizajes 1er Año de Escolaridad Educación Primaria Comunitaria Vocacional*. La Paz, Bolivia.
- Ministerio de Educación. (2023). *Texto de aprendizajes 2do Año de Escolaridad Educación Primaria Comunitaria Vocacional*. La Paz, Bolivia.
- Ministerio de Educación. (2023). *Texto de aprendizajes 3er Año de Escolaridad Educación Primaria Comunitaria Vocacional*. La Paz, Bolivia.
- Ministerio de Educación. (2023). *Texto de aprendizajes 4to Año de Escolaridad Educación Primaria Comunitaria Vocacional*. La Paz, Bolivia.
- Ministerio de Educación. (2023). *Texto de aprendizajes 5to Año de Escolaridad Educación Primaria Comunitaria Vocacional*. La Paz, Bolivia.
- Ministerio de Educación. (2023). *Texto de aprendizajes 6to Año de Escolaridad Educación Primaria Comunitaria Vocacional*. La Paz, Bolivia.
- Ministerio de Educación Presidencia de la Nación. (2012). *Robótica Entrá al mundo de la inteligencia artificial*. Buenos Aires, Argentina : Casano Gráfica S.A.
- Mr. Electrónico. (1996). *Laboratorio de Ciencia Electrónica Paea estudiantes y Aficionados*. Ciudad de Mexico, Mexico.
- Téllez, J. (2007). *Todo sobre mini robótica*. Buenos Aires, Argentina: Quark, herrera.
- TIGO Enseñanza en Habilidades Digitales. (2022). *Manual Robótica Educativa*. La Paz, Bolivia.
- Vargas Palomeque, M. A. (2007). *Robótica BEAM Robots Construidos con Materiales Caseros*. La Paz, Bolivia : Leon de Juda.

## Bibliografía de videos

- NOMBRE: Juguete robot mordelón  
AUTOR: AGETIC  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=T-Kj8l9wXuo>
- NOMBRE: Juguete robot emociones  
AUTOR: AGETIC  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=2lpZmKkFa4w>
- NOMBRE: Carro impulsado por ligas  
AUTOR: AGETIC  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=UyJ6coWjMEI>

- NOMBRE: Robot con materiales reciclados  
AUTOR: AGETIC  
URL: [https://www.youtube.com/watch?v=PcicwJ\\_XOPU](https://www.youtube.com/watch?v=PcicwJ_XOPU)
- NOMBRE: Robot hecho a mano/Handmade Robot | Cardboard Robot | Aritrica's Vlogs And Craft Ideas | Rescue from soap box  
AUTOR: Aritrica's Vlogs and Craft Ideas  
URL: <https://youtube.com/watch?v=uJLQnn6EUU8>
- NOMBRE: Como hacer una polea maquina simple  
AUTOR: Proyectos Con Alexis  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=bF8xRZ6Yc0E>
- NOMBRE: Juguete robot móvil  
AUTOR: AGETIC  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=rEBeu2XTSGo>
- NOMBRE: Muñeco robot de papel/Paper robot | Moving paper TOYS | Easy paper crafts  
AUTOR: 123 Easy Paper Crafts DIY  
URL: [https://www.youtube.com/watch?v=3rMw9jRhL\\_s&t](https://www.youtube.com/watch?v=3rMw9jRhL_s&t)
- NOMBRE: Construcción de teleférico casero de cartón  
AUTOR: ProyectosFaciles  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=YDxIGYOajPE>
- NOMBRE: Juguete robot mosquito saltarín  
AUTOR: AGETIC  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=rxULI0x2XBE>
- NOMBRE: Juguete robot pintor  
AUTOR: Henry Zarate/ Crónica del taller DIY de fabricación robots reciclados  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=vgM0kwPNY2s> (Minuto 26:18)  
<https://www.youtube.com/watch?v=ymyHAZV31WQ&t=127s>
- NOMBRE: (Opción 1 básico) juguete robot mouse  
AUTOR: Robótica educativa  
URL: <https://sites.google.com/view/roboticc/inicio/Cu/6>
- NOMBRE: (Opción 2 intermedio) Robot seguidor de pared  
AUTOR: Robótica educativa  
URL: <https://sites.google.com/view/roboticc/inicio/Cu/6>
- NOMBRE: (Opción 3 avanzado): Robot seguidor de luz  
AUTOR: Robótica educativa  
URL: <https://sites.google.com/view/roboticc/inicio/Cu/6>

#### Vínculo del sitio web



<https://sites.google.com/view/roboticc/inicio>





- [www.minedu.gob.bo](http://www.minedu.gob.bo)
- [@minedubol](https://twitter.com/minedubol)
- [@minedubol](https://facebook.com/minedubol)
- [@minedu\\_bol](https://instagram.com/minedu_bol)
- [Ministerio de Educación - Oficial](https://youtube.com/Ministerio de Educaci%F3n - Oficial)
- [MinEduBol](https://whatsapp.com/minedu)
- [informacion@minedu.gob.bo](mailto:informacion@minedu.gob.bo)
- [\(591\) 71550970 - 71530671](tel:(591) 71550970 - 71530671)
- [@min\\_edubolivia](https://tiktok.com/@min_edubolivia)