

Proyecto Final

Microcontroladores



Autor:
Fabián Sneider Pineda Castillo
100623020675

Docente:
Carlos Hernán Tobar Arteaga

Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Popayán, Cauca
2025

1 Introducción

Este proyecto consiste en la implementación del clásico juego Tetris en una plataforma embebida basada en el microcontrolador ESP32 WROOM, utilizando una pantalla TFT con interfaz SPI para la visualización y un conjunto de botones analógicos (adkeyboard) para el control del juego. El objetivo fue desarrollar un sistema completo de videojuego portátil que combine hardware de bajo costo con software eficiente, demostrando las capacidades gráficas y de procesamiento del ESP32 en aplicaciones de tiempo real.

El Tetris implementado mantiene la esencia del juego original: piezas tetrominos que caen, rotación en cuatro direcciones, movimiento lateral, caída rápida y eliminación de filas completas con su correspondiente sistema de puntuación. La principal innovación técnica radica en la adaptación de este juego a las limitaciones de hardware de un microcontrolador, optimizando el renderizado gráfico y la gestión de entradas analógicas.

2 Especificación de Requisitos

2.1 Objetivos

1. Desarrollar un sistema de juego Tetris funcional utilizando hardware embebido de bajo costo.
2. Implementar controles físicos mediante botones analógicos que permitan una interacción intuitiva con el juego.
3. Crear una experiencia de juego fluida y responsive en pantalla TFT SPI con el ESP32.
4. Hacer que el juego sea sencillo, interactivo y en el cual se pueda pasar un buen rato.

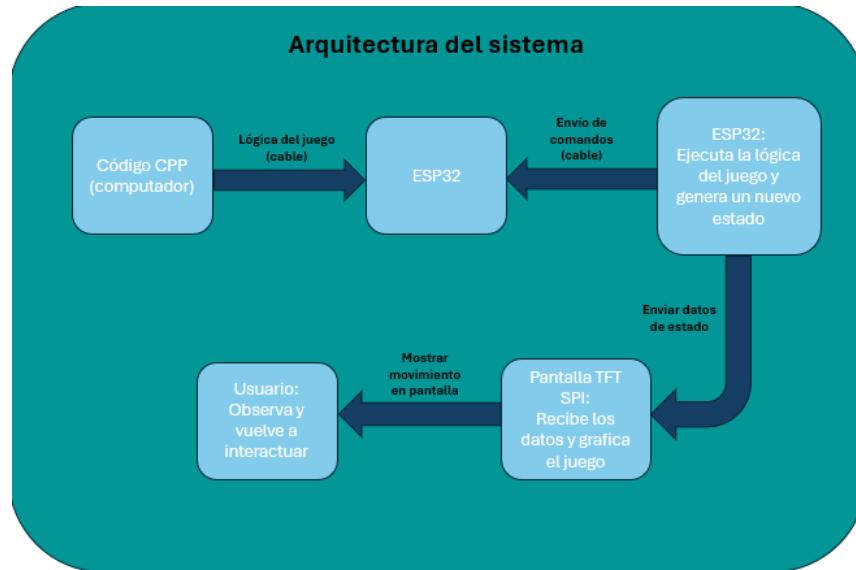
2.2 Requisitos Generales

1. El sistema debe funcionar de manera autónoma sin necesidad de conexión a otros dispositivos.
2. Los botones analógicos deben mapearse correctamente a las funciones del juego (izquierda, derecha, rotar, bajar rápido).
3. La pantalla TFT debe mostrar claramente el tablero de juego, la pieza actual, la siguiente pieza y la puntuación.
4. El juego debe reiniciarse correctamente al detectar condición de "game over".

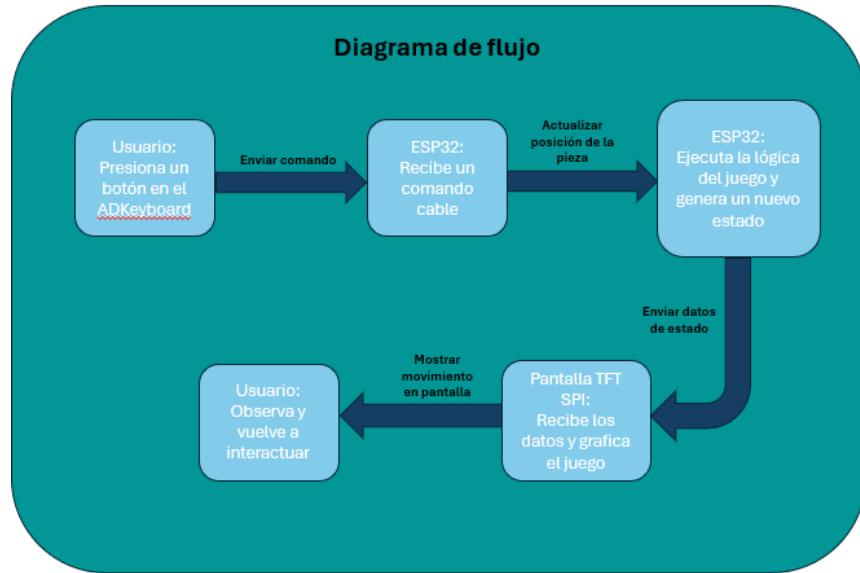
2.3 Requisitos de Usuario

1. Los controles deben ser intuitivos y responsivos para una experiencia de juego fluida.
2. No se necesitarán conocimientos muy técnicos para poder jugar.
3. El juego deberá tener una interfaz sencilla y comprensible para cualquier persona.
4. La puntuación debe mostrarse claramente y aumentar según las reglas clásicas del Tetris.

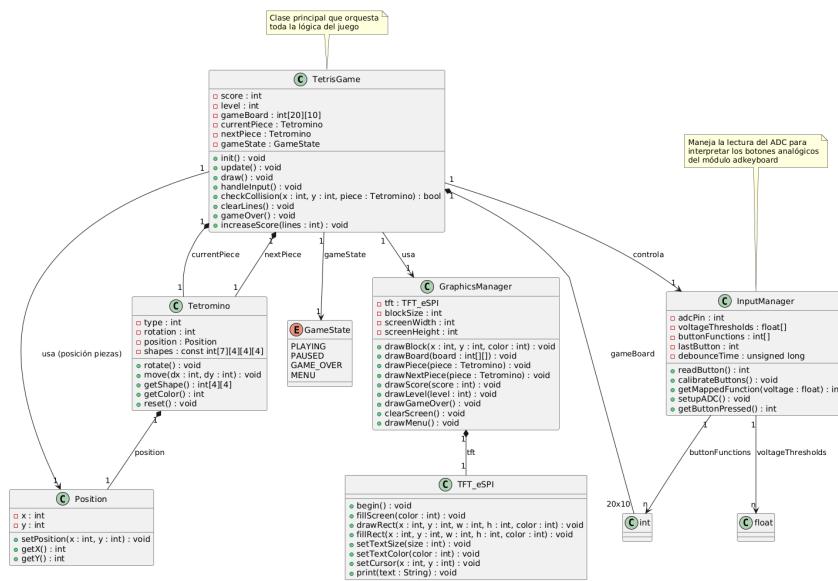
3 Arquitectura del Sistema



4 Diagrama de Flujo



5 Diagrama de Clases



6 Conclusiones

Durante el desarrollo del proyecto se enfrentaron desafíos técnicos significativos, particularmente en la implementación del sistema de control mediante botones analógicos (ADKeyboard). Se observó que la lectura del ADC presentaba fluctuaciones que ocasionalmente causaban interpretaciones erróneas de los botones, generando interferencia entre las funciones asignadas. Adicionalmente, la gestión simultánea de la lógica del juego, el renderizado gráfico y la lectura de entradas en una sola tarea demostró las limitaciones del enfoque monolítico en sistemas embebidos.

Sin embargo, se logró exitosamente desarrollar un sistema de Tetris completamente funcional que integra hardware diverso (ESP32, pantalla TFT SPI y controles físicos) en una experiencia de juego coherente y entretenida. Como aprendizaje principal, se identificó la necesidad de implementar una arquitectura basada en tareas concurrentes utilizando FreeRTOS para futuras versiones, lo que permitiría separar la lógica del juego, el manejo de entrada y el renderizado gráfico en procesos independientes, mejorando así la fluidez, responsividad y eficiencia general del sistema.

Enlace del repositorio de GitHub:
<https://github.com/TuPapiPineda/proyecto-final.git>