



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Departamento de Ingeniería Electrónica

Teórico: 21-26-[IC313]– Temas de exposición

2026 - "Año de la Grandeza Argentina"



Facultad de Ingeniería  
O B E R A

IC313- Materiales y Dispositivos Electrónicos

Palabras claves: exposiciones, grupales, alumnos

---

## ARDUINO, ESP32 Y RASPBERRY PI

Autores:

do Santos, Héctor Sebastián

Dos Santos, Valentín Alberto

Espinola, Tobias

Feltan, Kevin

Klusener, Darío Rubén

Miño Machado, Hugo Sebastián

Polutranka, Emiliano Agustín

Vera, Elian Ismael

Yglesias, Fernando Arturo

### RESUMEN

Este trabajo analiza y compara tres plataformas fundamentales en el diseño de hardware: el microcontrolador (MCU) Arduino Uno, el Sistema en Chip (SoC) ESP32 y la Computadora de Placa Única (SBC) Raspberry Pi. Se exploran sus diferencias arquitectónicas, entornos de ejecución y capacidades de conectividad, contrastando el control determinista de hardware a bajo nivel con la abstracción que proveen los sistemas operativos completos. Finalmente, se evalúa la viabilidad técnica y económica de cada alternativa, determinando que la selección óptima del dispositivo radica en lograr un equilibrio estricto entre las exigencias operativas del proyecto y costos.

### INTRODUCCIÓN

La evolución de los sistemas embebidos ha permitido integrar cada vez más capacidad de procesamiento en espacios reducidos, ramificándose en distintas categorías según su complejidad.

Por un lado, los microcontroladores (MCU), como el utilizado en la placa Arduino Uno, están diseñados para ejecutar tareas específicas y controlar hardware a bajo nivel. Escalando en integración, los Sistemas en Chip (SoC) combinan en un solo circuito componentes como procesadores, memoria y módulos de conectividad inalámbrica, siendo el ESP32 un referente clave. Por otro lado, las Computadoras de Placa Única (SBC) son sistemas informáticos completos en una sola placa, capaces de ejecutar un sistema operativo, como es el caso de la Raspberry Pi. En este informe se desarrollarán las diferencias arquitectónicas, casos de uso y criterios de selección entre estas tres plataformas para determinar su viabilidad técnica y económica según los objetivos de un proyecto.

## DESARROLLO

Para comprender la viabilidad de cada plataforma, se analizarán sus arquitecturas, entornos de ejecución y capacidades de conectividad, avanzando progresivamente desde el control de hardware a bajo nivel hasta la abstracción total mediante sistemas operativos.

ARDUINO: Si bien la plataforma cuenta con múltiples variantes, en este análisis se tomará como referencia al Arduino Uno por ser el estándar representativo. Este modelo destaca por su capacidad de interactuar directamente con el entorno físico mediante su microcontrolador, programado típicamente en C/C++ para gestionar pines y registros de hardware sin la abstracción de un sistema operativo. A diferencia de arquitecturas más complejas donde un planificador de tareas de software gestiona los recursos y puede introducir latencia impredecible, la ejecución en un microcontrolador puro garantiza un determinismo temporal estricto. Esto lo convierte en la plataforma ideal para tareas que requieren tiempos de ejecución exactos y predecibles a bajo nivel, como el control preciso de actuadores o la sincronización estricta de señales.

ESP32: El ESP32 representa un salto arquitectónico hacia los SoC diseñados para el Internet de las Cosas (IoT). A diferencia de un microcontrolador tradicional, esta plataforma integra conectividad Wi-Fi y Bluetooth de forma nativa junto con un procesador que, en sus modelos más representativos, es de doble núcleo. Para gestionar esta complejidad sin perder el control directo del hardware, el ESP32 opera frecuentemente bajo un Sistema Operativo de Tiempo Real (RTOS, como FreeRTOS). Esta arquitectura permite manejar la concurrencia de manera eficiente; por ejemplo, asignando un núcleo exclusivamente a la lectura ininterrumpida de sensores críticos, mientras el otro procesa simultáneamente la pila de protocolos de red, logrando así un equilibrio robusto entre rendimiento a bajo nivel y conectividad.

**Raspberry Pi:** la Raspberry Pi representa la transición hacia las Computadoras de Placa Única (SBC), introduciendo un cambio drástico en el paradigma de desarrollo y ejecución. A diferencia de las plataformas anteriores, este dispositivo es un sistema informático completo que ejecuta un sistema operativo (comúnmente distribuciones basadas en Linux). En esta arquitectura, el desarrollador ya no gestiona el hardware a bajo nivel de manera directa, sino que interactúa a través de las capas de abstracción que provee el kernel. Esto permite delegar el control de periféricos, la gestión de memoria y la concurrencia al sistema operativo, facilitando la ejecución de tareas complejas como el procesamiento de imágenes, la gestión de bases de datos locales o el despliegue de servidores web robustos mediante lenguajes de alto nivel. No obstante, esta versatilidad tiene un costo técnico: el planificador de tareas (scheduler) del sistema operativo elimina el determinismo temporal estricto, relegando a la Raspberry Pi de los controles críticos en tiempo real, pero posicionándola como la solución óptima para proyectos que exigen alta capacidad de procesamiento y conectividad avanzada.

A partir del análisis desarrollado, se presenta la siguiente tabla comparativa:

| Sistema                    | Arduino Uno                                 | ESP32                                   | Raspberry Pi                                    |
|----------------------------|---|---|---|
| <b>Arquitectura</b>        | Microcontrolador (MCU)                      | Sistema en Chip (SoC)                   | Computadora de Placa Única (SBC)                |
| <b>Sistema Operativo</b>   | No (Ejecución directa)                      | Sistema Operativo de Tiempo Real (RTOS) | Sí (Distribuciones basadas en Linux)            |
| <b>Conectividad Nativa</b> | Ninguna                                     | Wi-Fi y Bluetooth                       | Wi-Fi, Bluetooth y puerto Ethernet              |
| <b>Consumo Energético</b>  | Muy bajo                                    | Bajo / Medio                            | Alto (Requiere fuente dedicada)                 |
| <b>Factor Económico</b>    | Bajo  | Bajo                                    | Alto  |
| <b>Aplicación Ideal</b>    | Control estricto de hardware en tiempo real | Nodos de Internet de las Cosas (IoT)    | Procesamiento avanzado, multimedia y servidores |

## CONCLUSIONES

La selección de una plataforma de desarrollo dentro de la ingeniería electrónica no debe responder a la potencia bruta del hardware, sino al equilibrio óptimo entre los requerimientos técnicos de la aplicación y la viabilidad económica del diseño.

Desde la perspectiva del rendimiento y la arquitectura, cada plataforma resuelve un paradigma distinto. El Arduino Uno representa la solución óptima para el control determinista y en tiempo real de periféricos a bajo nivel, donde la ausencia de un sistema operativo garantiza tiempos de ejecución exactos. En el extremo opuesto, la Raspberry Pi ofrece una capacidad de cómputo avanzada y abstracción de software mediante sistemas operativos completos, ideal para el procesamiento de datos complejos pero inviable para la sincronización estricta de hardware. El ESP32 se consolida como el punto medio crítico, resolviendo la concurrencia y la conectividad inalámbrica nativa sin perder el control directo sobre los registros de hardware.

Al introducir la variable económica como criterio de diseño, el análisis técnico adquiere un sentido práctico de mercado. Utilizar una computadora de placa única (SBC) para tareas de telemetría básica o control secuencial constituye un sobrediseño ineficiente que incrementa el costo unitario del prototipo debido a la necesidad de almacenamiento externo, fuentes de alimentación robustas y periféricos adicionales. En contraste, el ESP32 destaca por su alta rentabilidad en la industria actual, proveyendo capacidades de comunicación para el Internet de las Cosas a un precio competitivo y comparable al de los microcontroladores básicos. En conclusión, el éxito de un proyecto de ingeniería radica en dimensionar correctamente el hardware: la complejidad arquitectónica elegida debe estar estrictamente justificada por las demandas operativas del sistema y las restricciones presupuestarias asignadas.

## REFERENCIAS

1. **Unisystem.** *¿Qué son los ordenadores de placa única y cómo funcionan?* [En línea]. Disponible en: <https://unisystem.com/es/uni-abc/que-son-los-ordenadores-de-placa-unica-y-como-funcionan>
2. **Professional Review.** *Qué es un SoC y sus características.* [En línea]. Disponible en: <https://www.profesionalreview.com/hardware/que-es-un-soc-caracteristicas/>