

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 2: Sistema de reconocimiento de voz

Para esta guía es necesario que el docente tenga conocimientos previos en programación o contar con algún asistente que ayude con esta área.

- Materiales y preparación
 - ESP32
 - Micrófono INMP441
 - 4 LEDs
 - Cables y conexiones
 - Protoboard
 - Cable para alimentación y paso de datos USB – micro USB
 - Plataforma VS Code para manejo de código
- Aplicaciones en el mundo real

El control por voz en robótica tiene aplicaciones en diversas áreas:

Tecnología y accesibilidad

- Asistentes personales: Google Assistant, Siri y Alexa utilizan comandos de voz para ejecutar tareas.
- Automóviles inteligentes: Modelos recientes de Tesla y Mercedes Benz permiten comandos de voz para navegación y control del vehículo.

Industria y automatización

- Control de maquinaria: Fábricas utilizan sistemas de voz para operar equipos sin necesidad de paneles físicos.
- Domótica: Control de luces, puertas y electrodomésticos mediante asistentes de voz.

Robótica y aplicaciones médicas

- Prótesis inteligentes: Pacientes pueden controlar extremidades robóticas mediante comandos de voz.
- Sillas de ruedas automatizadas: Algunos modelos permiten desplazamiento sin necesidad de controles manuales.

Podemos mostrar este vídeo o imágenes para que los estudiantes entiendan de base el concepto de un sistema de reconocimiento de voz: https://youtu.be/M3bDu_g6hxc



- Desafío de diseño de ingeniería
 - Desafío de diseño

Aunque los estudiantes recibirán la programación base y los componentes ya definidos, el desafío de ingeniería radica en el ensamblaje correcto y la optimización del sistema. Este enfoque permite a los participantes explorar cómo integrar tecnología funcional en un entorno práctico. El reto no está en codificar desde cero, sino en:

- Asegurar una correcta conexión entre el ESP32, el micrófono y los LEDs.
- Identificar errores comunes en cableado y estructura física que afecten el desempeño.

- Realizar pruebas funcionales y ajustar parámetros físicos y digitales (como sensibilidad del micrófono o).
- Pensar de que otra formas se puede usar este sistema (manejar un carro, controlar un ascensor, etc.).

Este enfoque busca desarrollar habilidades clave de un ingeniero: diagnóstico, integración, prueba y mejora continua de sistemas tecnológicos.

- Instrucciones y procedimiento de la actividad
 - Fase 1: Exploración del concepto de sonido (juego "teléfono roto")
 - Fase 2: Introducción a Señales de Voz y Control Electrónico
 - Fase 3: Ensamblaje Técnico del Prototipo
 - Fase 4: Pruebas y Entrenamiento del Reconocimiento de Voz
 - Fase 5: Analizar su precisión y desafío de optimización y mejora
 - Fase 6: Implementar sistema preparado con inteligencia artificial
Es la parte que falta por completar

❖ Fase 1: Exploración del concepto de sonido (juego "teléfono roto")

Objetivo: Entender cómo el sonido viaja, se puede distorsionar y cómo lo interpretan los sistemas.

- Realizar el juego clásico "teléfono roto" en grupos de al menos 6 estudiantes.
- Reflexionar: ¿Qué tan claro llegó el mensaje? ¿Qué pasó con el sonido en el camino?
- Explicar que, al igual que en el juego, los micrófonos en robótica captan una versión de lo que escuchan y lo convierten en señales digitales.

❖ Fase 2: Introducción a Señales de Voz y Control Electrónico

Objetivo: Comprender cómo los micrófonos convierten ondas sonoras en señales eléctricas que un microcontrolador puede interpretar.

- Explicar el concepto de sonido como onda mecánica y su digitalización.
- Mostrar ejemplos reales (videos breves o en vivo) de dispositivos que responden a comandos de voz.
- Introducir los componentes principales: ESP32 y micrófono INMP441.

❖ Fase 3: Ensamblaje Técnico del Prototipo

Objetivo: Construir el circuito utilizando los componentes entregados y revisar los archivos de ayuda y respaldo.

- Entregar materiales y guía de ensamblaje.
- Supervisar la correcta conexión entre ESP32, micrófono y LEDs.
- Verificar que el sistema esté energizado correctamente.

❖ Fase 4: Pruebas y calibración del Reconocimiento de Voz

Objetivo: Validar el funcionamiento del sistema completo a través de fonemas y calibración de la guía.

- Este sistema de momento funciona con fonemas según lo calibramos.
- Realizar pruebas en voz alta, primero en ambientes silenciosos y luego con ruido de fondo.
- Documentar fallos y aciertos para análisis posterior.

❖ Fase 5: Analizar su precisión y desafío de optimización y mejora

Objetivos: - Evaluar la funcionalidad del prototipo en un entorno dinámico y promover la motivación. -Reflexionar sobre cómo se puede mejorar el diseño actual con base en lo aprendido.

- Proponer ideas de mejora: nuevas funciones, mejor detección, añadir IA, redes neuronales.
- Análisis grupal: ¿Qué falló? ¿Qué funcionó? ¿Qué cambiarías?
- Socialización de propuestas de mejora (panel o presentación rápida por grupo).

❖ Fase 6: Implementar sistema preparado con inteligencia artificial

Objetivo: Comparar entre el sistema actual y el que contiene redes neuronales para ver cual es mejor y analizar las razones.

- Mostrar la nueva programación y explicar que tiene inteligencia artificial integrada por medio de redes neuronales
- Simplemente se debe subir la programación al ESP32
- Ahora podemos entrenar comandos más complejos y personalizados con mayor precisión. Esto se debe porque las redes neuronales nos ayudan a aumentar la precisión de nuestro sistema

Los archivos completos de toda la programación de todas las fases se puede encontrar en:
https://github.com/Felipio32/Reconocimiento_Voz

Por último, en grupos se puede realizar una implementación de este sistema en carros y hacer una carrera con los comandos que cada grupo desee entrenar.

• Conceptos de fondo

- Ondas mecánicas (sonido): El sonido como vibración en un medio, su propagación y características como frecuencia, amplitud y tono.
- Transformación de energía: De energía acústica a eléctrica y finalmente en movimiento mecánico.
- Interacción fuerza-movimiento: Cómo se genera el desplazamiento mediante fuerza aplicada a las ruedas.

- Componentes de sistemas tecnológicos: Introducción práctica a sensores, actuadores y microcontroladores.
 - Secuencias lógicas y algoritmos básicos: Comprender que ciertas acciones siguen una estructura lógica (comando-acción).
 - Coordenadas y dirección: Entender instrucciones como “adelante”, “girar a la derecha” como orientaciones espaciales.
 - Diseño y ensamblaje de sistemas tecnológicos.
 - Detección y corrección de fallas.
 - Optimización de soluciones tecnológicas.
-
- Vocabulario
 - **Reconocimiento de voz:** Tecnología que permite a una máquina identificar y responder a comandos hablados por humanos.
 - **Ondas sonoras:** Vibraciones que se propagan a través de un medio (aire, agua, etc.) y que pueden ser captadas por un micrófono.
 - **Microcontrolador (ESP32):** Circuito integrado que funciona como el "cerebro" del prototipo, procesando señales y activando motores.
 - **Micrófono INMP441:** Sensor que convierte las ondas sonoras en señales eléctricas que el ESP32 puede interpretar.
 - **Motor de rotación continua:** Dispositivo que convierte la energía eléctrica en movimiento giratorio constante.
 - **Algoritmo:** Conjunto de instrucciones lógicas que permiten realizar una tarea específica, como avanzar cuando se dice "forward".
 - **Digitalización de sonido:** Proceso mediante el cual una señal analógica (como la voz) se convierte en datos binarios procesables.
 - **Optimización:** Proceso de mejorar un sistema o diseño para que funcione de manera más eficiente o precisa.
 - **Sensores:** Dispositivos que detectan estímulos del entorno (en este caso, sonido) y envían esa información a otros componentes electrónicos.
 - **Ensamble:** Proceso de construcción física del prototipo, uniendo sus piezas electrónicas y mecánicas.
 - **Domótica:** Aplicación de la tecnología al control automático de sistemas dentro de una vivienda u oficina (ej. luces o persianas por voz).
 - **Accesibilidad tecnológica:** Capacidad de diseñar dispositivos que puedan ser utilizados por personas con discapacidades o necesidades específicas.

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	<ul style="list-style-type: none"> - Transformación de energía eléctrica en energía mecánica (vibración). - Movimiento, fricción y centro de masa. - Leyes de Newton aplicadas al movimiento del robot. 	Grados 10° y 11°
Tecnología e Innovación	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Uso responsable de materiales reciclados para reducir residuos electrónicos. - Aplicación a los ODS 7, 9 y 12. 	Grados 10° y 11°
Ingeniería y Robótica	<ul style="list-style-type: none"> - 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 4:** Educación de calidad.
- **ODS 9:** Industria, innovación e infraestructura.
- **ODS 10:** Reducción de desigualdades (accesibilidad).