Contenido

[Resumen: 2](#_Toc68795693)

[RASPBERRY 3](#_Toc68795694)

[ESPRESSIF 3](#_Toc68795695)

[ESP32-S2 SoC 3](#_Toc68795696)

[ESP8266 4](#_Toc68795697)

[Familia STM32 4](#_Toc68795698)

[STM32F411 4](#_Toc68795699)

# Resumen:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Características | RP2040 | ESP32 | ESP32-S2 | Esp8266 | Blackpill (STM32F411) | ATSAMA5D21 |
| Encapsulados | QFN-56 | QFN-48 | QFN-56 | QFN32 | WLCSP49  LQFP100/64  UFQFPN48  UFBGA100 | 289-LFBGA 14x14mm  256-TFBGA, 8 x 8 mm  196-TFBGA, 11x11 mm |
| CPU | 2 x Cortex M0+ 125MHZ | 2 x LX6 240MHz | 1 x LX7 240MHz | 1 x LX106, 80Mhz | 1 x Cortex-M4 100MHz | 1 x Cortex-A5 500 MHz |
| Co-Processor | PIO | ULP | RISC-V ULP | RISC de 32-bit | N/A |  |
| Memoria | 16 kB ROM  264 kB SRAM | 448 kB ROM  520 kB SRAM  16 kB RTC SRAM | 128 kB ROM  320 kB SRAM  16 kB RTC SRAM | 36 kB RAM  160 kB SRAM | 128kB SRAM | 128 KB SRAM  L1 (Instructions) 32 KB  L1 (Data) 32 KB  L2 Cache 128KB |
| Flash | Externa/2MB | Externa/4MB | Externa/4MB | Externa/4MB | 512kB | Micro SD for OS and storage. |
| VDD | 3.3V | 2.2V a 3.6V | 2.8V a 3.6V | 2.5V a 3.6V | 3.3V | 1.2V |
| GPIO | 30 | 6 max | 43 | 16 | 32 | 72 |
| ADC | 1x12bit SAR y 4 canales | 1x12bit SAR y 18 canales | 2x12bit SAR y 20 canales | 1x10bits | 1x12bit y 16 canales | 1x 12bits y 5 canales |
| DAC | N/A | 2x8bits | 2x8bits | N/A | N/A | N/A |
| USB | 1.1 Host/Device | No | 1 × full-speed USB OTG | N/A | 1x USB 2.0FS OTG | 1x USB (Device and Host port) |
| UART | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 5 |
| I2C | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| SPI | 2 | 4 | 4 | 2 | 5 | 2 |
| I2S | No | 2 | 1 | 1 | 2/5 | 2 |
| CAN | No | Si | No | No | ¿? | 2 |
| DMA | Si | Si | Si | Si | Si | N/A |
| Debugging | SWD | SWD | SWD | N/A | SWD | JTAG/ICE |
| Wi-Fi | No aún. [Prox lanzamiento.](https://blog.arduino.cc/2021/01/20/welcome-raspberry-pi-to-the-world-of-microcontrollers/) | IEEE 802.11b/g/n | IEEE 802.11 b/g/n-compliant | IEEE 802.11 b/g/n | N/A | N/A |
| Ethernet | No | No | No | No | No | 10/100 Ethernet MAC |
| Bluetooth, BLE | No | SI | No | No | No | N/A |
| Consumo [mA] | 18 | 53 | 30 | 80 | 26 |  |
| Precio | MCU 4$ | [1 x 1,43 = 1x43€](https://www.mouser.es/ProductDetail/Espressif-Systems/ESP32-U4WDH?qs=sGAEpiMZZMuReUCzg6bfTAl6xuXDwrFBWkXeD8De9Qhe3pf%2FE3gtuw%3D%3D) | [1 x 0,839 = 0,84 €](https://www.mouser.es/ProductDetail/Espressif-Systems/ESP32-S2?qs=sGAEpiMZZMuReUCzg6bfTAl6xuXDwrFBd%2FVsuB7jQ3I8P5L78efpbw%3D%3D) | [1 x 0,889 = 0,889 €](https://www.mouser.es/ProductDetail/Espressif-Systems/ESP8285H16?qs=Cb2nCFKsA8p%2FOZGxIdZOag%3D%3D) | [160 x **4,257** = 681,12 €](https://es.rs-online.com/web/p/microcontroladores/1661171/)  [100 x **4,18** = 418,00€](https://www.mouser.es/ProductDetail/STMicroelectronics/STM32F411RET6?qs=pjMTYa9MTGWrHTmziD2M%2Fg%3D%3D) | [25 x **5,21 €** = 130,25€](https://www.mouser.es/ProductDetail/Microchip-Technology-Atmel/ATSAMA5D21C-CU?qs=HXFqYaX1Q2wBFXEXY4pgmg%3D%3D) |
|  |  |  |  |  |  |  |

# RASPBERRY

|  |  |
| --- | --- |
| Link -> [RPI Pico](https://datasheets.raspberrypi.org/rp2040/rp2040-datasheet.pdf) | Pros:   1. El código puede ser ejecutado desde una memoria externa a través de las interfaces SPI, DSPI o QSPI. 2. Soporte en C/C++/Arduino/ MicroPython. 3. IDE Arduino. 4. Eficiencia energética. 5. Doble núcleo. 6. Buena documentación.   Contras:   1. No tiene Wifi ni Bluetooth. 2. No tiene convertidor digital analógico (DAC). |

# ESPRESSIF

## ESP32-S2 SoC

|  |  |
| --- | --- |
| Pros:   1. Muy barato. 2. Microcontrolador reciente en el mercado. (Es una actualización del microcontrolador ESP32). 3. Buena documentación. 4. Apoyo de la comunidad Makers. 5. Soporte en C/C++/Arduino/ MicroPython / Ensamblador. 6. Soporte para pantalla LCD. 7. Soporte para cámara DVP 8/16 usando I2S. 8. Soporte para “OTA Update”. 9. IDE Arduino y PlatformIO. (PlatformIO con un mismo código fuente se puede compilar para diferentes microcontroladores).   Contras:   1. Solo venden muestras por los momentos. 2. Al estar aún en pruebas, puede que algunas cosas no funcionen. 3. Habrá pines que en el arranque deban de estar con o sin tensión. 4. Habrá que descontar los pines que no puedan ser utilizados como GPIO. 5. Habrá pines ADC que por estar encendido el wifi no podrán ser utilizados.   Nota: He usado el ESP32 de doble núcleo y personalmente estoy muy contento. | Link -> [ESP32-S2 DATASHEET](https://www.mouser.es/datasheet/2/891/esp32_s2_datasheet_en-1773066.pdf)  Espressif Systems ESP32-S2FH4    Enlaces con más información:   * [Toda la familia completa](https://www.espressif.com/en/products/socs) * Otra alternativa llamativa de la familia más barata y con menos prestaciones -> [ESP32-C3-MINI](https://www.mouser.es/datasheet/2/891/Espressif_ESP32_C3_MINI_1_Datasheet-2006822.pdf) |

## ESP8266

|  |  |
| --- | --- |
| Imagen de la pantalla de un celular  Descripción generada automáticamente con confianza media | Pros:   1. Muy barato. 2. Buena documentación. 3. Utilizado por la comunidad Makers. 4. Soporte en C/C++/Arduino/ MicroPython / Ensamblador. 5. Soporte para “OTA Update”. 6. IDE Arduino y PlatformIO. (PlatformIO con un mismo código fuente se puede compilar para diferentes microcontroladores).   Contras:   1. Solo tiene un ADC. 2. No tiene DAC. 3. Poca potencia. 4. Habrá que descontar los pines que no puedan ser utilizados como GPIO. |

# Familia STM32

## STM32F411

|  |  |
| --- | --- |
| Link -> [BlackPill Datasheet](https://www.st.com/resource/en/datasheet/stm32f411ce.pdf)  Compare prices on stm32f411 – Shop best value stm32f411 with international  sellers on AliExpress  STM32F4 Black Pill Board  Enlaces con más información:   * [Toda la familia completa](https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus.html) | Pro:   1. Instrucciones DSP 2. 2x dual-port DMAs 3. Seleccionar como iniciar el arranque a través de un pin (Flash, memoria del sistema o SRAM). 4. Tiene soluciones propias de conectividad para Zigbee, LoRa, GPS, Sigfox y mucho más. 5. Comunidad de desarrolladores en su propia pla 6. Tiene soluciones propias de ST para conectividad, control de motores, interfaz para interactuar con el usuario, etc.   Contras:   1. No tiene Wifi ni bluetooth. 2. No tiene convertidor digital analógico (DAC). |

¿BlackPill + ESP-01? o ¿Raspberry Pi Pico?

# SAMA5D2 Series

|  |  |
| --- | --- |
| Pros:   1. Subsistema de audio integrado. 2. Arquitectura de bajo consumo para una mayor duración de la batería. 3. Arranque seguro. 4. [Distribuciones gratuitas de Linux®](https://www.microchip.com/en-us/products/microcontrollers-and-microprocessors/32-bit-mpus/software/linux-os-for-mpus) 5. Entorno de desarrollo integrado MPLAB X 6. MPLAB Harmony 3 | product primary image  Proyecto que utiliza ese chip -> [Giant board](https://groboards.com/giant-board/). |

Modulo Ethernet

|  |  |
| --- | --- |
| W5500 | Se puede controlar este módulo por medio del SPI.  Mas información:   1. [W5500 con STM32F4](https://github.com/nopnop2002/Arduino-STM32-Ethernet) |

Otras familias de interés:

1. [[Solución interesante si se trata de controlar motores] Renesas -> RZ Arm-based High-end 32 & 64-bit MPUs.](https://www.renesas.com/us/en/products/microcontrollers-microprocessors/rz-arm-based-high-end-32-64-bit-mpus)