

SISTEMAS EMBEBIDOS

TAREA 4

Alexis Rodríguez Navarrete
Leonardo Rosero Cayambe
Ariel Padilla Posligua

OLED – DF PLAYER MINI

1. Objetivo General

- Desarrollar un juguete interactivo basado en el microcontrolador ESP32 que integre una pantalla OLED, un módulo DFPlayer Mini para reproducción de sonidos, y diferentes elementos de interacción como botones y potenciómetros, fomentando el diseño de sistemas embebidos aplicados a productos lúdicos

2. Objetivos Específicos

- Integrar el módulo DFPlayer Mini dentro de un sistema embebido para reproducir sonidos en respuesta a la interacción del usuario.
- Implementar una pantalla OLED que muestre información relevante del juguete (estados, animaciones, indicadores, etc.).
- Configurar botones, potenciómetros u otros sensores para permitir la interacción directa del usuario con el juguete.

3. Descripción del Propósito del Juguete

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar un juguete interactivo tipo "consola musical" orientado a niños, diseñado para estimular la coordinación motriz fina y la percepción auditiva. El dispositivo permite al usuario navegar a través de una lista de reproducción de canciones infantiles, controlar el flujo de la música (pausa/reproducción) y ajustar el volumen de manera intuitiva.

El sistema integra tecnologías de sistemas embebidos, utilizando un microcontrolador ESP32 como cerebro central. La retroalimentación visual se logra mediante una pantalla OLED que muestra animaciones y el estado de la canción, mientras que el módulo DFPlayer Mini gestiona la decodificación y amplificación de audio de alta fidelidad. Este proyecto busca demostrar la aplicación práctica de protocolos de comunicación (I2C y UART) en un producto lúdico y funcional.

4. Diseño Físico 3D

El diseño de la carcasa se realizó utilizando software CAD (Autodesk Inventor), priorizando una estética amigable y segura para el usuario final (bordes redondeados y ergonomía). El modelado asegura el alojamiento correcto de los componentes electrónicos y la accesibilidad a los controles.



Figura1. Vista General del Diseño 3D del juguete.

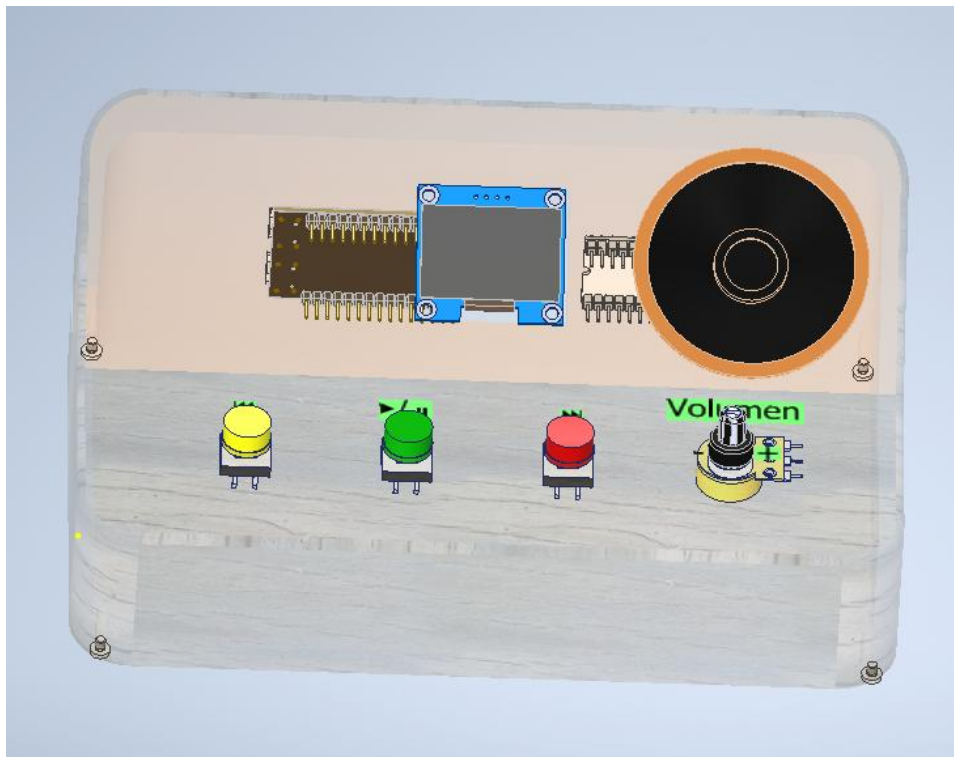


Figura2. Vista Transparente del Diseño 3D del juguete.

5. Conexiones Electrónicas

El circuito integra el ESP32 con periféricos mediante diferentes interfaces: I2C para la pantalla y UART para el módulo de audio. A continuación, se presenta el diagrama esquemático de las conexiones realizadas.

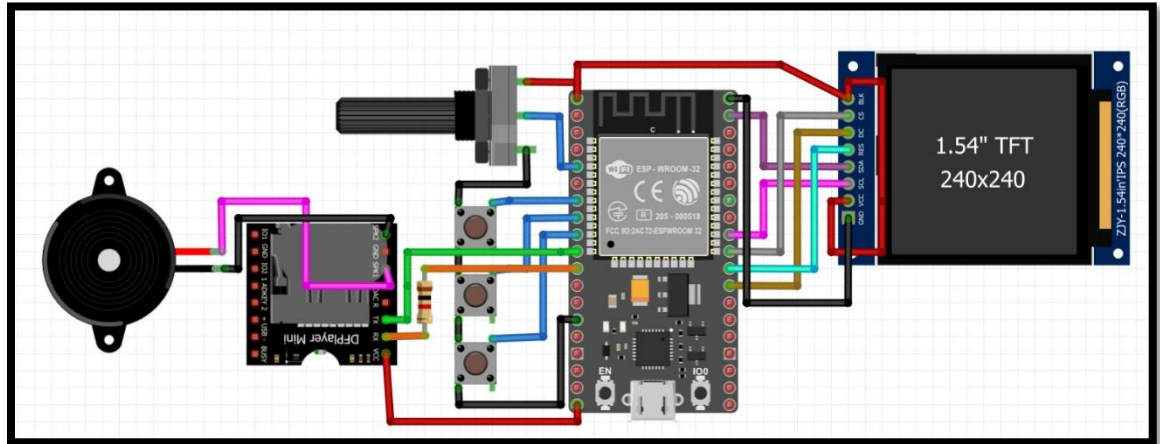


Figura 3. Diagrama Esquemático.

6. Explicación del Código

7. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones:

- La implementación del módulo DFPlayer Mini demostró ser una solución óptima para dotar de capacidades de audio al sistema sin sobrecargar al procesador principal. Al delegar la decodificación de formatos complejos (MP3/WAV) y la amplificación de la señal a este módulo dedicado a través de comunicación UART, el microcontrolador ESP32 pudo mantener su rendimiento para gestionar simultáneamente la lógica de control y la interfaz de usuario.
- El uso de la pantalla OLED bajo el protocolo de comunicación I2C permitió desarrollar una interfaz gráfica clara y funcional utilizando únicamente dos líneas de datos (SDA y SCL). Esto no solo simplificó el diseño del circuito y el cableado físico dentro de la carcasa del juguete, sino que también aprovechó la eficiencia energética de la tecnología OLED, donde solo los píxeles encendidos consumen corriente, ideal para aplicaciones portátiles.
- El microcontrolador ESP32 validó su capacidad para centralizar periféricos de distinta naturaleza (analógicos y digitales). Su ADC de 12 bits permitió una lectura precisa del potenciómetro para un control de volumen gradual (0-4095), mientras que sus pines GPIO gestionaron eficazmente las interrupciones de los botones, logrando un sistema embebido robusto que responde en tiempo real a la interacción del usuario.

Recomendaciones:

- Se recomienda utilizar una fuente de alimentación externa robusta o asegurar que el regulador de voltaje pueda suministrar suficiente corriente, ya que el DFPlayer Mini puede generar picos de consumo que, si no se manejan, podrían reiniciar el ESP32 o causar ruido en el audio.
- Para futuras iteraciones del diseño 3D, se sugiere incluir tolerancias de al menos 0.5 mm en los huecos de los botones y puertos para compensar la expansión del material si se opta por la impresión 3D en PLA o ABS.

8. Anexos

Enlace repositorio GitHub:

<https://github.com/Adrn2001/Tarea-Juguete/tree/main>

Enlace al vídeo de la explicación:

<https://youtu.be/fw9MmiBGuiM>