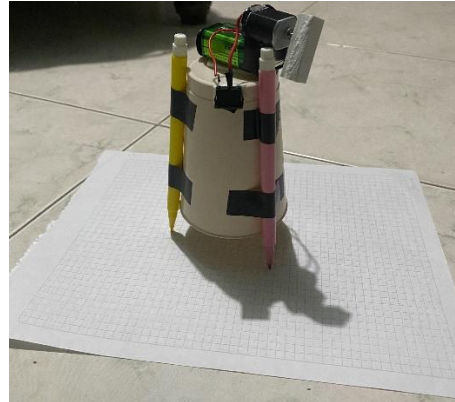
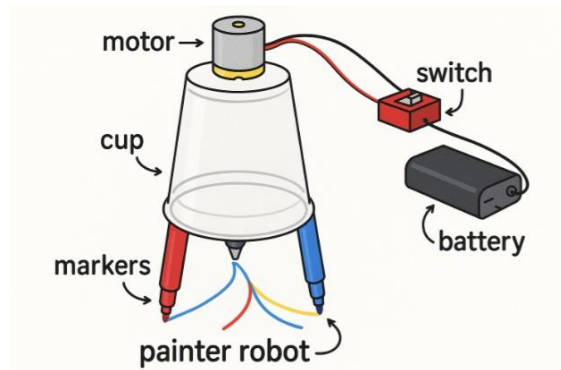


Esta guía fue elaborada como parte del proyecto de grado “Implementación de Prototipos Electrónicos y Guías STEM para Niños: Una Propuesta Educativa para Colombia”. Su diseño pedagógico y técnico se inspiró en lineamientos y buenas prácticas sugeridas por la IEEE para la enseñanza de ingeniería en niveles escolares, así como en diversas guías didácticas STEM disponibles en repositorios educativos. La estructura, redacción y actividades fueron adaptadas al contexto colombiano, buscando ser accesibles, replicables y relevantes para docentes y estudiantes de grados superiores de secundaria y primeros semestres universitarios.

Prototipo 1: Robot que pinta solo



- Materiales y preparación
 - Vaso plástico
 - Cinta
 - Marcadores de diferentes colores
 - Batería 9 V
 - Borrador
 - Cinta aislante
 - Interruptor
 - Cables
 - ½ Pliego de cartulina
 - Materiales para decoración (Opcional)
 - Estaño y cautín o cinta termoencogible
 - Encendedor para la cinta termoencogible
- Aplicaciones en el mundo real

Los robots de vibración, aunque simples, representan conceptos fundamentales en ingeniería y robótica. Su principio de funcionamiento tiene diversas aplicaciones prácticas en la vida cotidiana e industrial (Se puede apoyar con los vídeos de los links para mostrar o simplemente nombrar estos motores vibradores en donde los podemos encontrar):

Tecnología y dispositivos personales

- Teléfonos móviles: Usan motores vibradores para moverse ligeramente sobre la mesa cuando suena una notificación.
- Cepillos de dientes eléctricos: Utilizan vibraciones para limpiar los dientes sin necesidad de moverlos manualmente.
- Masajeadores eléctricos: Funcionan con vibraciones de alta frecuencia para estimular la circulación y relajar los músculos.

Industria y fábricas

- Cribas vibratorias en minería y producción de alimentos: Se usan vibraciones para clasificar materiales sin necesidad de bandas transportadoras.
- Sensores de vibración en mantenimiento industrial: Empresas como Siemens y GE los implementan para detectar fallas en maquinaria pesada y prevenir daños.

Robótica y automatización

- Robots de limpieza: Algunos robots de escritorio vibran para recoger polvo sin necesidad de ruedas. Un ejemplo es el iRobot Braava Jet, que usa vibración para mejorar la limpieza de superficies.
- Nanorrobots médicos: Dispositivos experimentales como el "MicroSwimmer" utilizan vibraciones para navegar en líquidos biológicos y administrar medicamentos dirigidos.

Salud y terapias médicas

- Dispositivos de masaje terapéutico: Usan vibraciones para aliviar el dolor muscular y mejorar la circulación.

Estos ejemplos muestran cómo los principios detrás de un robot de vibración pueden aplicarse en distintos campos, desde el hogar hasta la industria y la medicina. Además para los estudiantes se puede mostrar las siguientes imágenes y/o vídeo: https://youtu.be/_41GRaaF-Ns



- Desafío de diseño de ingeniería

- Desafío de diseño

Se le ha asignado el desafío de diseñar y crear un robot capaz de mantenerse en pie y dibujar por medio de la vibración.

- Criterios y restricciones

- Distribución del peso: Probar distintas formas de colocar la batería y el motor harán ver diferentes patrones de dibujo o el robot puede volcarse.
 - Dirección del movimiento: Al no contar con un sistema de ruedas o sensores, el desplazamiento es aleatorio. ¿Cómo se puede diseñar una estructura que guíe mejor la trayectoria del robot?

- Instrucciones y procedimiento de la actividad

- Fase 1: Introducción al tema: centro de masa
 - Fase 2: Demostración y ensamblaje del robot
 - Fase 3: Prueba y evaluación del movimiento
 - Fase 4: Desafío de optimización

- ❖ Fase 1: Introducción al tema: centro de masa

- Breve explicación acerca del centro de masa. Es el punto en el que se puede considerar concentrada toda la masa de un objeto o sistema para analizar su movimiento. En términos simples, es el "punto de equilibrio" de un cuerpo. El centro de masa es crucial en física, ingeniería y biomecánica porque:
 - ✓ **Determina el equilibrio y estabilidad** de un objeto o persona.
 - ✓ **Afecta la mecánica del movimiento**, como caminar, correr o saltar.
 - ✓ **Se usa en robótica y animación** para modelar movimientos realistas.
 - ✓ **En deportes**, ayuda a mejorar la técnica de los atletas.
 - Demostración del centro de masa con diferentes experimentos:
 - Tomar una regla, ponerla horizontalmente sobre los dedos índices separados, mover lentamente los dedos uno hacia al otro sin dejar caer la regla, cuando se unan los dedos la regla se equilibrará porque ese punto es su centro de masa
 - Pedir a los estudiantes que se levanten de la silla sin inclinar su cuerpo hacia adelante. La mayoría de las personas no podrán hacerlo porque su centro de masa queda detrás de los pies, haciendo que sea imposible levantarse sin perder el equilibrio.
 - El ejercicio de la regla se puede hacer con otros objetos que tengan los estudiantes.

- ❖ Fase 2: Demostración y ensamblaje del robot

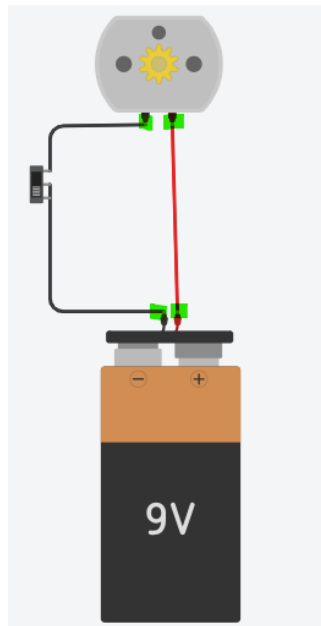
Link de ayuda para el uso de la cinta termoencogible si no sabemos usar el cautín:

<https://youtu.be/7TjvcCAY-Kk>

<https://youtube.com/shorts/NBdRdlfvI5s?si=FUINYCLdNUFgwT5y>

- Nuestra misión es construir un robot que pinte solo, trabajaremos en equipo y compararemos los resultados de cada equipo

- Debate:
 - ¿Cómo se mueven los robots que han visto antes?
 - Si nuestro robot no tiene ruedas, ¿cómo creen que se moverá?
 - ¿Cómo podemos hacer un robot que dibuje sin controlarlo directamente?
- Mostrar el robot, y empezar a ensamblar cada robot explicando que cada equipo puede poner su distribución diferente:
 - Colocar los 3 marcadores alrededor del vaso plástico asegurándolos con cinta
 - Armamos el circuito entre la batería, el motor y el interruptor, dejando el eje del motor hacia afuera, y lo colocamos en alguna parte del vaso, puede ser en la parte superior o a un costado o incluso por dentro del vaso dejando a la vista el eje del motor.



Conexión del circuito para encender y apagar nuestro motor, en las partes que están resaltadas de verde se puede soldar con el cautín y estaño, o con cinta termoencogible ponemos una parte y calentamos con cuidado para aislar nuestras conexiones y dejar nuestro circuito fijo.

- ❖ Fase 3: Prueba y evaluación del movimiento
 - Explicar el funcionamiento del robot y encender nuestro robot con diferentes masas que desestabilizan el robot para diferentes patrones y movimientos.
 - Ahora, insertamos un trozo de borrador en el eje del motor para hacer que vibre el robot cada grupo con un borrador de diferente tamaño.
 - Debate: Analizar como afecta el borrador en cada grupo para hacer un patrón distinto
 - Entre todos los grupos realizar un mural con todos los robots funcionando al mismo tiempo sobre un pliego de cartulina
 - Bono: Descubrir como hacer un círculo con nuestros robots
- ❖ Fase 4: Desafío de optimización
 - Debate: ¿Cómo hacer para que nuestro robot dibuje con mayor precisión y control?
- Conceptos de fondo

- **Vibración y Movimiento Oscilatorio**
 - El motor genera vibraciones debido a un peso desbalanceado en su eje.
 - Estas vibraciones se transmiten a la estructura del robot, provocando su movimiento.
 - Se basa en el principio de oscilaciones mecánicas, similar a los teléfonos en modo vibración.
- **Fricción y Superficie de Contacto**
 - La fricción entre las patas y la superficie influye en la dirección y velocidad del movimiento.
 - Cambiar el material o inclinación de las patas afecta la trayectoria del robot.
 - Se relaciona con el coeficiente de fricción y cómo los materiales interactúan con las superficies.
- **Centro de Masa y Equilibrio**
 - La distribución del peso afecta la estabilidad del robot.
 - Un diseño mal equilibrado puede hacer que el robot vibre sin moverse o se vuelque fácilmente.
 - Se relaciona con la estabilidad en mecánica y el control de estructuras móviles.
- **Electricidad y Circuitos Simples**
 - El motor DC funciona con una batería y un circuito simple (cables y conexiones).
 - La energía eléctrica de la batería se convierte en energía mecánica para generar vibración.
 - Se pueden estudiar conceptos básicos como circuitos en serie y paralelo.
- **Conversión de Energía**
 - Se transforma energía eléctrica en energía mecánica (movimiento por vibración).
 - Ejemplo del principio de conservación de la energía en física.
- **Ingeniería y Diseño de Robots Simples**
 - Permite explorar cómo se puede lograr locomoción sin ruedas ni microcontroladores.
 - El diseño y la optimización afectan el rendimiento del robot.
 - Es un ejercicio práctico de prototipado y prueba de conceptos en robótica.

- **Vocabulario**

- **Vibración:** Movimiento repetitivo de un objeto alrededor de una posición de equilibrio. En este caso, el motor genera vibraciones debido a un pequeño peso desbalanceado en su eje.
- **Fricción:** Fuerza que se opone al movimiento entre dos superficies en contacto. Afecta cómo se mueve el robot sobre la superficie.
- **Centro de masa:** Punto donde se puede considerar que está concentrada toda la masa de un objeto para analizar su equilibrio y movimiento. Un mal centro de masa puede hacer que el robot no se mueva correctamente.
- **Equilibrio:** Estado en el que las fuerzas sobre un objeto están balanceadas, permitiendo que se mantenga estable.
- **Motor DC (Corriente Directa):** Dispositivo eléctrico que convierte la energía eléctrica en energía mecánica para generar movimiento rotatorio.
- **Conversión de energía:** Proceso en el que un tipo de energía se transforma en otro. En este caso, la energía eléctrica de la batería se convierte en energía mecánica en forma de vibración.

- **Circuito eléctrico:** Ruta cerrada por la que fluye la corriente eléctrica. Un circuito básico puede incluir una batería, cables y un motor.
 - **Batería:** Dispositivo que almacena energía química y la convierte en energía eléctrica para alimentar el motor.
 - **Conexión eléctrica:** Forma en la que los cables unen los componentes de un circuito para permitir el paso de la corriente.
 - **Eje del motor:** Parte giratoria del motor que transmite el movimiento. Si se coloca un peso desbalanceado en él, genera vibraciones.
 - **Desbalanceo:** Estado en el que la masa no está distribuida uniformemente, lo que causa
- Alineación curricular

Relación con el Plan de Estudios de Educación Secundaria en Colombia, específicamente en las áreas de Ciencias Naturales, Física, Tecnología e Innovación.

Esta actividad está alineada con los estándares de aprendizaje en Colombia para educación secundaria (grados 10° y 11°) y primeros semestres de ingeniería eléctrica y electrónica

Área del Conocimiento	Temas Abordados	Grado/Nivel
Ciencias Naturales y Física	- Transformación de energía eléctrica en energía mecánica (vibración). - Movimiento, fricción y centro de masa. - Leyes de Newton aplicadas al movimiento del robot.	Grados 9° - 11°
Tecnología e Innovación	- Diseño y construcción de sistemas mecatrónicos básicos. - Uso de materiales reciclados para proyectos tecnológicos. - Aplicación del Proceso de Diseño de Ingeniería (EDP) .	Grados 10° y 11°
Educación en Sostenibilidad	- Uso responsable de materiales reciclados para reducir residuos electrónicos. - Aplicación a los ODS 7, 9 y 12 .	Grados 6° - 11°
Ingeniería y Robótica	- Fundamentos de electrónica básica: conexión de motores y baterías. - Introducción a sistemas de movimiento sin ruedas.	Primer semestre de Ingeniería

Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

ODS	Explicación	Relevancia
ODS 7: Energía asequible y no contaminante	Uso de baterías de bajo consumo y motores reciclados para reducir el impacto ambiental.	X
ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura	Aplicación de principios básicos de ingeniería en soluciones tecnológicas innovadoras.	X

ODS 12: Producción y Consumo Responsables	Uso de motores reciclados de dispositivos electrónicos para reducir residuos electrónicos.	X
--	--	---