

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y CIENCIAS  
DE LA PRODUCCIÓN**

**PULSERA – OLED – DF PLAYER MINI**

**SISTEMAS EMBEBIDOS**

**Estudiantes:**  
**Eliezer Acebo**  
**Ronald Cordero**  
**Jaime Escala**  
**Newton Toledo**  
**Gabriel Reyes**

**08 – 2025**



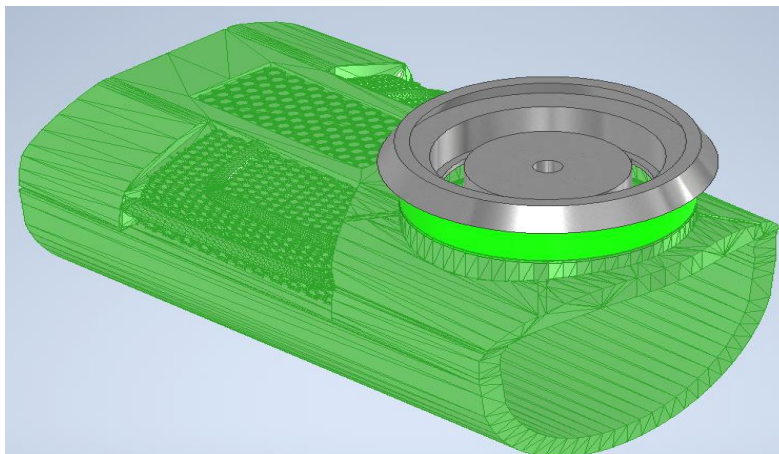
## **Descripción del prototipo**

El prototipo realizado fue un modelo de Omnitrix (tipo de brazalete) simulando la función del programa de televisión para niños Ben 10. Este prototipo fue construido y programado mediante el sistema embebido llamado ESP32 como su microcontrolador central, además contiene cuatro diferentes modos que pueden cambiar entre ellos si se pulsa el botón indicado para esta función:

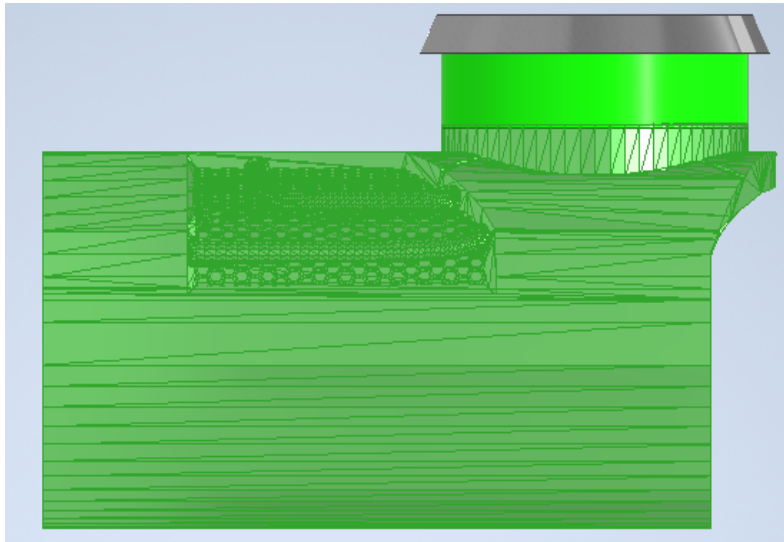
- 1) Modo Mp3: modo de que contiene 4 canciones que cambiarán por medio del scroll situado en el borde de la pantalla. Este funcionará mediante la implementación de un módulo DFPlayer Mini.
- 2) Modo Omnitrix: modo que permite visualizar la imagen principal que representa a la serie (logo del Omnitrix).
- 3) Modo Omnitrix (primera versión): modo que permite visualizar la primera versión de los alienígenas de Ben que van cambiando al ir utilizando el scroll. Cada alienígena emite un sonido al ir cambiando.
- 4) Modo Omnitrix (segunda versión): modo que permite visualizar la segunda versión de los alienígenas. Mientras van cambiando los alienígenas emiten un sonido para cada uno.

Adicionalmente, es importante mencionar que todas estas imágenes se visualizan debido al uso de una pantalla OLED (I2C) y el Omnitrix contiene tres botones más, uno para aumentar volumen, otro para reducirlo y finalmente uno que permite pausar.

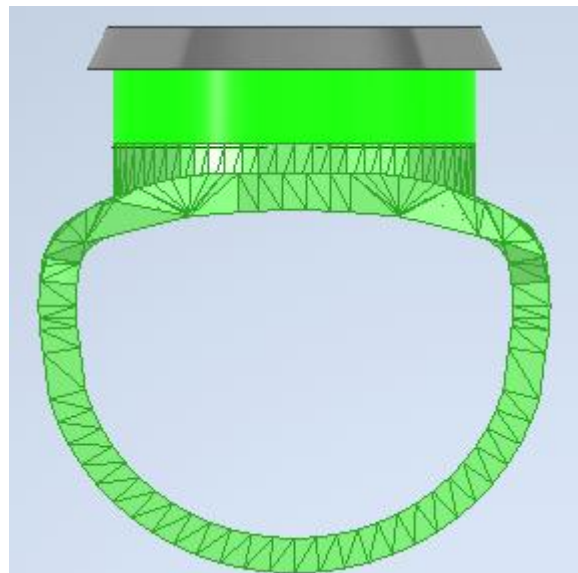
## **Diseño 3D**



*Figura 1 Omnitrix*

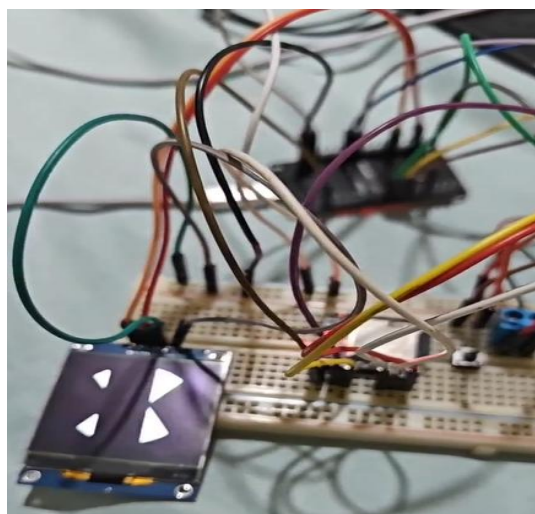


*Figura 2 Omnitrix vista lateral*



*Figura 3 Omnitrix vista frontal*

## **Conexiones realizadas**



*Figura 4 Conexiones en protoboard*



*Figura 5 Conexiones Omnitrax*

### **Video de YouTube**

- <https://www.youtube.com/watch?v=Kj00MawhlZA>

### **Enlace a repositorio en GitHub**

- <https://github.com/NewtonToledo/Ultimatrix-Prototype---ESP32-and-DFPlayer-Mini-.git>

### **Aplicación**

- Aplicaciones reales módulo DFPlayer Mini en sistemas embebidos:
  - Sistemas de seguridad: el módulo suele ser utilizado en sistemas de seguridad para emitir alertas o mensajes de voz en caso de fallos en diferentes operaciones reales.
  - Robótica: los módulos DFPlayer Mini suelen ser utilizados en robots armados para proyectos educativos o para simular movimientos humanos con sonidos reales.
  - Museos: implementados para que cada exhibición contenga un emulador de sonidos que explique cada obra al recibir una señal por medio de un sensor que detecta personas.

### **Propuesta de sistema**

- Propuesta: Se diseña un prototipo de Omnitrix controlado mediante un ESP32 como microcontrolador principal que permita emular por medio del software canciones mediante un módulo DFPlayer Mini y que se puedan visualizar imágenes utilizando una pantalla OLED (I2C).
- Diagrama esquemático:

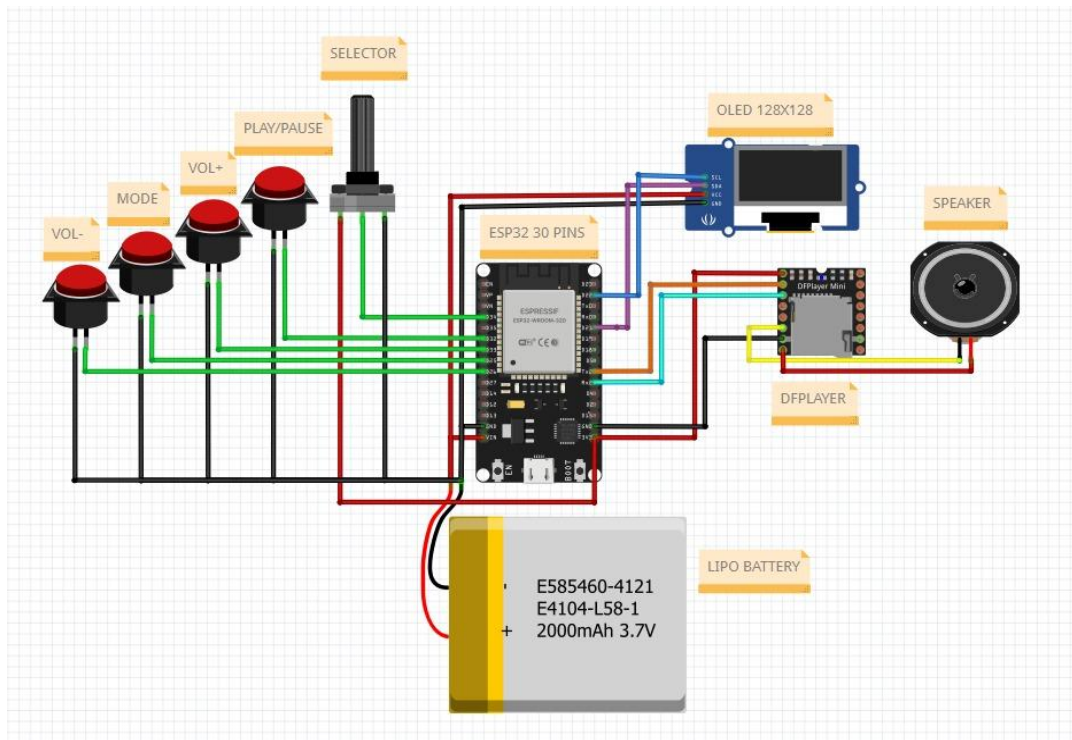


Figura 6 Diagrama esquemático Omnitrix

## Análisis crítico

DFPlayer Mini	
Ventajas	Limitaciones
Permite pausar, y ajustar volumen.	El firmware no es actualizable.
Lee archivos MP3 desde microSD liberando memoria y CPU.	Se limita el volumen máximo por medio del software porque puede dañar el altavoz.
Comunicación por UART o por pines de control directo.	El ruido de fondo es perceptible a volúmenes altos.

## Conclusiones

- En conclusión, la integración del DFPlayer Mini permitió dotar al Omnitrix de audio autónomo a muy bajo costo y por lo tanto liberó al ESP32 para gestionar la pantalla y la lógica de modos sin sobrecarga. De este modo el sistema alcanzó varias horas de operación continua con la batería de 2000 mAh y además mantuvo un consumo moderado adecuado para uso portátil. En consecuencia se validó que un conjunto reducido de componentes es suficiente para ofrecer una experiencia multimedia completa.
- Además, la topología UART más I2C mantuvo un esquema eléctrico limpio y estable y asimismo facilitó la integración de los botones y el encoder para cambios de pista. En seguida la navegación secuencial de archivos permitió transiciones fluidas entre modos y por consiguiente reforzó la inmersión del usuario. En consecuencia el prototipo demostró potencial para kits educativos y exhibiciones interactivas.
- Finalmente, el DFPlayer presenta ligero ruido de fondo y reglas rígidas de nomenclatura y sin embargo los filtros de alimentación junto con una masa común mitigaron tales efectos. Por ende las limitaciones no comprometieron la meta de una experiencia multimedia inmersiva y asimismo probaron la viabilidad de escalar el proyecto. De esta forma se concluye que las precauciones de diseño superan con creces las desventajas inherentes del módulo.

## **Recomendaciones**

- Es necesario colocar un condensador de al menos 470  $\mu$ F muy próximo al VCC del DFPlayer y además mantener cortas las pistas de potencia y aislar la tierra analógica del audio. De este modo se evitan reinicios del ESP32 y se reducen chasquidos audibles y por consiguiente se incrementa la robustez del prototipo cuando funciona solo con la batería. Finalmente conviene revisar el cableado ante cada ensamble para asegurar la integridad de la masa común.
- Es importante que el volumen máximo se limite por software y se documente rigurosamente la convención de nombres numéricos dentro de carpetas. Asimismo, resulta conveniente validar cada tarjeta SD antes de la producción y verificar la versión de firmware del DFPlayer. Con ello se protege el altavoz y la audición del usuario y además se garantiza la compatibilidad del sistema en futuras iteraciones.