

## **Documentación del Sistema de Reconocimiento de Voz para ESP32**

Te he preparado un conjunto completo de documentación para implementar el sistema de reconocimiento de voz en ESP32 sin dependencias de TensorFlow:

### **Archivos del Proyecto**

1. **Informe Técnico:** Una descripción detallada de la solución implementada, sus características, ventajas y principios de funcionamiento.
2. **Instructivo Paso a Paso:** Una guía comprensiva que explica cómo configurar, compilar y utilizar el sistema, incluyendo el proceso de calibración.
3. **Código Fuente Completo:**
  - `platformio.ini`: Configuración de PlatformIO optimizada para ESP32
  - `main.cpp`: Código principal del sistema sin dependencias externas
4. **Diagrama de Conexiones:** Un esquema de las conexiones físicas entre el ESP32, el micrófono INMP441 y los LEDs.

### **Cómo Funciona**

Esta solución utiliza un enfoque simplificado pero efectivo para el reconocimiento de voz:

1. **Captura de Audio:** El micrófono INMP441 captura muestras de audio
2. **Análisis de Energía:** Detecta cuándo hay voz (vs. silencio ambiental)
3. **Análisis de Frecuencias:** Divide la señal en bandas y analiza su distribución energética
4. **Detección de Patrones:** Compara el patrón detectado con perfiles preestablecidos
5. **Activación de LEDs:** Activa el LED correspondiente al comando reconocido

## Implementación

Para implementar el sistema, sigue estos pasos básicos:

1. **Configura PlatformIO:** Crea un nuevo proyecto con la configuración proporcionada
2. **Añade el Código:** Copia `main.cpp` a la carpeta `src/`
3. **Conecta el Hardware:** Sigue el diagrama de conexiones para el micrófono y LEDs
4. **Compila y Carga:** Sube el firmware al ESP32
5. **Calibra (Opcional):** Para mejorar la precisión, entra en modo calibración conectando GPIO15 a GND

### Notas:

- El sistema está diseñado para ser fácilmente personalizable
- El modo de calibración permite ajustar el reconocimiento a diferentes personas o ambientes
- No se requiere conocimiento especial para su implementación o uso