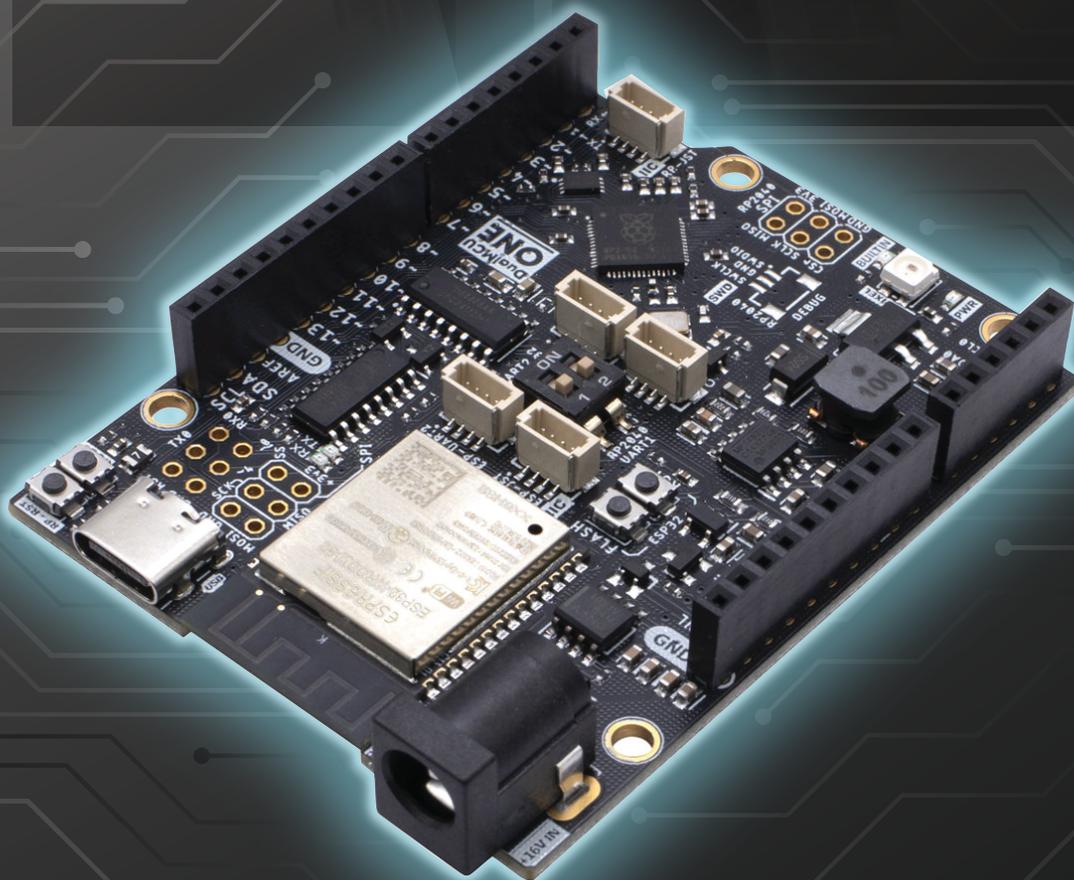


UNIT DUAL ONE

RP2040+ESP32

Development board

Más control, más conectividad, más posibilidades...



MANUAL TÉCNICO

V 1.1 2025



Manual de Referencia del Producto (V1.3)

Descripción

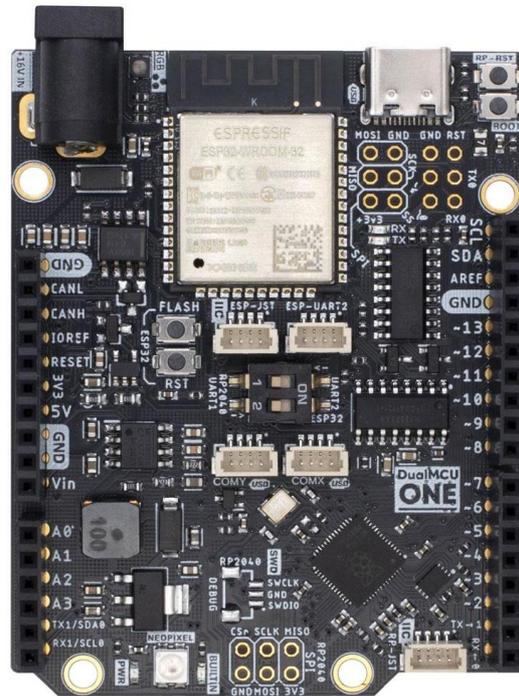
La **UNIT DualMCU-ONE** de UNIT Electronics es una tarjeta de desarrollo altamente versátil que combina las capacidades de los microcontroladores ESP32 y RP2040. Diseñada para proyectos avanzados, ofrece una conectividad mejorada, gestión robusta de energía y total compatibilidad con shields de Arduino UNO.

La DualMCU-ONE mejora su predecesora **DUALMCU** al integrar comunicación SPI entre los microcontroladores e incorporar un hub USB Tipo-C en lugar del conmutador tradicional USB. Además, cuenta con conectividad directa a un bus CAN, lo que permite comunicaciones robustas y eficientes en entornos automotrices e industriales.

Esta combinación de características convierte a la UNIT DualMCU-ONE en una herramienta esencial para desarrollar aplicaciones exigentes que requieren conectividad avanzada y manejo de múltiples protocolos de comunicación. Es compatible con lenguajes de programación como C/C++, MicroPython y CircuitPython.

Compatibilidad con el formato Arduino UNO.

Esta versátil placa, con formato similar al Arduino UNO, integra dos microcontroladores de 32 bits: el RP2040, que opera a 133 MHz, y el ESP32, que funciona a 240 MHz, todo en un PCB compacto de 53 mm x 68 mm.



RP2040: Es el núcleo principal conectado a los pines de los conectores header hembra, lo que permite que la DualMCU-ONE mantenga plena compatibilidad de pines con los shields de Arduino UNO, facilitando la actualización de proyectos existentes (ver Tabla 4.3.1).

ESP32: Proporciona funcionalidades de Wi-Fi, Bluetooth y bus CAN.

La placa DualMCU-ONE es totalmente compatible con el entorno de desarrollo de Arduino para ambos microcontroladores, lo que garantiza una integración fluida con proyectos y bibliotecas existentes de Arduino. Para más detalles sobre los paquetes de Arduino de cada microcontrolador, consulta la Sección 5.1.

Comunicación y Conectividad Mejorada Entre MCUs

UART y SPI: Con el propósito de establecer una comunicación eficiente y confiable entre los microcontroladores **RP2040** y **ESP32**, se ha implementado una arquitectura de doble interfaz que combina diferentes métodos de conexión:

- **Interfaz UART:** La conexión principal utiliza un enlace UART, donde el UART0 del RP2040 está conectado al UART2 del ESP32. Un interruptor DIP facilita esta conexión al vincular físicamente el pin TX de un microcontrolador con el pin RX del otro, y viceversa (ver **Tabla 3.12.1**). Esta configuración modular permite una fácil reconfiguración o aislamiento de la conexión UART según sea necesario, mejorando la flexibilidad durante el desarrollo y las pruebas.
- **Interfaz SPI:** Además, para abordar las posibles limitaciones en la velocidad de transferencia de datos y la confiabilidad asociadas con la comunicación UART, se ha integrado una interfaz SPI de alta velocidad entre los dos microcontroladores. Esta implementación SPI mejora significativamente el rendimiento general del sistema al ofrecer tasas de intercambio de datos más rápidas y mecanismos de manejo de errores más robustos. Para más detalles, consulte la **Tabla 3.13.1**, que describe el mapeo de pines y las configuraciones utilizadas en esta implementación.

La combinación UART para comunicación básica y SPI para transferencia de datos a alta velocidad garantiza una interacción fluida y confiable entre el RP2040 y el ESP32, permitiendo aplicaciones más complejas y que demanden mayor volumen de datos. Por ejemplo, el ESP32 puede operar como un coprocesador inalámbrico, proporcionando al microcontrolador RP2040 conectividad Wi-Fi o Bluetooth, mientras gestiona simultáneamente la comunicación por CAN BUS. Esta configuración habilita procesos simultáneos, donde el ESP32 maneja tareas de comunicación, mientras que el RP2040 se enfoca en otras operaciones.

Integración de Hub USB: El tradicional interruptor de comunicación USB utilizado en la versión original del ([DUALMCU](#)) ha sido reemplazado por un hub USB Tipo-C basado en el chip **HS8836A**, lo que permite conexiones simultáneas a los microcontroladores **RP2040** y **ESP32** mediante un único cable USB Tipo-C.

Este hub simplifica el diseño al consolidar la comunicación USB en una sola interfaz, mejorando la usabilidad y reduciendo el desorden causado por múltiples cables.

Además de soportar a los dos microcontroladores, el hub proporciona conectividad para dos dispositivos USB adicionales a través de conectores JST con un paso de 1 mm. Cada conector JST incluye pines para **+VUSB**, **D-**, **D+** y **GND** (ver el esquema al final del documento), permitiendo la comunicación directa con dispositivos periféricos.

Funcionalidades ampliadas mediante conectores JST para el HUB USB. Estos conectores permiten a los usuarios extender las capacidades del sistema al conectar dispositivos alimentados por USB, tales como:

- **Dispositivos de Interfaz Humana (HIDs):** Se pueden conectar un ratón o teclado USB, habilitando aplicaciones interactivas como navegación por interfaces de usuario o entrada de datos.
- **Placas de desarrollo:** Pequeñas placas compatibles con USB, como una DualMCU, Seeed Studio Xiao u otras, pueden integrarse en el sistema para realizar tareas especializadas adicionales.
- **Sensores o módulos:** Módulos habilitados para USB, como cámaras USB, sensores de temperatura o receptores GPS, pueden conectarse para capacidades avanzadas de detección o posicionamiento.

Esta configuración garantiza que todos los dispositivos conectados a través de los conectores JST sean alimentados y gestionados mediante el mismo cable Tipo-C que enlaza a la DUALMCU-ONE con un ordenador anfitrión. La integración proporcionada por el hub HS8836A mejora la versatilidad del sistema, permitiendo configuraciones complejas sin la necesidad de puertos o cables USB adicionales.

Para obtener más detalles sobre la funcionalidad de los conectores JST, consulte la **Sección 4.7 - Conectores JST**

auxiliares para USB, así como el esquema al final de este documento para

obtener una visión clara de las conexiones eléctricas y el diseño.

Conectores I2C:

Conecte fácilmente una amplia variedad de dispositivos I2C utilizando los conectores JST-SH compatibles con **STEMMA** y **QWIIC** de la placa. Estos conectores tienen un paso de 1 mm y 4 pines (**+V**, **GND**, **SDA** y **SCL**), garantizando la compatibilidad con una variedad de sensores y módulos. Cada microcontrolador tiene su propio conector **QWIIC** dedicado para mayor flexibilidad:

- Para el **RP2040**, consulte la **Tabla 4.4.2 - Conector RP2040 I2C-QWIIC** para conocer el mapeo de pines.
- Para el **ESP32**, consulte la **Tabla 4.5.3 - Conector ESP32 I2C-QWIIC** para obtener detalles de configuración.

Este diseño modular simplifica la integración de periféricos, permitiendo a los desarrolladores centrarse en la funcionalidad del proyecto sin preocuparse por la compatibilidad del hardware.

Retroalimentación Visual Dinámica:

Para mejorar la interactividad y la experiencia del usuario, la placa incluye LEDs integrados **RGB 2020**, **WS2812B** y **0603**. Estos LEDs ofrecen una retroalimentación visual versátil, ideal para una variedad de aplicaciones:

- **Indicaciones de Estado:** Retroalimentación en tiempo real sobre estados del sistema, como alimentación, conectividad o actividad en proceso.
- **Alertas Visuales:** Notificaciones para eventos específicos o errores durante la operación.
- **Interacción con el Usuario:** Efectos visuales dinámicos para hacer los proyectos más atractivos e intuitivos.

Descripción de los LEDs integrados:

- **L1 - LED de Encendido:** Indica que la placa está encendida y recibiendo energía.
- **L2 - Built-in LED:** Generalmente utilizado para retroalimentación básica de operaciones, como indicar un proceso de arranque o estado activo de la placa.
- **L3 - LED de Transmisión (TX):** Se ilumina cuando se están transmitiendo datos, proporcionando retroalimentación visual de la comunicación UART desde el microcontrolador **ESP32**.
- **L4 - LED de Recepción (RX):** Se ilumina cuando se están recibiendo datos, proporcionando retroalimentación visual de la comunicación UART hacia el microcontrolador **ESP32**.
- **L5 - LED RGB-2020:** Utilizado para retroalimentación más dinámica y personalizable, capaz de mostrar múltiples colores para alertas de estado o efectos visuales.

- **L6 - LED WS2812B-3030:** Un LED de alto rendimiento diseñado para efectos de iluminación complejos, ofreciendo control RGB completo y la capacidad de crear patrones o animaciones coloridas.

Estos LEDs se describen con más detalle en las siguientes secciones:

- **Sección 3.2 - Topología de la Placa**
- **Sección 3.7 - LED RGB**
- **Sección 3.8 - LED WS2812B**

Micro SD:

La placa DualMCU-ONE incluye un socket MicroSD entre sus conectores disponibles (**X1, ver Tabla 3.2.2**), compatible con memorias de alta capacidad de hasta 64 GB (probado). Este socket está directamente conectado al microcontrolador ESP32 mediante comunicación QSPI, ofreciendo velocidades de transferencia de datos hasta cuatro veces más rápidas que su predecesor, la DualMCU. Esta mejora proporciona un manejo más eficiente de datos, haciéndolo ideal para proyectos que requieren almacenamiento amplio y acceso rápido a datos.

El conector para la tarjeta MicroSD, es el modelo [THD2528-11SD-GF](#) y se puede soldar directamente en la parte inferior de la placa. Es importante mencionar que este conector no viene preinstalado en la placa DualMCU-ONE. Sin embargo, los usuarios finales pueden adquirirlo por separado y soldarlo en los pads designadas, ofreciendo flexibilidad para quienes deseen utilizar esta característica.

Conector FPC-24P para el MCU ESP32

Conector FPC-24P para el MCU ESP32:

Gracias al uso de un conector FPC de 24 pines, como los modelos [AFC01-S24FCC](#) o [AFC07-S24ECC](#) (identificado como X2 en la PCB; consulte la [Tabla 3.2.2 - Vista Posterior para más detalles](#)), disponible para compra por separado, se pueden expandir significativamente las capacidades de conectividad de la placa.

Este conector puede soldarse en la parte posterior de la DualMCU-ONE, proporcionando acceso directo a la mayoría de los pines del microcontrolador ESP32. Ofrece a los desarrolladores una solución práctica y eficiente para aprovechar al máximo el potencial del sistema.

La adición del conector FPC es ideal para proyectos que requieren conexiones externas adicionales o el desarrollo de módulos personalizados, como pantallas, sensores o expansores de puertos. Esta versatilidad permite una amplia gama de aplicaciones, desde prototipos avanzados hasta soluciones finales, sin comprometer el diseño compacto y funcional de la placa DualMCU-ONE.

Fuente de Alimentación Robusta: La placa DualMCU-ONE cuenta con una fuente de alimentación robusta basada en el circuito integrado MP1482DS. A diferencia del tradicional Arduino UNO, la DualMCU-ONE puede soportar un voltaje de entrada máximo entre 18V y 20V gracias a este regulador convertidor DC/DC. El MP1482DS asegura una conversión de energía eficiente, proporcionando mayor potencia y una salida de corriente más alta a 5V. Esta mejora ofrece más estabilidad y flexibilidad para proyectos exigentes, permitiendo que la DualMCU-ONE alimente más periféricos y circuitos complejos sin comprometer el rendimiento.

Conectividad CAN Bus: La placa DualMCU-ONE incluye conectividad CAN Bus a través del microcontrolador ESP32, que está equipado con un transceptor **TCAN1051HVD**. Esta configuración permite una conexión directa a un bus CAN, con CAN HIGH, CAN LOW y GND disponibles en los conectores headers hembra. El TCAN1051HVD es un transceptor CAN de alta velocidad que opera a velocidades de datos de hasta 1 Mbps y es adecuado para trabajar con un rango de voltaje de E/S de 3.3V, asegurando la compatibilidad con el ESP32. Esta integración proporciona comunicación confiable y eficiente en entornos automotrices e industriales, haciendo de la DualMCU-ONE una herramienta poderosa para aplicaciones que requieren una conectividad robusta con CAN Bus. **Para más detalles, consulte las secciones 3.6 y 4.5.**



Soporte:

Soporte:

Además del soporte para el IDE de Arduino, la placa DualMCU-ONE ofrece compatibilidad con el SDK de C/C++ de Raspberry Pi, específicamente para el desarrollo en C en el microcontrolador RP2040. Para proyectos en Python, se pueden utilizar entornos de desarrollo integrados (IDEs) como Thonny, que permite trabajar con MicroPython y CircuitPython en ambos microcontroladores, el RP2040 y el ESP32.

Adicionalmente, para el ESP32, la DualMCU-ONE es compatible con herramientas avanzadas como Espressif IDE, ampliando las opciones de desarrollo con soporte dedicado al ecosistema Espressif. Esta flexibilidad hace que la DualMCU-ONE sea una solución robusta y versátil, ideal para desarrolladores que deseen aprovechar al máximo las capacidades combinadas de ambos microcontroladores en una sola placa de desarrollo.

Aplicaciones de la DUALMCU-ONE

Aplicaciones de la DualMCU-ONE

La **DualMCU-ONE** ha sido diseñada pensando tanto en principiantes como en usuarios avanzados, ofreciendo una experiencia versátil y potente que se adapta a cualquier nivel de habilidad.

Compatibilidad con Arduino Uno

Si estás comenzando a explorar la electrónica o ya tienes experiencia trabajando con Arduino Uno, la tarjeta **DualMCU-ONE** es la elección perfecta para ti. Su distribución de pines en los headers hembra es totalmente compatible con la placa Arduino Uno, lo que garantiza que puedes utilizar la mayoría de los shields diseñados para esa plataforma sin realizar cambios significativos en tu código existente.

Esto significa que puedes reemplazar fácilmente tu placa Arduino Uno con la **DualMCU-ONE** y disfrutar de su amplia compatibilidad, teniendo en cuenta que la **DualMCU-ONE** opera con niveles lógicos de 3.3V en lugar de los típicos 5V del Arduino Uno.

Mayor potencia y posibilidades

Al integrar el microcontrolador **RP2040** en lugar del ATmega328P, la **DualMCU-ONE** amplía significativamente las capacidades de tus proyectos:

- **Procesador de 32 bits:** Dual-core ARM Cortex-M0+ con una velocidad de reloj de hasta 133 MHz.

- **DMA y PIO (Entradas/Salidas Programables):** Descarga tareas del procesador para un rendimiento más eficiente.
- **Interconexión con ESP32:** Otro microcontrolador de 32 bits conectado mediante SPI y UART, que añade capacidades inalámbricas de **Wi-Fi** y **Bluetooth**, y funciona como coprocesador.

Para principiantes y expertos

- **Principiantes:** Puedes utilizar la **DualMCU-ONE** tan fácilmente como una placa Arduino Uno. La mayoría de tus códigos de Arduino UNO se podrán ejecutar con pocos o ningún ajuste, eliminando barreras técnicas significativas y facilitando la transición a esta plataforma.
- **Usuarios avanzados:** La placa ofrece un potencial increíble gracias a sus características avanzadas, como cuatro núcleos programables, comunicación inalámbrica, soporte para **CANBUS** y bajo consumo de energía, lo que permite proyectos más complejos y ambiciosos.

Áreas de aplicación

La **DualMCU-ONE** es perfecta para una amplia gama de aplicaciones:

- **Educación:** Ideal para estudiantes y makers que quieren aprender sobre microcontroladores avanzados mientras mantienen la simplicidad del entorno Arduino.
- **Internet de las Cosas (IoT):** Sus capacidades inalámbricas integradas la convierten en una excelente opción para desarrollar dispositivos conectados.
- **Prototipado:** Sus características permiten un prototipado rápido y eficiente con un diseño compacto y versátil.
- **Aprendizaje automático:** Su potencia de procesamiento admite la exploración de modelos básicos de aprendizaje automático y tareas avanzadas.
- **Robótica:** Con múltiples pines y capacidades avanzadas de procesamiento, es ideal para proyectos de robótica que requieren control de motores, sensores y comunicaciones avanzadas.

- **Proyectos avanzados:** Su compatibilidad con shields de Arduino Uno y sus características adicionales la convierten en una herramienta poderosa para diseñar soluciones finales. Además, la DualMCU-ONE puede sustituir una placa Arduino Uno en proyectos existentes que requieran una actualización para aprovechar sus funcionalidades extra, como procesamiento avanzado, conectividad inalámbrica o soporte para CANBUS, brindando nuevas posibilidades sin sacrificar la compatibilidad con hardware y software previamente desarrollado

Con la DualMCU-ONE, tanto principiantes como expertos pueden desbloquear todo el potencial de trabajar con dos microcontroladores avanzados en una sola placa, llevando sus proyectos al siguiente nivel.

Características

Microcontrolador Raspberry Pi RP2040

- Núcleo Dual Arm® Cortex®-M0+ de 32 bits a 133 MHz
- 264 kB de SRAM integrada
- Controlador de Acceso Directo a Memoria (DMA)
- Soporte para hasta 16 MB de memoria Flash externa a través de bus QSPI dedicado
- E/S programables (PIO) para soporte de periféricos extendido
- 30 pines GPIO, 4 de los cuales pueden usarse como entradas analógicas
- ADC de 4 canales con sensor de temperatura interno, 0.5 MSa/s, conversión de 12 bits
- 16 canales PWM
- Depuración SWD
- 2 UARTs
- 2 controladores SPI
- 2 controladores I2C
- 8 máquinas de estado PIO
- Controlador USB 1.1 y PHY, con soporte para host y dispositivo
- 2 PLL integrados para generar el reloj USB y principal
- Proceso de fabricación de 40 nm
- Soporte para múltiples modos de bajo consumo
- Regulador de voltaje interno para alimentar el núcleo
- Bus Avanzado de Alto Rendimiento (AHB) y Bus Avanzado de Periféricos (APB)

Memoria

- Flash NOR W25Q16JVUXIQ de 2 MB
- SPI Cuádruple de 532 MHz
- Velocidad de transferencia continua de datos de 66 MB/s
- 100,000 ciclos de programación/borrado
- Más de 20 años de retención de datos

Módulo Wi-Fi/Bluetooth® Espressif ESP32 WROOM 32

- Núcleo Dual Xtensa LX6 de 32 bits a 240 MHz
- 520 kB de SRAM integrada
- 448 kB de ROM para funciones de arranque y núcleo
- 8 MB de Flash SPI integrada
- 1 kbit EFUSE (memoria no borrrable) para direcciones MAC, configuración del módulo, cifrado de Flash e ID del chip
- Wi-Fi de banda única 2.4 GHz IEEE 802.11b/g/n (802.11n hasta 150 Mbps)
- Bluetooth® 4.2 BR/EDR y Bluetooth LE con receptor NZIF de -97 dBm de sensibilidad y transmisor de clase 1, 2 y 3
- Potencia de transmisión de +12 dBm con antena PCB interna
- ADC, I2C, SDIO, QSPI, UART, I2S, Interfaz Automotriz de Dos Hilos (TWAI®) compatible con ISO11898-1 (Especificación CAN 2.0)
- Sensor Hall integrado

LED WS2812B-3030

- NeoPixel RGB-3030 para indicación a todo color
- Conectado al GPIO 24 del RP2040

LED RGB-2020

- Ánodo común
- Conectado a GPIOs 25, 26 y 27 del ESP32

LED Integrado (Builtin LED)

- LED para propósitos generales conectado al GPIO 25 del RP2040

MicroSD Card

- Conectado al ESP32 vía QSPI GPIOs (2, 4, 12, 13, 14, 15)

Entradas/Salidas (I/O)

- Desde el RP2040: 13 pines digitales y 4 analógicos (compatibles con el pinout de Arduino UNO), más pines adicionales del ESP32
- 3 periféricos UART (2 del RP2040 y 1 del ESP32)
- 3 periféricos SPI (2 del RP2040 y 1 del ESP32)
- 3 controladores I2C (dos con conectores JST-1.0 mm compatibles con dispositivos STEMMA QT y QWIIC)
- Todos los pines digitales del RP2040 pueden ser manejados por el bloque PWM

- Todos los pines digitales del ESP32 pueden ser usados como salidas PWM (excepto GPIOs 36 y 39)
- ESP32 CAN 2.0

Alimentación

- Entrada máxima de 20 V por conector Jack (J2)
- Salida de 5V con hasta 2A de conversión eficiente (MP1482DS)
- Regulador LDO de 3.3V a 800 mA

Conectividad CAN BUS

- Transceptor CAN de alta velocidad **TCAN1051HVD** con tasas de datos de hasta 1 Mbps, operando en un rango de voltaje de E/S de 3.3V. Conectado a GPIOs 25 y 26 en el ESP32.

Conectores

- 2 conectores I2C JST-SH (1 mm pitch) estándar QWIIC, uno para el microcontrolador ESP32 y otro para el RP2040.
- 1 x UART JST-SH (paso de 1 mm) para ESP32-UART2
- 1 soporte auxiliar para tarjeta microSD
- 1 conector FPC-24P auxiliar
- 1 conector USB Tipo C
- 2 conectores USB JST-SH (paso de 1 mm). Conexión directa de dispositivos USB al concentrador USB.
- 1 conector opcional JST-SH 3P (paso de 1 mm) para depuración del RP2040

- 1 conector Jack para la fuente de alimentación (J2)

Comunicación y Conectividad

- Concentrador USB Tipo C (HS8836A)
- DIP Switch para comunicación UART
- Botón de reinicio y botón de selección de Bootloader para reinicios rápidos del RP2040 (sin necesidad de desconectar y volver a conectar para reiniciar el código)
- Botón de reinicio del ESP32 y botón Flash/Boot para ingresar manualmente al modo de programación
- Conector de pines 2x3 para salida SPI del ESP32
- Conector de pines 2x3 para salida GPIO y programación del ESP32 (IO0, IO4, TX0, RX0, RST, GND)
- Conector de pines 2x3 para salida SPI del RP2040

- Salidas CANH, CANL y GND disponibles en los conectores headers hembra para conectividad directa al bus CAN, con resistencia de enlace de 120 ohmios para la impedancia del bus

OSC

- Cristal de 12 MHz para una sincronización perfecta del microcontrolador RP2040



CONTENIDO

1. La Placa

1.1 Accesorios

2. Especificaciones

2.1 Condiciones de Operación Recomendadas

3. Descripción Funcional

3.1 Diagrama de Bloques

3.2 Topología de la Placa

3.3 Procesador

3.4 Conectividad Wi-Fi/Bluetooth®

3.5 Memoria Externa

3.6 BUS CAN

3.7 LED RGB

3.8 LED WS2812B

3.9 Conector para Tarjeta MicroSD

3.10 MP1482DS: Convertidor DC/DC

Robusto para la Gestión de Alimentación

3.11 Concentrador USB para la Comunicación USB

3.12 DIP Switch para la Comunicación UART

3.13 Comunicación SPI entre MCUs (RP2040 y ESP32)

3.14 Árbol de Alimentación

4. Conectores y Asignación de Pines

4.1 Asignación General de Pines en la Parte Superior

4.2 Asignación General de Pines en la Parte Inferior

4.3 Asignación Compatible con Arduino UNO en DualMCU-ONE (Conexiones al MCU RP2040)

4.4 Conectores para Depuración del RP2040, QWIIC y SPI

4.5 ESP32: Cabeceras SPI y UART, I2C-QWIIC, JST-UART y Conectores CAN BUS

4.6 ESP32: Conectores Auxiliares para MicroSD y FPC-24P

4.7 Conectores Auxiliares JST (Pitch 1 mm) para USB

5. Operación de la Placa

5.1 Primeros Pasos con Arduino IDE

6. Información Mecánica

7. Información de la Empresa

8. Documentación de Referencia

9. Apéndice

9.1 Esquemático

1. La Placa

1.1 Accesorios

- Cable USB tipo C
- Conectores Header Hembra de 6 pines (2.54 mm)
- Conectores Header Hembra de 8 pines (2.54 mm)
- Conectores Header Hembra de 10 pines (2.54 mm)

2. Especificaciones

2.1 Condiciones de Operación Recomendadas

Symbol	Description	Min	Typ	Max	Unit
V _{IN}	Voltaje de entrada desde el pin VIN	6	12	20	V
V _{5v}	Voltaje de salida del sistema (V _{sys})	4.6	5	5.5	V
I _{5v}	Corriente de salida de 5V [♦]	1.7	2	2.1	A
V _{3v3}	Salida de 3.3V	3.25	3.3	3.35	V
I _{3v3}	Corriente de salida de 3.3V	800	-	-	mA
V _{IH} (RP2040)	Voltaje de entrada en nivel alto	2	-	3.6	V
V _{IL} (RP2040)	Voltaje de entrada en nivel bajo	-0.3	-	0.8	V
I _{OH Max} (RP2040)	Corriente a VDD-0.4V, salida en alto			8	mA
I _{OL Max} (RP2040)	Corriente a VSS+0.4V, salida en bajo			8	mA
V _{OH} (RP2040)	Voltaje de salida en alto, 8 mA	2.62	-	3.3	v
V _{OL} (RP2040)	Voltaje de salida en bajo, 8 mA	0	-	0.5	V
R _{PU} (RP2040)	Resistencia Pull-Up	50	-	80	kΩ
R _{PD} (RP2040)	Resistencia Pull-Down	50	-	80	kΩ
I _{IOVDD_MAX} (RP2040)	Corriente máxima total IOVDD*			50	mA

IIOVSS_MAX (RP2040)	Corriente máxima total VSS por IO (IOVSS)**			50	mA
TOP (RP2040)	Temperatura de operación	-20	-	80	°C
VIH (ESP32)	Voltaje de entrada en nivel alto	2.475	-	3.6	V
VIL (ESP32)	Voltaje de entrada en nivel bajo	-0.3	-	0.825	V
IOH Max (ESP32)	Corriente a VDD=3.3V, VOH ≥2.64V, salida en alto***			40	mA
IOL Max (ESP32)	Corriente a VDD=3.3V, VOL=0.495V, salida en bajo			28	mA
VOH (ESP32)	Voltaje de salida en alto	2.64	-	3.3	V
VOL (ESP32)	Voltaje de salida en bajo	-	-	0.33	V
RPU (ESP32)	Resistencia Pull-Up	-	45	-	kΩ
RPD (ESP32)	Resistencia Pull-Down	-	45	-	kΩ
TOP (ESP32)	Temperatura de operación	-40	-	85	°C

*Suma de toda la corriente suministrada por los pines GPIO y QSPI

** Suma de toda la corriente absorbida por los pines GPIO y QSPI

*** La corriente suministrada por cada pin en el mismo dominio se reduce gradualmente de alrededor de 40 mA a aproximadamente 29 mA, VOH>=2.64 V, a medida que aumenta el número de pines fuente de corriente

◆ Al operar a 2A, el MP1482DS requiere la implementación de disipación de calor o una adecuada refrigeración para garantizar un funcionamiento seguro.

- Si la temperatura del componente alcanza los **150 °C**, la protección térmica se activará, deteniendo el funcionamiento para prevenir daños.
- Para mantener un rendimiento óptimo, se recomienda agregar un disipador de calor o mejorar el flujo de aire.

3 Visión General Funcional

La **UNIT DualMCU-ONE** es una placa de desarrollo de última generación que combina los microcontroladores ESP32 y RP2040, ofreciendo una versatilidad sin igual para proyectos electrónicos. Esta placa está diseñada para proporcionar una conectividad robusta, integración fluida y compatibilidad con el ecosistema de shields Arduino UNO.

Las características principales incluyen un hub USB tipo C para conexiones simultáneas con los microcontroladores, conectividad CAN bus integrada para aplicaciones industriales, y protocolos de comunicación mejorados como UART y SPI para una intercomunicación eficiente entre los microcontroladores. La placa también es compatible con entornos de programación populares como Arduino IDE, MicroPython, CircuitPython, el SDK de C/C++ de Raspberry Pi y ESPRESSIF IDE para el ESP32, garantizando flexibilidad para desarrolladores de todos los niveles.

Diseñada con precisión, la DualMCU-ONE permite acceso directo a funciones esenciales como conectores I2C, LEDs WS2812B y RGB para retroalimentación visual, y conectividad expandible opcional a través de un conector FPC-24P. Un sistema de gestión de energía robusto permite una operación confiable en aplicaciones exigentes, y su soporte para almacenamiento Micro SD asegura un manejo eficiente de datos.

Con su combinación de características avanzadas, diseño intuitivo y compatibilidad con shields Arduino UNO, la UNIT DualMCU-ONE es la solución ideal para proyectos educativos, IoT, de prototipado, robótica y aprendizaje automático, satisfaciendo tanto a principiantes como a expertos.

3.1 Diagrama de Bloques

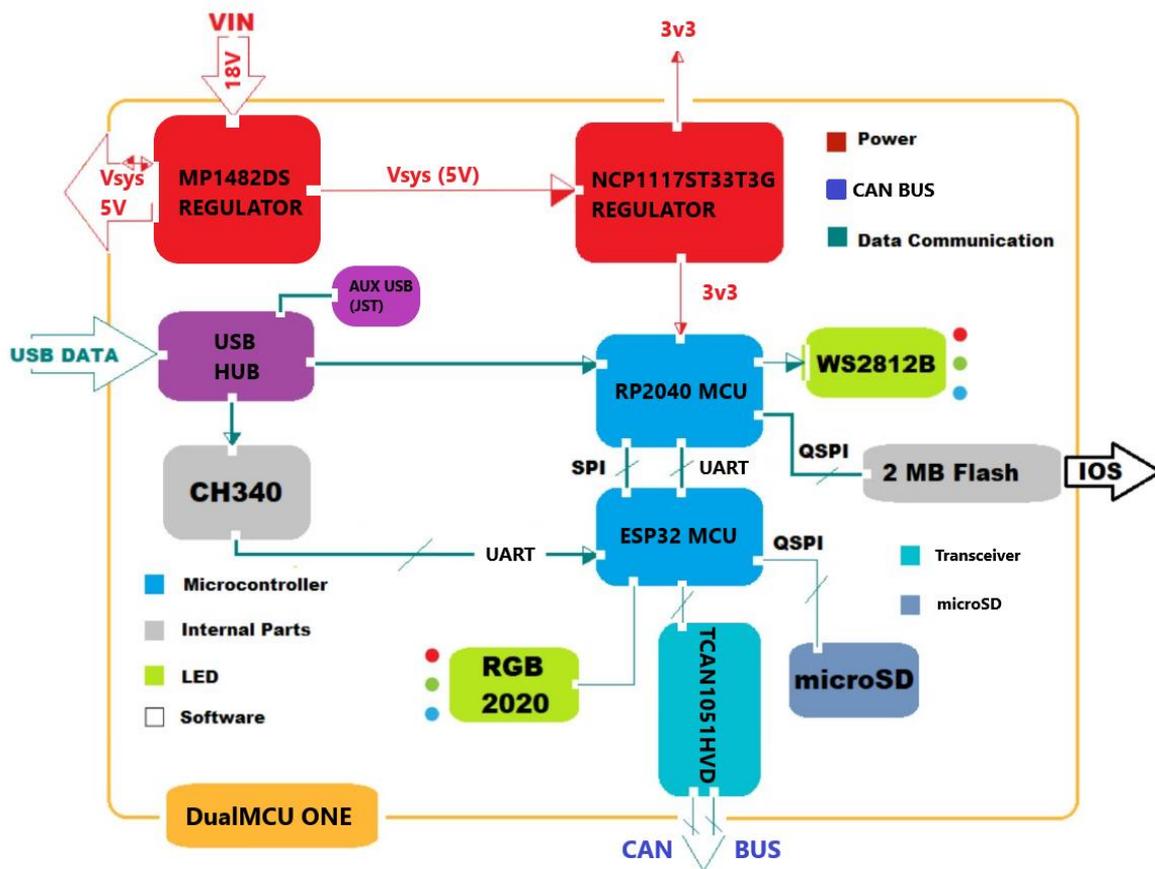
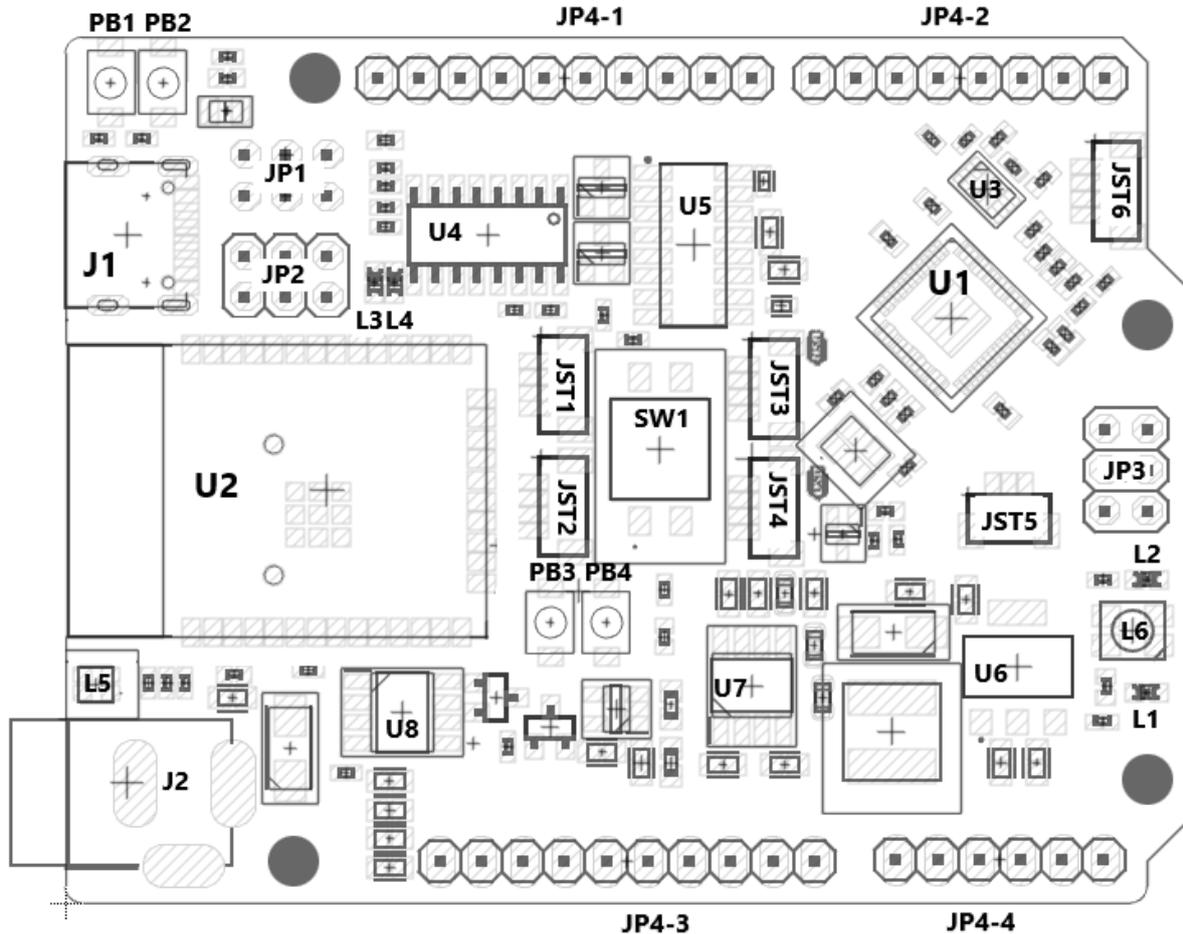


Diagrama de Bloques de DualMCU-ONE RP2040 + ESP32

3.2 Topología de la Placa

Vista Superior



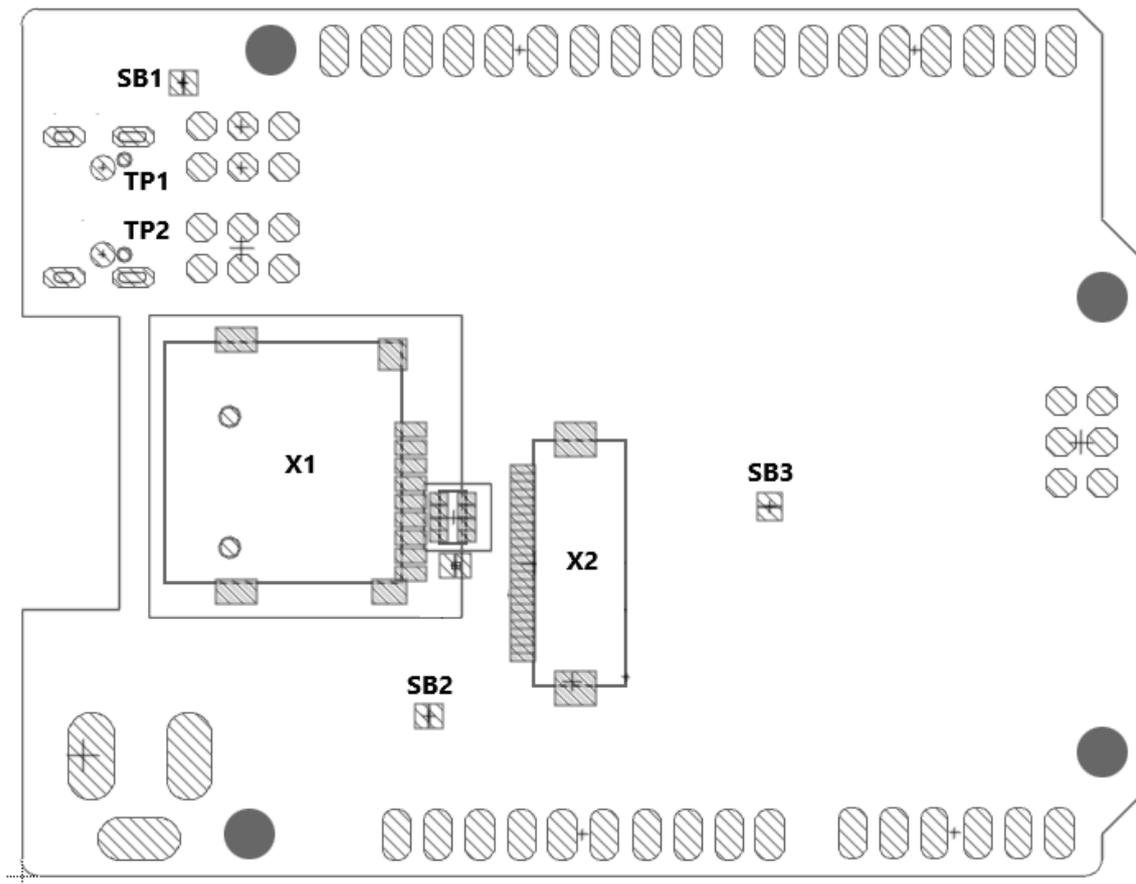
Vista Superior de la Topología de DualMCU-ONE RP2040 + ESP32

Tabla 3.2.1 - Descripción General de Componentes: Vista Superior

Ref.	Descripción	Ref.	Descripción
U1	Microcontrolador Raspberry Pi RP2040	U4	IC convertidor de bus USB CH340C
U2	Módulo Wi-Fi/Bluetooth® Espressif ESP32 WROOM	U5	IC HUB USB
U3	IC Flash de 2 MB W25Q16JVUXIQ	U6	Regulador de voltaje LDO 3v3 NCP1117ST33T3G
U7	Convertidor DC/DC MP1482DS-LF-Z	U8	Transceptor CAN BUS TCAN1051HVD
L1	LED de encendido	L2	LED incorporado
L3	LED TX	L4	LED RX

L5	LED RGB-2020	L6	LED WS2812B-3030
J1	Conector USB Tipo C macho	J2	Conector de alimentación tipo Jack
PB1	Botón de reinicio RP2040	PB2	Botón de arranque RP2040
PB3	ESP32 Flash Button	PB4	ESP32 Reset Button
JP1	Conector Header para programación y UART	JP2	Conector tipo Header para SPI ESP32
JP3	Conector tipo Header para SPI RP2040	JP4	JP4-1, JP4-2, JP4-3, JP4-4: Conectores tipo Header hembra 2.54 mm, compatibles con la distribución de pines de Arduino UNO
JST1	Conector JST UART ESP32	JST2	Conector JST I2C-QWIIC ESP32
JST3	Conector JST AUX USB COMY	JST4	Conector JST AUX USB COMX
JST5	Conector JST-3P de depuración RP2040	JST6	Conector JST I2C-QWIIC RP2040
SW1	DIP Switch UART		

Vista Posterior



Vista Posterior de la Topología de DualMCU-ONE RP2040 + ESP32

Tabla 3.2.2 - Descripción General de Componentes: Vista Inferior

Ref.	Descripción	Ref.	Descripción
X1	Conector auxiliar para tarjeta MicroSD	X2	Conector auxiliar FPC-24P
SB1	Puente soldable RP2040 a ESP32_RST (desconectado)	SB2	Resistor de 120R para CAN BUS (puente soldable desconectado)
SB3	Puente soldable para fugas en Steps ADC3 (desconectado)	SB4	Puente soldable ESP32-IO14 a RP2040-GPIO15 (conectado)
TP1	Punto de prueba USB D-	TP2	Punto de prueba USB D+

3.3 Procesador

La DualMCU-ONE está basada en el microcontrolador Raspberry Pi RP2040 (U1) que está fabricado utilizando un proceso moderno de 40nm. Este es el microcontrolador debut de Raspberry Pi, conocido por su alto rendimiento y facilidad de uso en sistemas embebidos.

Las características clave incluyen:

- **Memoria:** Seis bancos independientes de 264 KB SRAM, lo que suma una gran cantidad de memoria en el chip.
- **CPU:** Procesadores duales simétricos Arm® Cortex®-M0+ con una frecuencia de hasta 133 MHz.
- **Bus de Fabricación:** Bus determinista que garantiza un rendimiento confiable.
- **Periféricos:** Un conjunto de periféricos enriquecido por un subsistema único de Entrada/Salida Programable (PIO).
- **Depuración:** Soporte para Serial Wire Debug (SWD), accesible a través del conector JST5-3P.
- **Interfaz USB:** Interfaz de dispositivo USB 1.1 para cargar el código.
- **Memoria Flash Externa:** Memoria Flash de 2 MB fuera del chip accesible a través de un bus QSPI dedicado.

El RP2040 también gestiona los pines digitales y analógicos (A0–A3), así como las conexiones I2C (SDA y SCL) en el conector JST6 QWIIC.

3.4 Módulo de Conectividad Wi-Fi/Bluetooth®

El DualMCU-ONE integra un módulo Espressif ESP32 WROOM-32 (U2) para conectividad Wi-Fi y Bluetooth®, con el IC CH340C (U4) como puente USB a UART que habilita la programación y comunicación a través de USB.

Las especificaciones clave incluyen:

- **CPU:** Xtensa LX6 de doble núcleo con una frecuencia de hasta 240 MHz.
- **Memoria:** 512 KB de SRAM en el chip y 8 MB de memoria Flash SPI.

- **Periféricos:**
 - Múltiples GPIOs programables.
 - ADC, I2C, UART y Sensor de Tacto Capacitivo.
 - Interfaz Automotriz de Dos Hilos (TWAI®), compatible con ISO11898-1 (Especificación CAN 2.0).
- **Conectores de pines:** Las interfaces se exponen a través de los encabezados de pines JP1 y JP2, así como el conector auxiliar FPC-P24 (X2).

3.5 Memoria Externa

El RP2040 (U1) accede a memoria Flash externa de 2 MB (U3) a través de una interfaz QSPI. Esta memoria externa almacena el código de la aplicación y los datos, utilizando la tecnología execute-in-place (XIP) para ejecutar el código directamente desde Flash sin requerir transferencia a RAM.

3.6 CAN BUS

El IC **TCAN1051HVD** (U8) funciona como transceptor CAN, permitiendo que el microcontrolador **ESP32** se comuniquen con el bus CAN, una tecnología clave en aplicaciones automotrices e industriales que requieren una comunicación eficiente y resistente. Este transceptor CAN de alta velocidad es capaz de manejar velocidades de hasta 1 Mbps, asegurando una transmisión confiable incluso en entornos con niveles elevados de interferencia electromagnética (EMI).

Este IC está diseñado para gestionar los niveles lógicos estándar de 3.3V del ESP32, garantizando una integración fluida con el **bus CAN**, lo que resulta crucial en aplicaciones como diagnósticos de vehículos, sistemas de control industrial y robótica. El transceptor es compatible tanto con las líneas **CAN H (Alta)** como **CAN L (Baja)**, además de contar con la conexión a tierra, lo que lo convierte en una solución integral para la comunicación en el bus CAN.

Al utilizar este transceptor, la placa DualMCU-ONE ofrece una flexibilidad excepcional para los desarrolladores que trabajan en aplicaciones automotrices, industriales o IoT que requieren comunicación confiable y eficiente. Para obtener información detallada sobre las conexiones de pines para la comunicación CAN bus, consulte la **Tabla 4.5.4**.

3.7 LED RGB

El LED RGB-2020 de ánodo común (L5) es controlado por el módulo ESP32. Se enciende cuando el estado digital es bajo (LOW) y se apaga cuando el estado es alto (HIGH). Los pines GPIO del ESP32 que se encuentran conectados al LED son IO25, IO26 y IO27.



3.8 LED WS2812B

El LED WS2812B-3030 (L6) es un NeoPixel RGB inteligente diseñado para indicaciones en full-color. Está conectada al RP2040 a través de:

- GPIO24 para la entrada digital (DI).
- D28 cuando se usa en el entorno de Arduino.

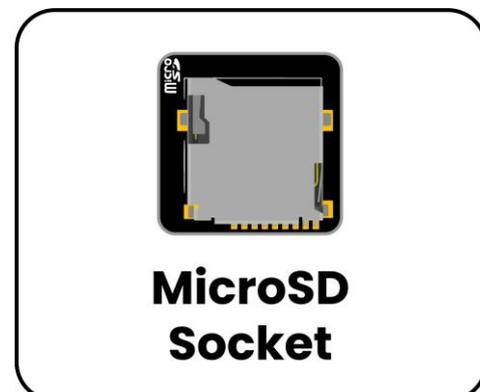


3.9 Conector para tarjeta MicroSD

El microcontrolador ESP32 se conecta a una tarjeta microSD a través del conector integrado (X1), utilizando una interfaz QSPI. Esta funcionalidad es ideal para aplicaciones que requieren almacenamiento de archivos grandes, más allá del SPIFF (sistema de archivos en flash) del ESP32. El zócalo para la tarjeta microSD es compatible con tarjetas de memoria de alta capacidad de hasta 64 GB (probado), lo que permite un almacenamiento de datos eficiente para aplicaciones avanzadas, como registro de datos o manejo de multimedia.

Nota: El conector para la tarjeta microSD (modelo THD2528-11SD-GF) es un componente auxiliar que debe adquirirse

por separado. Puede soldarse en los pads



designados en la parte posterior de la placa DualMCU-ONE.

Para más detalles sobre el mapeo de conexiones, consulte la **Tabla 4.6.1**.

3.10 MP1482DS: Convertidor DC/DC para gestión de suministro de energía

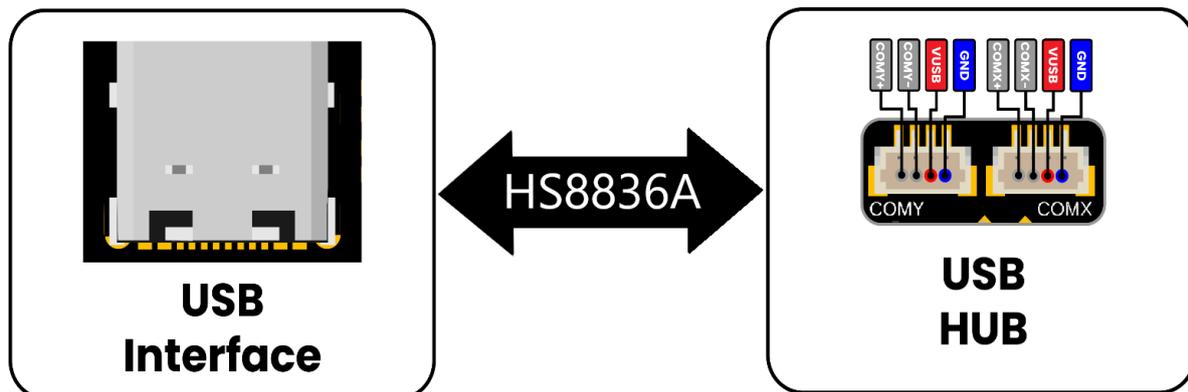
El circuito integrado MP1482DS-LF-Z (U7) proporciona un sistema de conversión DC/DC robusto y eficiente para alimentar varios componentes en la placa. A diferencia de las placas tradicionales Arduino UNO, la DualMCU-ONE puede aceptar voltajes de entrada de hasta 18-20V, ofreciendo mayor flexibilidad en las opciones de suministro de energía.

Este regulador de alto rendimiento asegura una salida estable de 5V y soporta demandas de corriente pico de (2A), lo que permite que la placa alimente múltiples periféricos y circuitos complejos sin comprometer el rendimiento. El MP1482DS ofrece una gestión de energía mejorada, lo que hace que la placa sea ideal para proyectos exigentes que requieren una entrega de energía robusta y confiable.

3.11 HUB USB para la comunicación USB

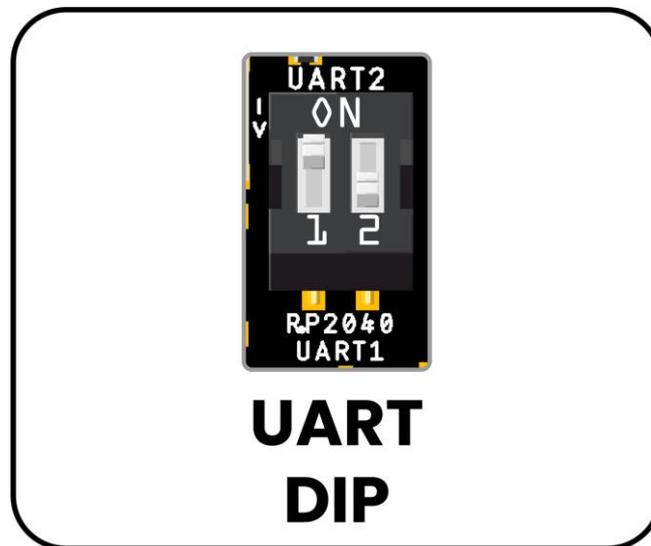
El HUB USB (HS8836A) (U5) reemplaza el interruptor de comunicación USB tradicional encontrado en la placa original DUALMCU. Este hub avanzado permite conexiones simultáneas a los microcontroladores RP2040 y ESP32 a través de un único conector USB Tipo-C, simplificando significativamente el proceso de desarrollo.

Además, el HUB USB soporta dos dispositivos USB externos a través de conectores JST con un paso de 1 mm. Esta característica amplía las opciones de conectividad de la placa, haciéndola versátil para configuraciones avanzadas que involucren periféricos USB adicionales, como almacenamiento externo o dispositivos de entrada.



3.12 Interruptor DIP para comunicación UART

La DualMCU-ONE incluye un interruptor DIP (SW1) para facilitar la comunicación UART entre los dos microcontroladores integrados en la placa.



Este interruptor permite las siguientes conexiones de pines:

Tabla 3.12.1 - Mapeo de pines UART mediante interruptor DIP

Microcontrolador	Pin UAR	Conexión del Interruptor DIP	Función
RP2040	Tx (GPIO0)	Conectado a Rx (IO16) en ESP32	Transmitir datos desde el RP2040 al ESP32
RP2040	Rx (GPIO1)	Conectado a Tx (IO17) en ESP32	Recibir datos desde el ESP32 al RP2040
ESP32	Tx (IO17)	Conectado a Rx (GPIO1) en RP2040	Transmitir datos desde el ESP32 al RP2040
ESP32	Rx (IO16)	Conectado a Tx (GPIO0) en RP2040	Recibir datos desde el RP2040 al ESP32

Al alternar el interruptor DIP, es posible establecer una comunicación UART directa para la transferencia de datos y control entre los microcontroladores. Esta configuración resulta especialmente útil cuando el ESP32 actúa como coprocesador, gestionando la conectividad inalámbrica o la comunicación CAN BUS, mientras que el RP2040 se encarga de otras tareas operativas. Para más detalles sobre la ubicación de SW1, consulte la **Tabla 3.2.1 - Vista General de Componentes: Vista Superior**.

3.13 Comunicación SPI entre los microcontroladores (RP2040 y ESP32)

La interfaz de comunicación SPI entre los microcontroladores RP2040 y ESP32 permite una transferencia de datos de alta velocidad y una mayor fiabilidad en las operaciones del sistema. Esta comunicación es crucial para habilitar un intercambio de datos sin interrupciones entre los dos microcontroladores, asegurando un rendimiento eficiente en aplicaciones que requieren procesamiento concurrente por parte de ambos chips.

Además, el ESP32 es completamente compatible con el **firmware Arduino NINA**, lo que facilita la integración de capacidades de Wi-Fi y Bluetooth. El firmware NINA, diseñado para el módulo **u-blox NINA-W102** (basado en ESP32), proporciona una API fácil de usar para la comunicación inalámbrica, permitiendo una conectividad inalámbrica confiable y robusta en aplicaciones IoT y otras orientadas a la comunicación. Al aprovechar el firmware NINA, también es posible ampliar la funcionalidad del ESP32 para gestionar otros componentes del sistema, como la comunicación CAN bus, señales PWM y canales ADC adicionales más allá de lo que ofrece el RP2040. Esta configuración permite que el RP2040 controle al ESP32 como un coprocesador eficaz, descargando tareas específicas como la comunicación inalámbrica o la gestión de periféricos adicionales, mientras que el RP2040 se encarga de otras operaciones críticas.

Para más detalles sobre los mapeos de pines y conexiones para la comunicación SPI, consulte la Tabla 3.13.1.

Tabla 3.13.1: Mapeo de Pines SPI para Comunicación entre RP2040 y ESP32

RP2040 (Maestro)	Función	ESP32 (Esclavo)	Función	Coincidencia con Arduino UNO ¹
GPIO12	MISO	IO23	MOSI	D24
GPIO13	CS0	IO5	CS0	D25
GPIO14	SCK	IO18	SCK	D26
GPIO15	MOSI	IO14	MISO	D27
GPIO7	BUSY	IO33	BUSY	D23

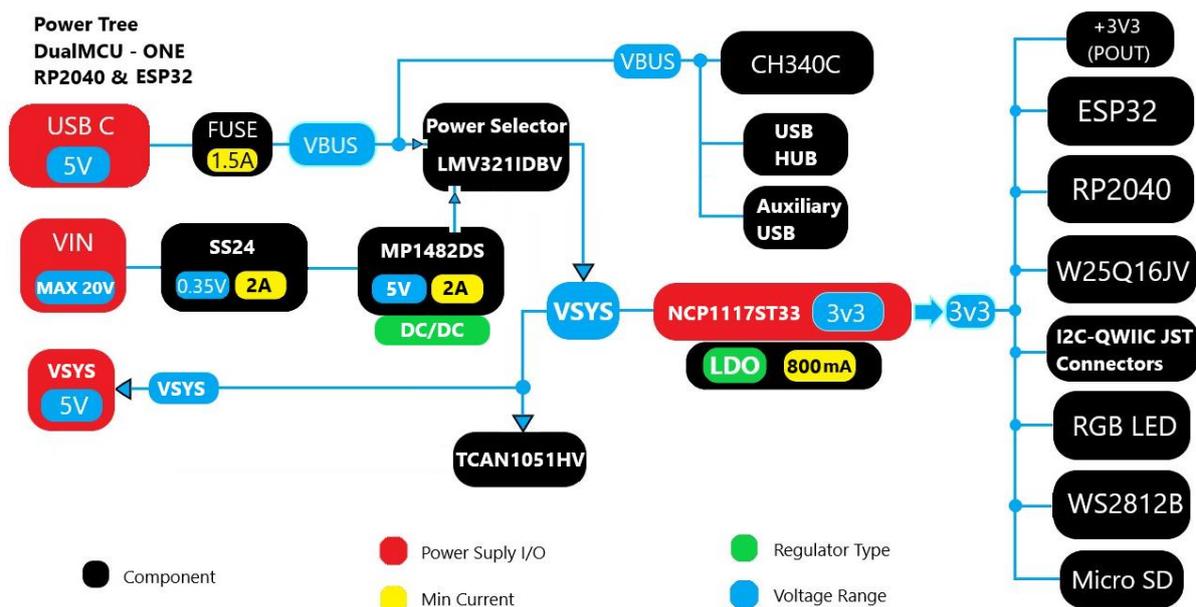
3.14 Árbol de Alimentación

La DualMCU-ONE soporta dos opciones de entrada de alimentación: puede ser alimentado a través del puerto USB-C (J1) o mediante el pin VIN en J2, que acepta un rango de voltaje de 18 a 20 V (máximo).

La selección de la fuente de alimentación es gestionada por el amplificador operacional LMV321, que asegura un cambio sin interrupciones entre las fuentes. Si hay voltaje presente en el pin VIN, este tiene prioridad; de lo contrario, la alimentación se obtiene del conector USB-C.

La entrada VIN es regulada por el convertidor DC/DC MP1482DS, que reduce el voltaje para proporcionar una salida estable de 5V con una corriente de hasta 2A. Un regulador LDO secundario, el NCP117ST33, convierte aún más la alimentación de 5V a 3.3V, entregando hasta 800 mA.

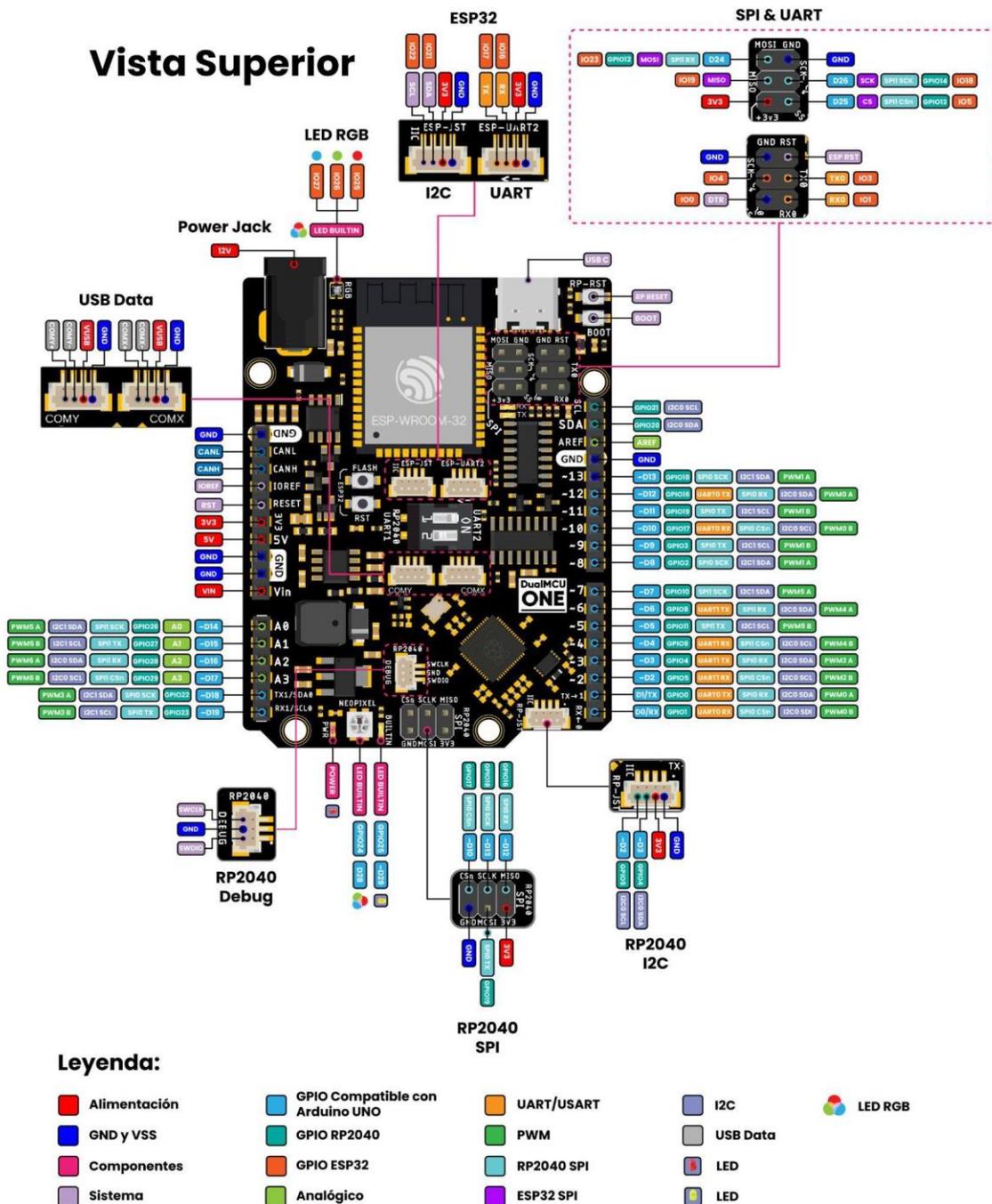
La línea de energía de 3.3V alimenta los microcontroladores RP2040 y ESP32, así como todos los periféricos a bordo, asegurando un funcionamiento estable y eficiente en todo el sistema.



Árbol de Alimentación DualMCU-ONE RP2040 & ESP32

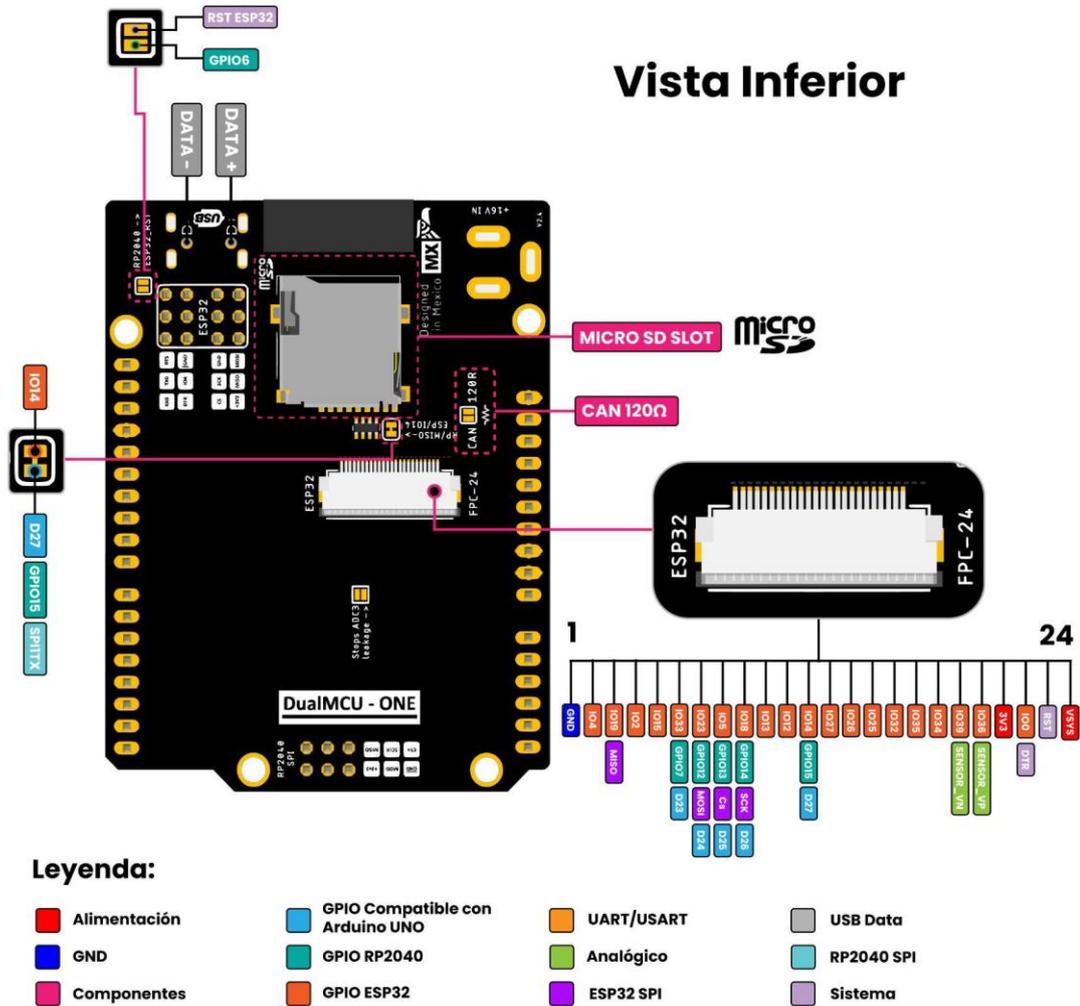
4 Conectores y Mapeo de Pines

4.1 Mapeo de Pines General (Lado Superior)



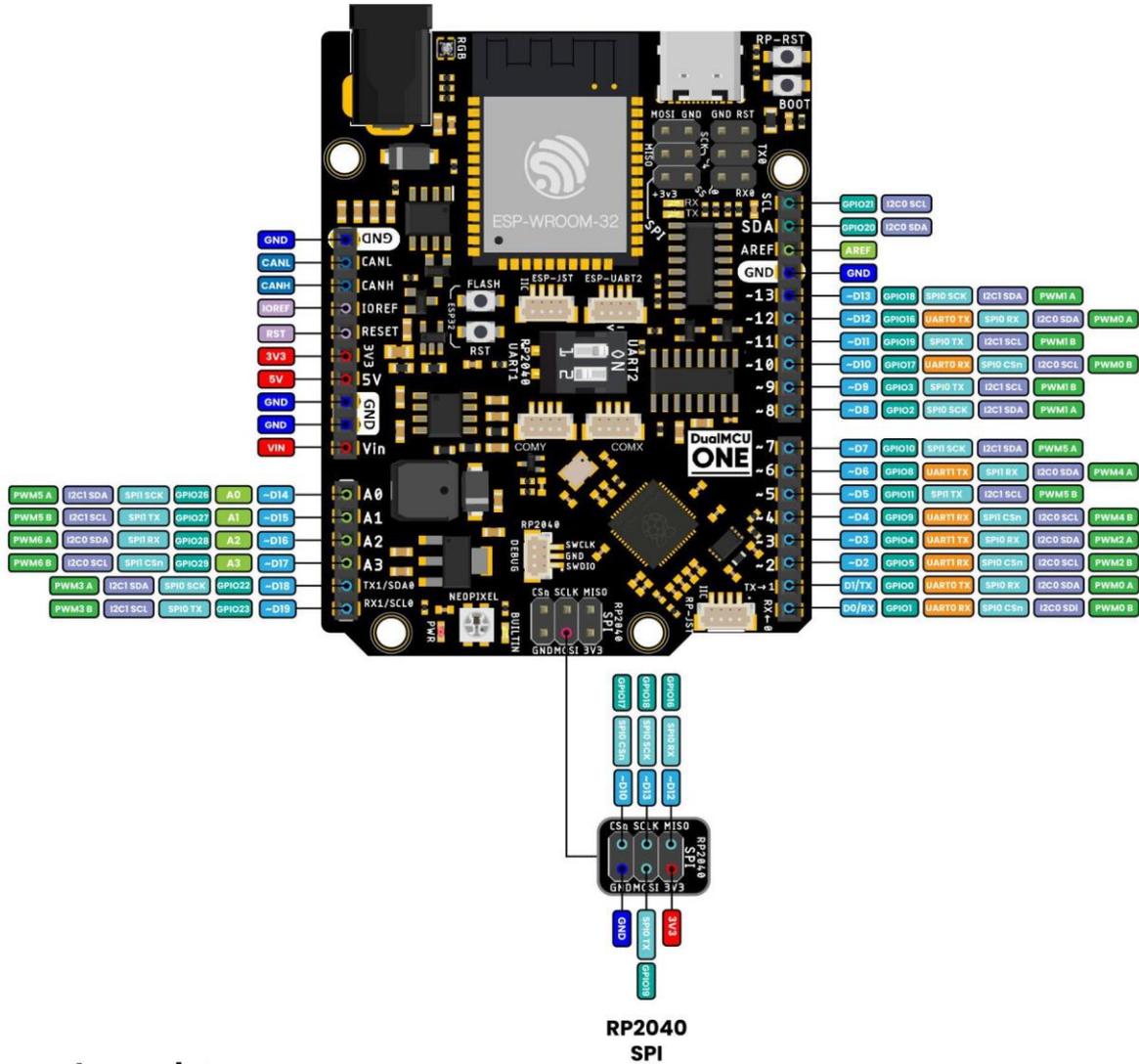
DualMCU-ONE RP2040 y ESP32 Mapeo General de la Vista Superior

4.2 Mapeo de pines general (Lado Posterior)



DualMCU-ONE RP2040 y ESP32: Distribución General de Pines en la Parte Inferior

4.3 DualMCU-ONE: Compatibilidad con el Pinout de Arduino UNO



Legenda:

- | | | | |
|---|--|---|---|
| ■ Alimentación | ■ GPIO Compatible con Arduino UNO | ■ UART/USART | ■ I2C |
| ■ GND y VSS | ■ GPIO RP2040 | ■ PWM | |
| ■ Sistema | ■ Analógico | ■ RP2040 SPI | |

Distribución de Pines Compatible con Arduino UNO en DualMCU-ONE

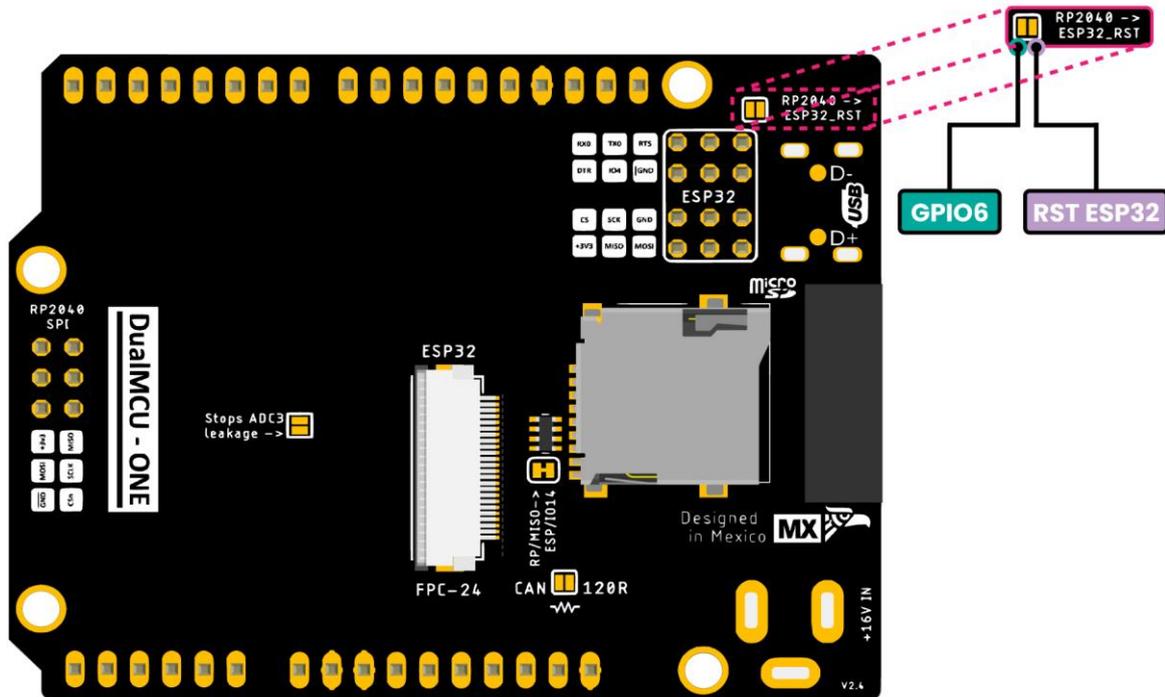
Tabla 4.3.1 - Mapeo de Pines y Conexiones para la Distribución Compatible con Arduino UNO (Conexiones al Microcontrolador RP2040)

Función en Arduino UNO	DualMCU-ONE (MCU RP2040)	MCU RP2040	Función
-	GND	GND	GND
-	CANL	-	CAN BUS - LOW
-	CANH	-	CAN BUS - HIGH
IOREF	IOREF	+5V/VSYS	+5V/VSYS
RESET	RESET	RUN	RESET/ENABLE
3V3	3V3	+3v3	+3v3
5V	5V	+5V/VSYS	+5V/VSYS
GND	GND	GND	GND
GND	GND	GND	GND
VIN	VIN	-	FUENTE DE ALIMENTACIÓN EXTERNA
A0/D14	A0/D14	GPIO26	ADC0/SPI1 SCK/ UART1 CTS/ I2C1 SDA/ PWM5 A/ SIO/ PIO0/ PIO1/ USB VBUS EN
A1/D15	A1/D15	GPIO27	ADC1/SPI1 TX/ UART1 RTS/ I2C1 SCL/ PWM5 B/ SIO/ PIO0/ PIO1/ USB OVCCR DET
A2/D16	A2/D16	GPIO28	ADC2/SPI1 RX/UART0 TX/ I2C0 SDA/ PWM6 A/SIO/ PIO0/ PIO1/ USB VBUS DET
A3/D17	A3/D17	GPIO29	ADC3/SPI1 CSn/ UART0 RX/ I2C0 SCL/ PWM6 B/ SIO/ PIO0/ PIO1/ USB VBUS EN
A4/SDA	-	-	-

A5/SCL	-	-	-
D0/RX	D0/RX0	GPIO1/RX0	SPI0 CSn/ UART0 RX/ I2C0 SCL/ PWM0 B/SIO/ PIO0/ PIO1/ USB VBUS DET
D1/TX	D1/TX0	GPIO0/TX0	SPI0 RX/ UART0 TX/ I2C0 SDA/ PWM0 A/ SIO/ PIO0/ PIO1/ USB OVCCR DET
D2	D2/RX1	GPIO5/RX1/SCL0	SPI0 CSn/ UART1 RX/ I2C0 SCL/ PWM2 B/ SIO/ PIO0/ PIO1/ USB VBUS EN
D3	D3/TX1	GPIO4/TX1/SDA0	SPI0 RX/ UART1 TX/ I2C0 SDA/ PWM2 A/ SIO/ PIO0/ PIO1/ USB VBUS DET
D4	D4	GPIO9/CS1/RX1	SPI1 CSn/ UART1 RX/ I2C0 SCL/ PWM4 B/ SIO/ PIO0/ PIO1/ USB OVCCR DET
D5	D5	GPIO11/MOS11	SPI1 TX/ UART1 RTS/ I2C1 SCL/ PWM5 B/ SIO/ PIO0/ PIO1/ USB VBUS EN
D6	D6	GPIO8/MISO1	SPI1 RX/ UART1 TX/ I2C0 SDA/ PWM4 A/ SIO/ PIO0/ PIO1/ USB VBUS EN
D7	D7	GPIO10/SCK1	SPI1 SCK/ UART1 CTS/ I2C1 SDA/ PWM5 A/ SIO/ PIO0/ PIO1/ USB VBUS DET
D8	D8	GPIO2/SDA1	SPI0 SCK/ UART0 CTS/ I2C1 SDA/ PWM1 A/ SIO/ PIO0/ PIO1/ USB VBUS EN
D9	D9	GPIO3/SCL1	SPI0 TX/ UART0 RTS/ I2C1 SCL/ PWM1 B/ SIO/ PIO0/ PIO1/ USB OVCCR DET
D10	D10	GPIO17/CS0	SPI0 CSn/ UART0 RX/I2C0 SCL/ PWM0 B/ SIO/ PIO0/ PIO1/ USB VBUS EN
D11	D11	GPIO19/MOS10	SPI0 TX/ UART0 RTS/ I2C1 SCL/ PWM1 B/ SIO/ PIO0/ PIO1/ USB VBUS DET
D12	D12	GPIO16/MISO0	SPI0 RX/ UART0 TX/ I2C0 SDA/ PWM0 A/ SIO/ PIO0/ PIO1/ USB VBUS DET

D13	D13	GPIO18/SCK0	SPI0 SCK/ UART0 CTS/ I2C1 SDA/ PWM1 A/ SIO/ PIO0/ PIO1/ USB OVCCR DET
GND	GND	GND	GND
AREF	AREF	ADC_VREF	ADC_VREF
D18/SDA	D18/SDA_1	GPIO22/SDA0	SPI0 SCK, UART1 CTS, I2C1 SDA, PWM3 A, SIO, PIO0, PIO1, CLOCK GPIN1, USB VBUS DET
D19/SCL	D19/SCL_1	GPIO23/SCL0	SPI0 TX, UART1 RTS, I2C1 SCL, PWM3 B, SIO, PIO0, PIO1, CLOCK GPOUT1, USB VBUS EN
-	D20/SDA_0	GPIO20/SDA0	SPI0 RX/ UART1 TX/ I2C0 SDA/ PWM2 A/ SIO/ PIO0/ PIO1/ CLOCK GPIN0/ USB VBUS EN
-	D21/SCL_0	GPIO21/SCL0	SPI0 CSn/ UART1 RX/ I2C0 SCL/ PWM2 B/ SIO/ PIO0/ PIO1/ CLOCK GPOUT0/ USB OVCCR DET
-	D22/ESP_RESET*	GPIO6	SPI0 SCK, UART1 CTS, I2C1 SDA, PWM3 A, SIO, PIO0, PIO1, USB OVCCR DET
-	D23/ESP_BUSY	GPIO7	GPIO
-	D24/ESP_MOSI	GPIO12	SPI1 RX
-	D25/ESP_SS	GPIO13	SPI1 CSn
-	D26/ESP_SCK	GPIO14	SPI1 SCK
-	D27/ESP_MISO	GPIO15	SPI1 TX
-	D28/NEOP	GPIO24	Solo conectado al LED WS2812B-3030
-	D29/LED_BUILTIN	GPIO25	Solo conectado al LED_BUILTIN

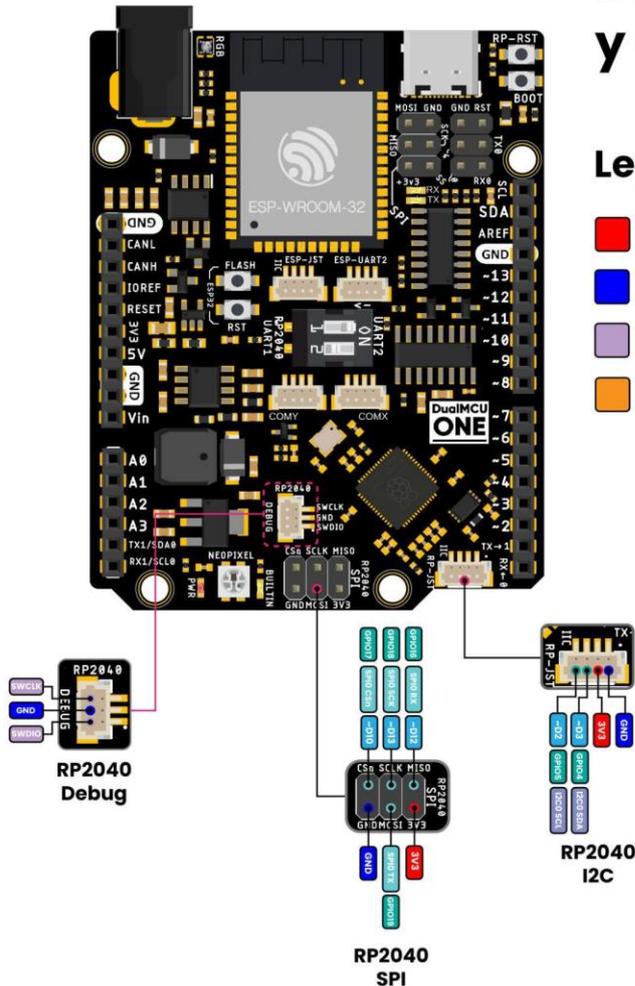
- **D22 (GPIO6)** está desconectado por defecto de la señal digital **ESP_RESET**. Para conectarlos, es necesario soldar el **link-pad** ubicado en la parte trasera de la placa. Esto permite habilitar el control de reinicio por hardware del ESP32 mediante el GPIO6 del RP2040, lo cual es especialmente útil cuando el ESP32 se utiliza como coprocesador.



- **D22, D23, D24, D25, D26 y D27** están conectados directamente al microcontrolador ESP32 y se utilizan para la comunicación SPI entre los dos microcontroladores (consulte la **sección 3.13** para más detalles sobre sus funciones). Es importante destacar que D23 y D27 solo son accesibles a través del conector FPC-24.
- **D28 y D29** no están disponibles en ningún conector tipo *header*, su control está exclusivamente limitado al microcontrolador RP2040. Estos pines están únicamente conectados al LED integrado (L2) y al LED WS2812B-3030 (L5).

4.4 Conectores de Depuración, QWIIC y SPI para el RP2040

RP2040: Conector Debug, Conector I2C-QWIIC y Conector SPI



Legenda:

- | | |
|--|--|
| ■ Alimentación | ■ GPIO Compatible con Arduino UNO |
| ■ GND y VSS | ■ GPIO RP2040 |
| ■ Sistema | ■ RP2040 SPI |
| ■ UART/USART | ■ I2C |

Conectores de Depuración, QWIIC y SPI del DualMCU-ONE RP2040

Tabla 4.4.1 - Conector tipo Header SPI del RP2040

Pin	RP2040	Función	Compatibilidad con Arduino UNO
1	GND	GND	-
2	GPIO17	CSn	D10
3	GPIO19	MOSI	D11
4	GPIO18	SCLK	D13
5	+3V3	+3V3	-
6	GPIO16	MISO	D12

Tabla 4.4.2 - Conector de Depuración del RP2040

Pin	RP2040 (UART0)	Función
1	SWDIO	SWDIO
2	GND	GND
3	SWCLK	SWCLK

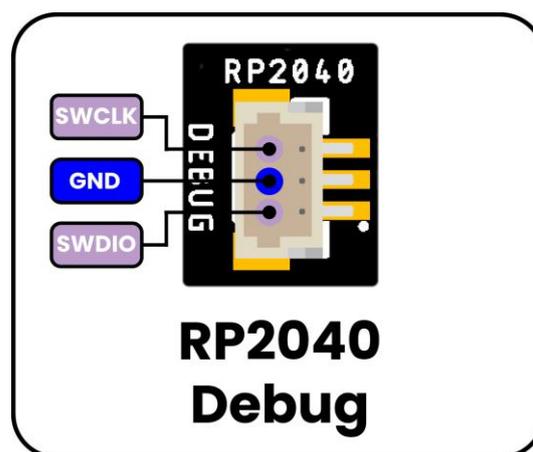
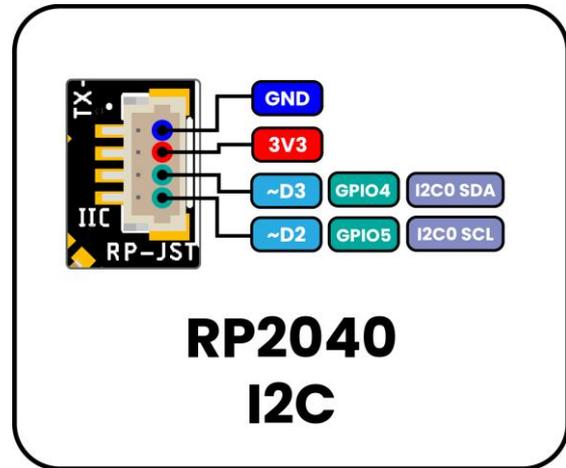


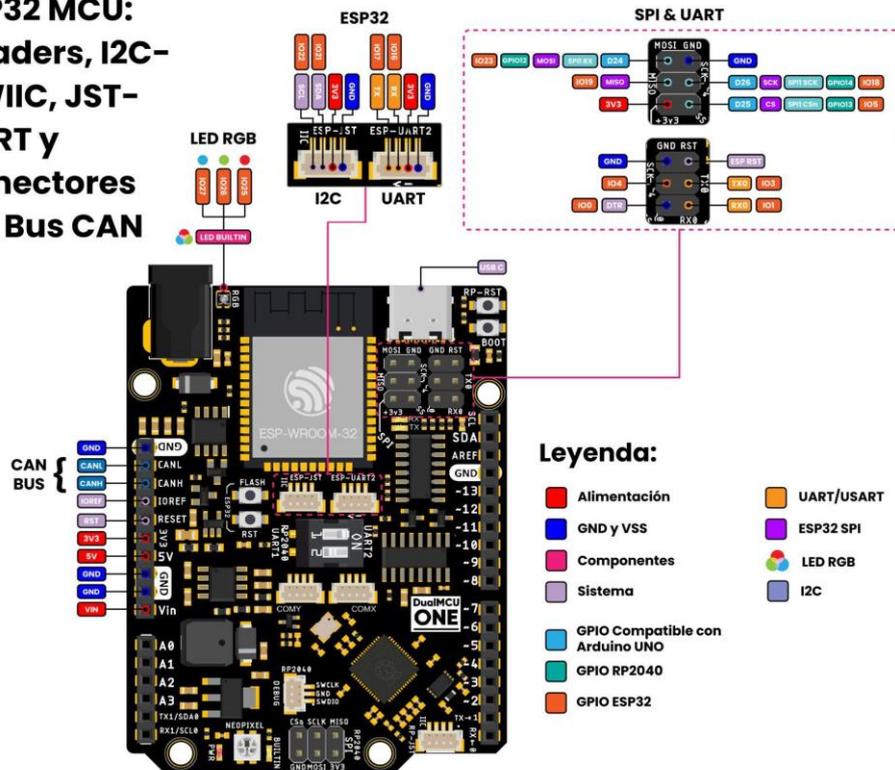
Tabla 4.4.3 - Conector I2C-QWIIC del RP2040

Pin	RP2040- JST (QWIIC)	Función
1	GND	GND
2	+3V3	+3V3
3	GPIO4	SDA
4	GPIO5	SCL



4.5 ESP32: SPI & UART Headers, I2C-QWIIC, JST-UART and CAN BUS Connectors

ESP32 MCU: Headers, I2C- QWIIC, JST- UART y Conectores del Bus CAN



DualMCU-ONE - Conectores de la MCU ESP32

Tabla 4.5.1 Conector tipo Header del ESP32: SISTEMA Y UART

Pin	ESP32	Función
1	EN	RST/ESP_RESET
2	GND	GND
3	IO3	TX0
4	IO4	4
5	IO1	RX0
6	IO0	DTR/0

Tabla 4.5.2 ESP32: SPI Header

Pin	ESP32(Mestro)	Función	Conexión a la MCU RP2040	Compatibilidad con Arduino UNO ¹
6	GND	GND	GND	-
5	IO23	MOSI	GPIO12	D24
4	IO18	SCK	GPIO14	D26
3	IO19	MISO	-	-
2	IO5	SS	GPIO13	D25
1	+3V3	+3V3	+3V3	-

Notas:

¹ La declaración de las definiciones D23, D24, D25, D26 y D27 en Arduino solo es útil cuando se selecciona el microcontrolador RP2040 en el IDE de Arduino (Placa: UNIT Dual ONE RP2040).

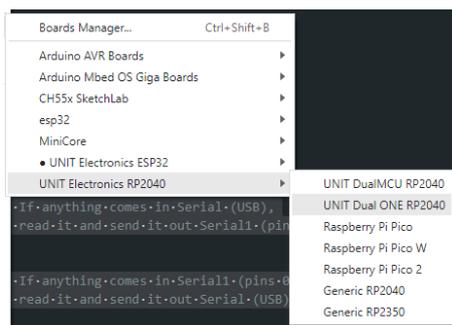


Tabla 4.5.3 ESP32: I2C-QWIC Y JST-UART

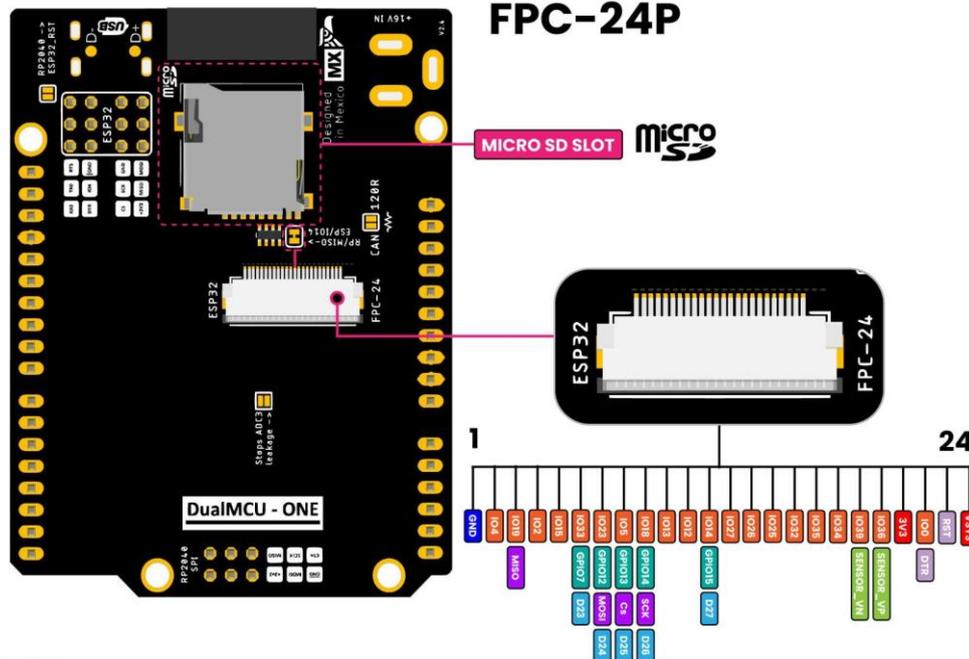
Pin	ESP32 - JST (QWIC)	Función	ESP32 - JST (UART2)	Función
1	GND	GND	GND	GND
2	+3v3	+3v3	+3v3	+3v3
3	IO21	SDA	IO16	RX1
4	IO22	SCL	IO17	TX2

Tabla 4.5.4 ESP32: BUS CAN

ESP32 (CAN)	Función
IO25	CAN_TX
IO26	CAN_RX

4.6 ESP32: Conectores Auxiliares para MicroSD y FPC-24P

ESP32: Conectores Auxiliares MicroSD y FPC-24P



Leyenda:

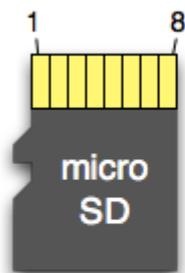
- Alimentación
- GND
- Componentes
- GPIO Compatible con Arduino UNO
- GPIO RP2040
- GPIO ESP32
- Sistema
- Analógico
- ESP32 SPI

DualMCU-ONE: Conectores Auxiliares MicroSD y FPC-24P para ESP32

Tabla 4.6.1 ESP32: Conector para MicroSD²

ESP32 (GPIO)	MicroSD Pin	MicroSD Función	Conexión hacia la MCU RP2040	Compatibilidad con Arduino UNO ¹
IO2	7	DAT0	-	-
IO4	8	DAT1	-	-
IO12	1	DAT2	-	-
IO13	2	CD/DAT3	-	-
IO15	3	CMD	-	-
IO14	5	CLK	GPIO15	D27
GND	6	VSS	GND	-
+3V3	4	VDD	+3V3	-

Este conector está directamente conectado al microcontrolador ESP32 mediante comunicación QSPI, ofreciendo velocidades de transferencia de datos hasta cuatro veces más rápidas que su predecesor, la placa DualMCU.



Pin	SD
1	DAT2
2	CD/DAT3
3	CMD
4	VDD
5	CLK
6	VSS
7	DAT0
8	DAT1

Mapeo para la MicroSD

Tabla 4.6.2 ESP32: Conector Auxiliar FPC-24P³

FPC-24P Pin	ESP32 (GPIO)	Conexión hacia la MCU RP2040	Compatibilidad con Arduino UNO ¹
1	GND	-	-
2	IO4	-	-
3	IO19/MISO	-	-
4	IO2	-	-
5	IO15	-	-
6	IO33	GPIO7	D23
7	IO23/MOSI	GPIO12	D24
8	IO5/Cs	GPIO13	D25
9	IO18/SCK	GPIO14	D26
10	IO13	-	-
11	IO12	-	-
12	IO14	GPIO15	D27
13	IO27	-	-
14	IO26	-	-
15	IO25	-	-
16	IO32	-	-

17	IO35	-	-
18	IO34	-	-
19	IO39/SENSOR_VN	-	-
20	IO36/SENSOR_VP	-	-
21	+3V3	-	-
22	IO0/DTR	-	-
23	RST	-	-
24	VSYS	-	-

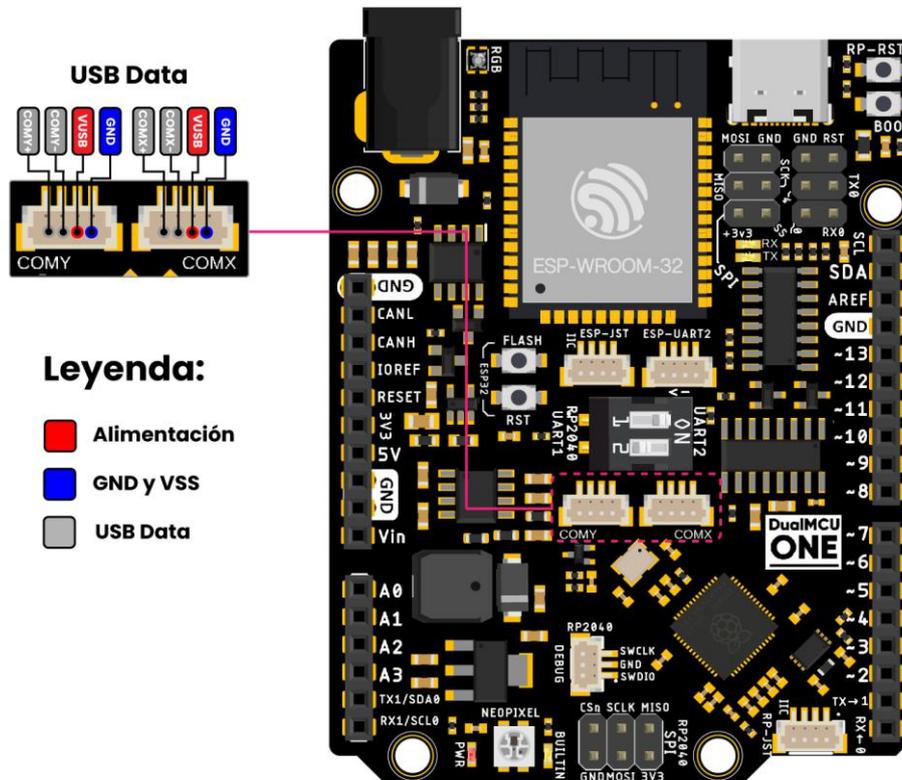
Notas:

² El conector MicroSD, modelo **THD2528-11SD-GF**, se puede soldar directamente en la parte inferior de la placa. Tenga en cuenta que este conector no está preinstalado en la placa DualMCU-ONE. Sin embargo, los usuarios finales pueden adquirir el conector por separado y soldarlo en los pads designados, ofreciendo flexibilidad para aquellos que deseen utilizar esta función.

³ Tenga en cuenta que este conector **FPC-24P** no está preinstalado en la placa DualMCU-ONE. Este conector puede ser soldado en la parte posterior de la DualMCU-ONE, proporcionando acceso directo a la mayoría de los pines del microcontrolador ESP32.

4.7 - Conectores Auxiliares JST (Pitch 1mm) para USB

Conectores JST USB HUB



La placa incluye conectores JST de 1 mm de pitch que proporcionan la capacidad de conectar dispositivos USB adicionales a través del hub USB Type-C HS8836A. Estos conectores permiten la conexión de hasta dos dispositivos adicionales a través de puertos USB, usando los conectores **JST3** y **JST4** (ver **Tabla 3.2.2**). Estos puertos ofrecen soporte para dispositivos alimentados por USB, como teclados, ratones, placas de desarrollo adicionales, o módulos USB, ampliando así la funcionalidad del sistema sin la necesidad de puertos USB adicionales en la placa.

Los conectores **JST3** y **JST4** están disponibles en la PCB y se etiquetan como **COMx** para el JST3 y **COMy** para el JST4. Cada conector tiene una disposición de pines estándar, con las siguientes asignaciones:

- **Pin 1:** GND (Tierra)
- **Pin 2:** VUSB (Alimentación)
- **Pin 3:** D- (Datos -)
- **Pin 4:** D+ (Datos +)

Es importante destacar que la alimentación de estos conectores proviene directamente del pin **VUSB**, el cual está protegido por un fusible de 1.2A. Por lo tanto, es esencial tener en cuenta el consumo de los dispositivos conectados a estos puertos para evitar sobrepasar la carga permitida por el fusible, asegurando así un funcionamiento seguro y estable del sistema.

A continuación se detallan las tablas para los conectores **JST3** y **JST4**, con las asignaciones de pines y sus respectivas conexiones.

Tabla 4.7.1 - Conector JST3

(COMx) Pinout

Pin	Descripción	Conexión
1	GND	Tierra
2	VUSB	Alimentación
3	D-	Datos -
4	D+	Datos +

Tabla 4.7.2 - Conector JST4

(COMy) Pinout

Pin	Descripción	Conexión
1	GND	Tierra
2	VUSB	Alimentación
3	D-	Datos -
4	D+	Datos +

Para más detalles sobre la ubicación de los conectores JST en la PCB, **consulte la Sección 4.1**, así como el esquema eléctrico al final de este documento. El esquema proporciona una visión clara de las conexiones eléctricas en la PCB.

5. Operación de la Placa

5.1 Comenzando con el IDE de Arduino

Para configurar el **DualMCU-ONE** en el IDE de Arduino (versión 2.0 o superior), siga estos pasos:

Agregar el Paquete de Placas de UNIT Electronics

- **Abra las Preferencias:**
 - Vaya al menú **Archivo** y seleccione **Preferencias** (o **Configuración** en algunos sistemas).
- **Agregar URLs del Administrador de Placas:**
 - En el campo **URLs adicionales del Administrador de Placas**, agregue los siguientes enlaces:

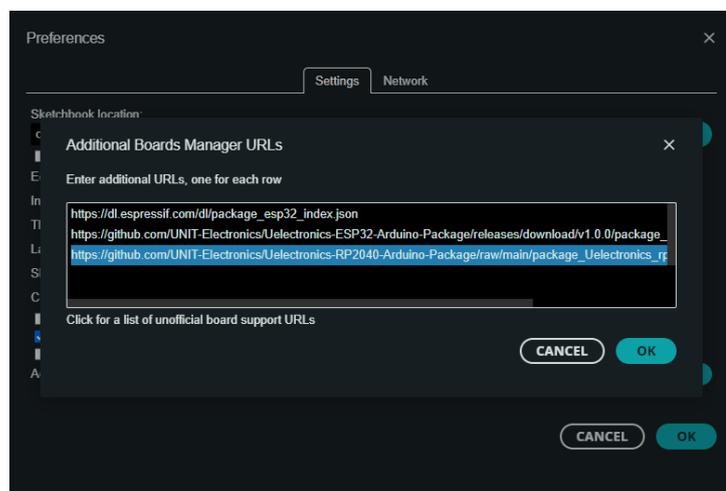
- **URL JSON para RP2040:**

```
https://raw.githubusercontent.com/UNIT-Electronics/Uelectronics-RP2040-Arduino-Package/main/package_Uelectronics_rp2040_index.json
```

- **URL JSON para ESP32:**

```
https://raw.githubusercontent.com/UNIT-Electronics/Uelectronics-ESP32-Arduino-Package/main/package_Uelectronics_esp32_index.json
```

- Haga clic en **OK** para guardar.
- **Consejo:** Si hay múltiples URLs para agregar, sepárelas con comas.



Instalación de los Paquetes de Placas

Abrir el Administrador de Placas:

- Vaya a **Herramientas > Placa > Administrador de Placas**.

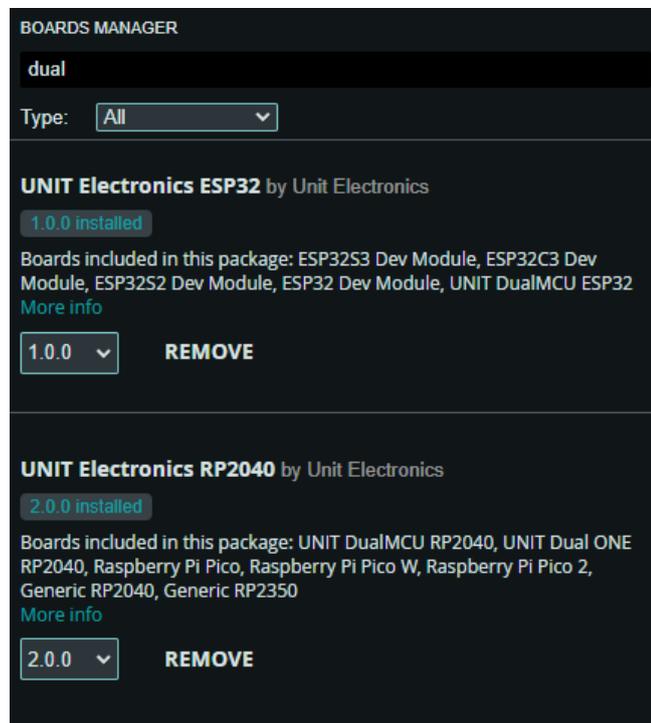
Buscar Placas de UNIT Electronics:

- En la barra de búsqueda, escriba **UNIT Electronics RP2040** o **UNIT Electronics ESP32**.

Instalar la Última Versión:

- Seleccione la última versión disponible del paquete deseado y haga clic en **Instalar**.

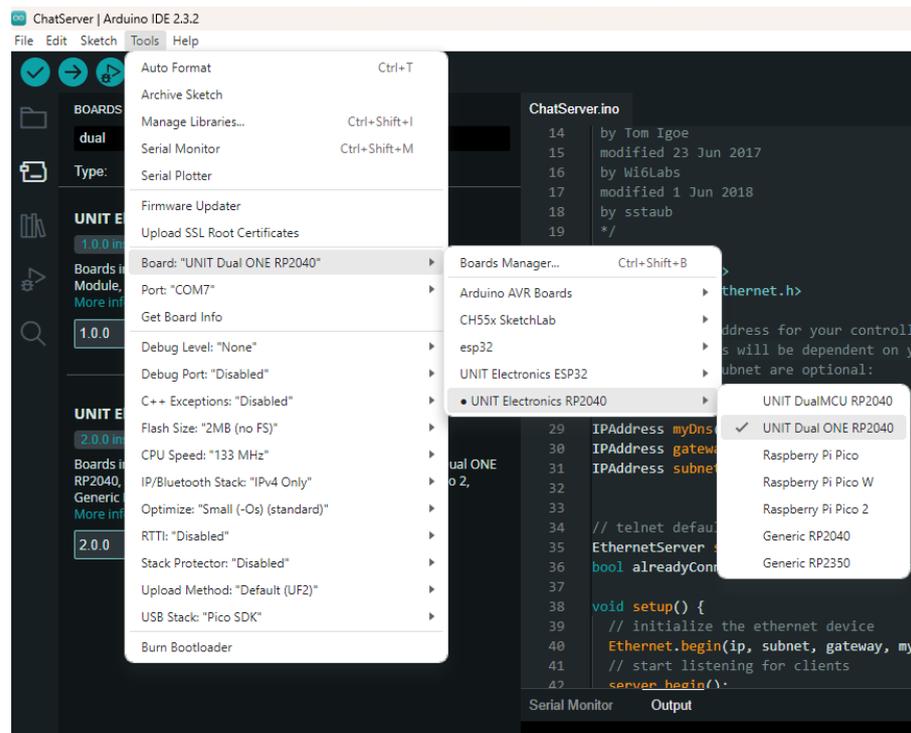
Nota: Asegúrese de tener una conexión a internet activa durante este paso.



Seleccionar la Placa

Configurar su Placa:

- Vaya a **Herramientas > Placa** y seleccione la categoría **UNIT Electronics RP2040** o **UNIT Electronics ESP32**, dependiendo del microcontrolador que desea programar.
- Una vez dentro de la categoría seleccionada, elija la placa **DualMCU-ONE**.

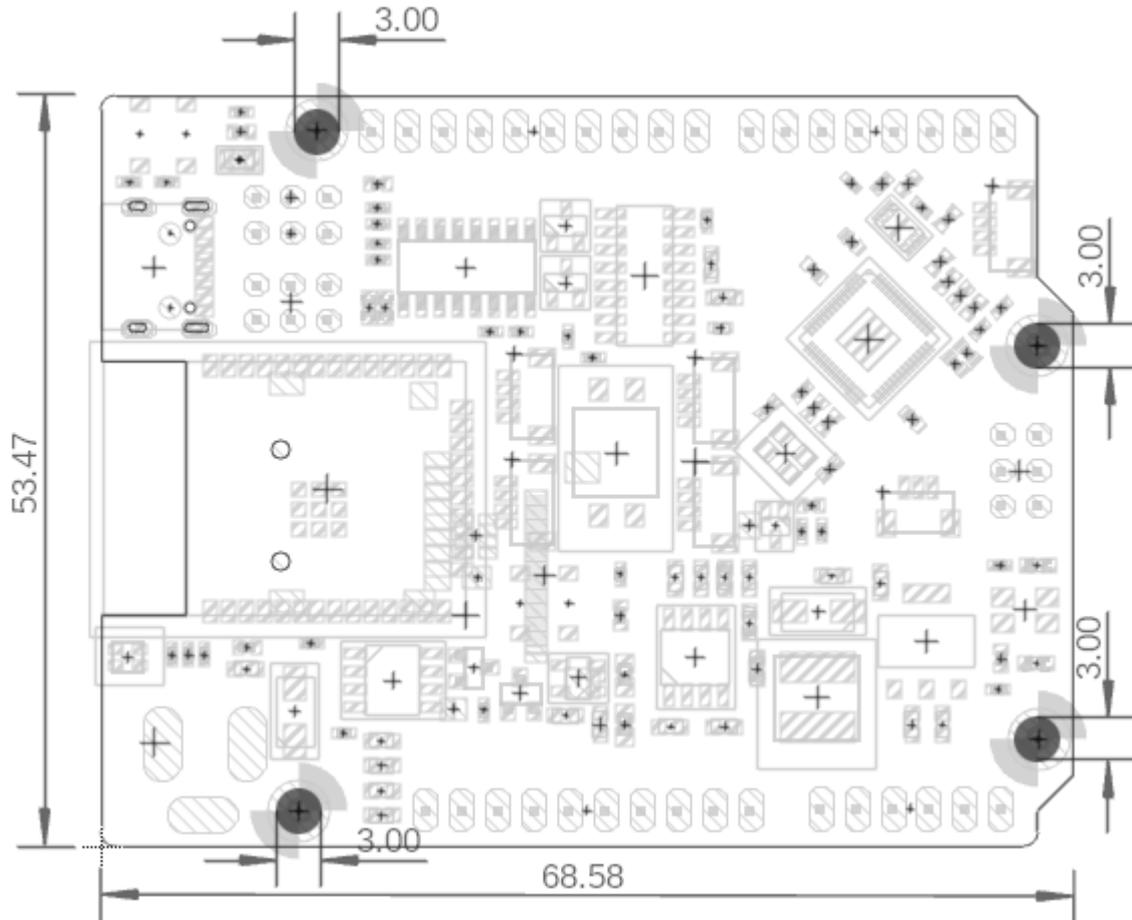


Conectar la Placa:

- Utilice un cable USB tipo C para conectar el **DualMCU-ONE** a su computadora. Asegúrese de que el puerto correcto esté seleccionado en **Herramientas > Puerto**.

Al completar estos pasos, estará listo para comenzar a programar su **DualMCU-ONE** utilizando el **IDE de Arduino**.

6. Información Mecánica



Dimensiones mecánicas del DualMCU-ONE RP2040 + ESP32

7. Información de la Empresa

Nombre	UNIT Electronics
Tienda en Línea	https://uelectronics.com/
Dirección	Salvador 19, Cuauhtémoc, 06000 Mexico City, CDMX

8 Documentación de Referencia

Ref	Link
Documentación UNIT DualMCU-ONE	https://github.com/UNIT-Electronics/DualMCU-ONE
UNIT DualMCU-ONE RP2040 Arduino Package	https://github.com/UNIT-Electronics/Uelectronics-RP2040-Arduino-Package
UNIT DualMCU-ONE ESP32 Arduino Package	https://github.com/UNIT-Electronics/Uelectronics-ESP32-Arduino-Package
Guía: Getting started with DualMCU-ONE	https://unit-electronics.github.io/DualMCU-ONE/index.html
Thonny IDE	https://thonny.org/
Arduino IDE	https://www.arduino.cc/en/software
Controlador CH340	http://www.wch-ic.com/downloads/CH341SER_ZIP.html
Visual Studio Code	https://code.visualstudio.com/download
Documentación Raspberry Pi Pico RP2040	https://www.raspberrypi.com/documentation/microcontrollers/
Raspberry Pi Pico Python SDK	https://datasheets.raspberrypi.com/pico/raspberry-pi-pico-python-sdk.pdf
raspberrypi/pico-micropython-examples	https://github.com/raspberrypi/pico-micropython-examples
Raspberry Pi Pico C/C++ SDK	https://www.raspberrypi.com/documentation/microcontrollers/c_sdk.html
raspberrypi/pico-C/C+-examples	https://github.com/raspberrypi/pico-examples
RP2040 Datasheet	https://datasheets.raspberrypi.com/rp2040/rp2040-datasheet.pdf
ESP32 WROOM 8MB	https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-wroom-32e_esp32-wroom-32ue_datasheet_en.pdf

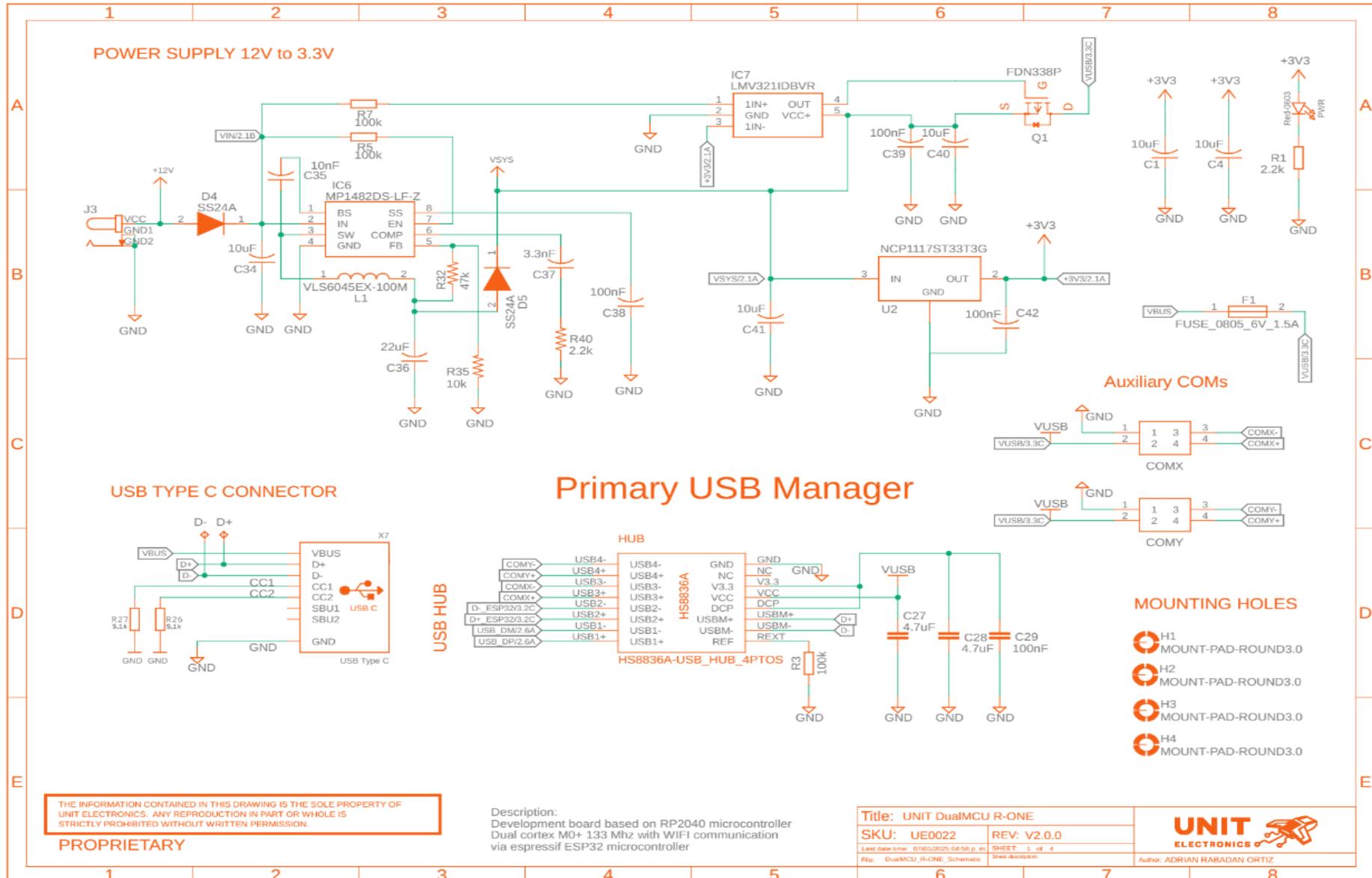


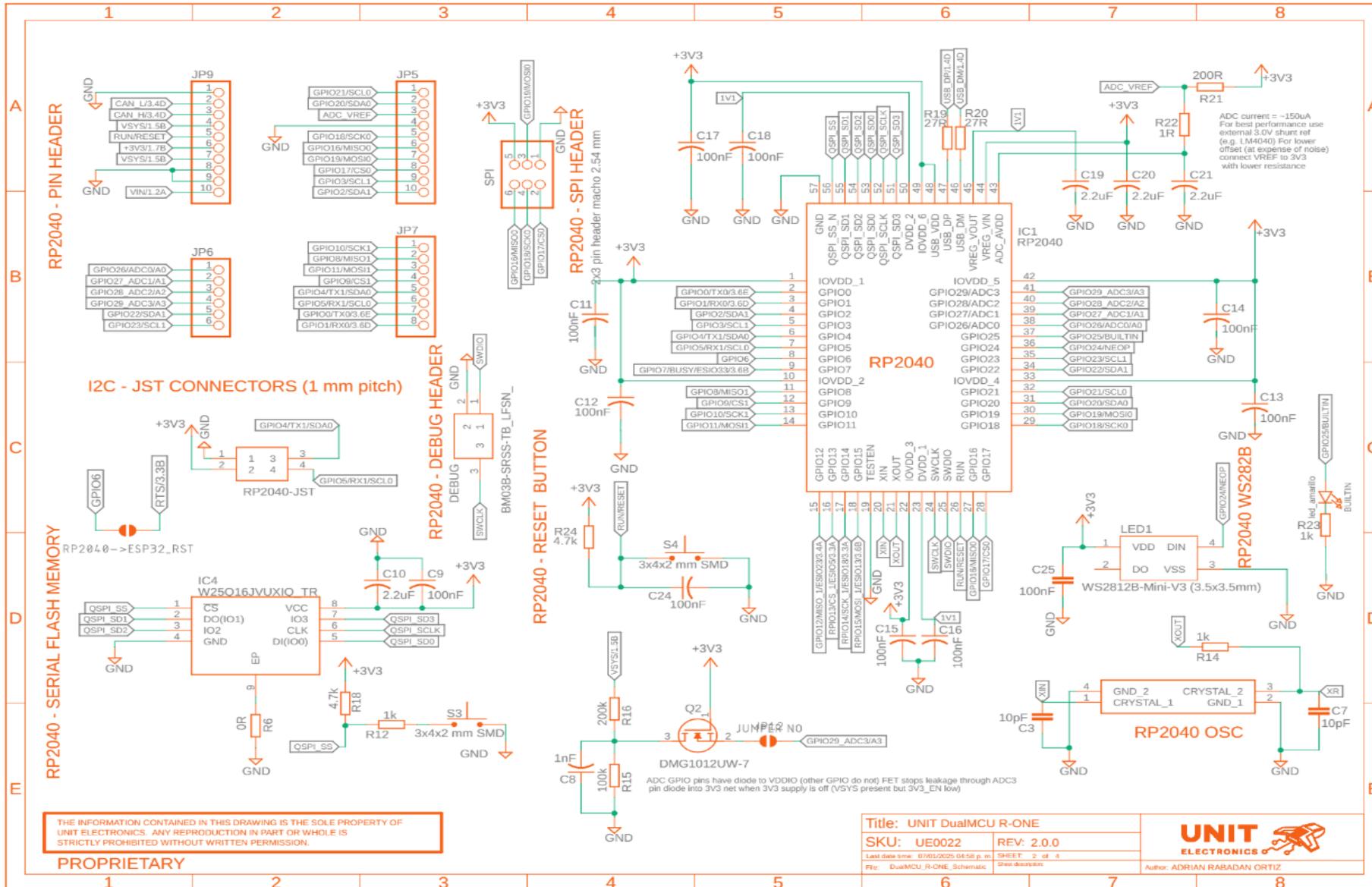
9 Apéndice

9.1 Esquema (https://github.com/UNIT-Electronics/DualMCU-ONE/blob/main/Hardware/UE0022_DualMCU-ONE_v2.4_Schematic.pdf)

UNIT DUAL ONE
RP2040+ESP32

Development board





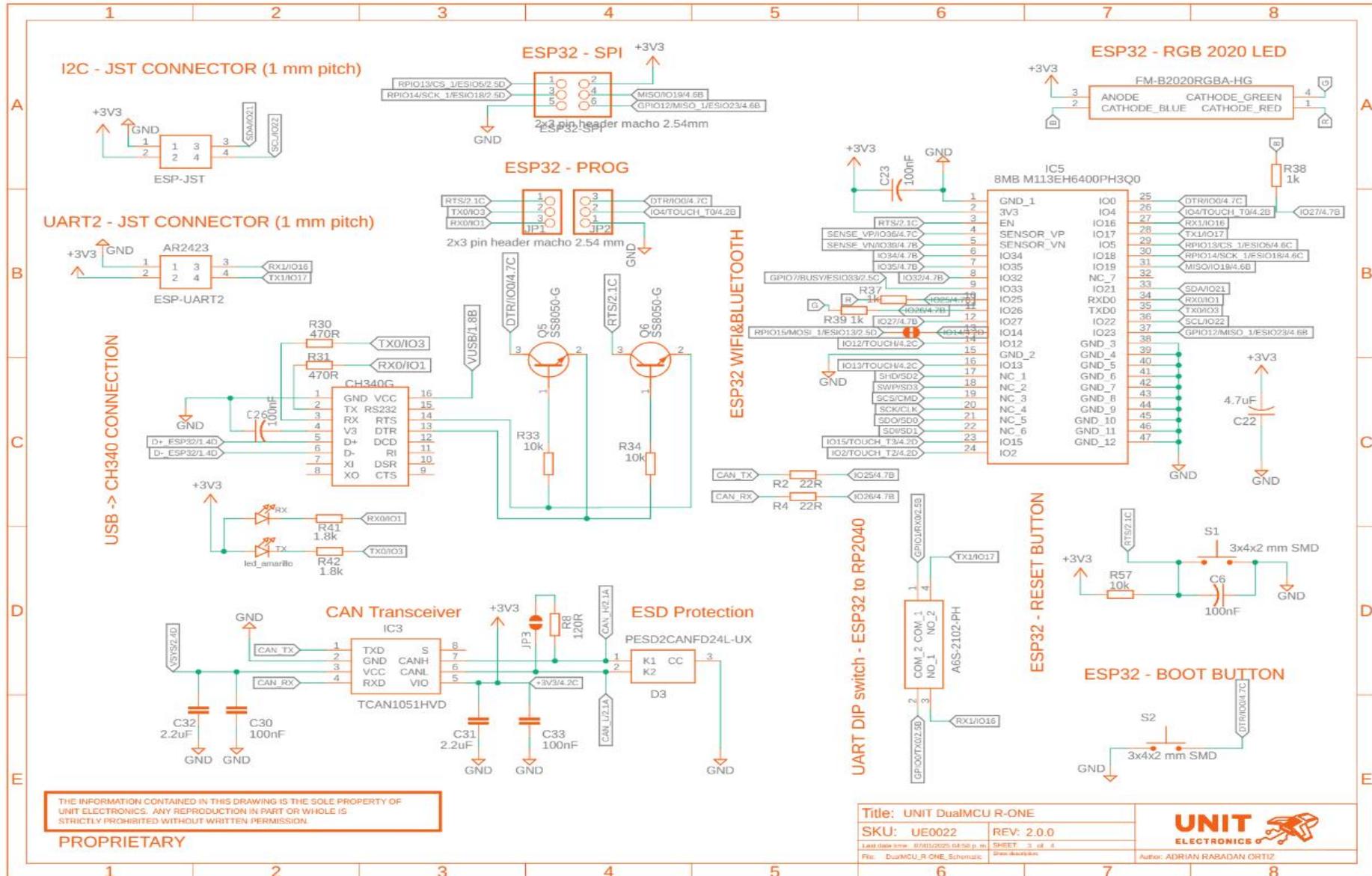
THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF UNIT ELECTRONICS. ANY REPRODUCTION IN PART OR WHOLE IS STRICTLY PROHIBITED WITHOUT WRITTEN PERMISSION.

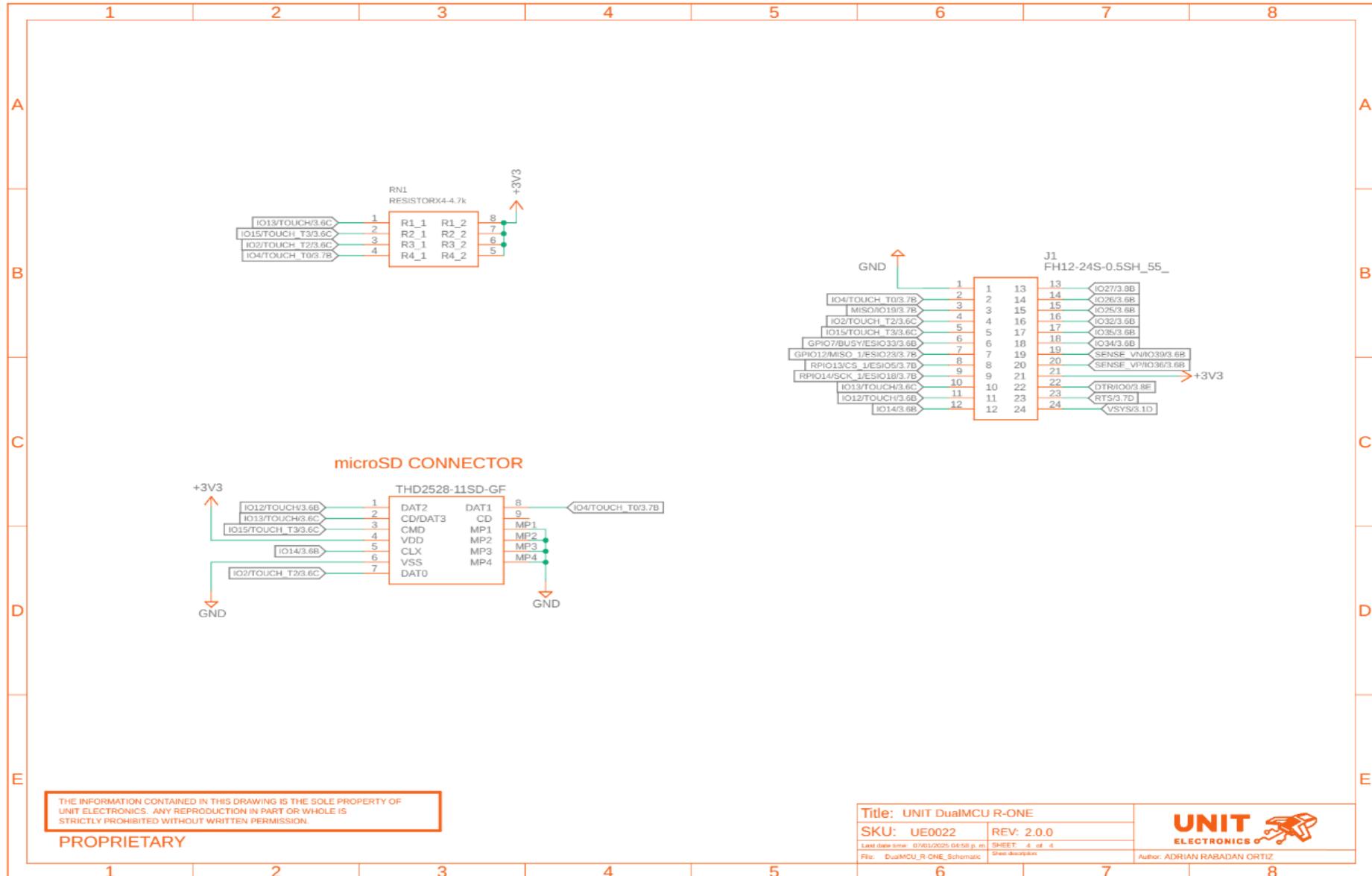
PROPRIETARY

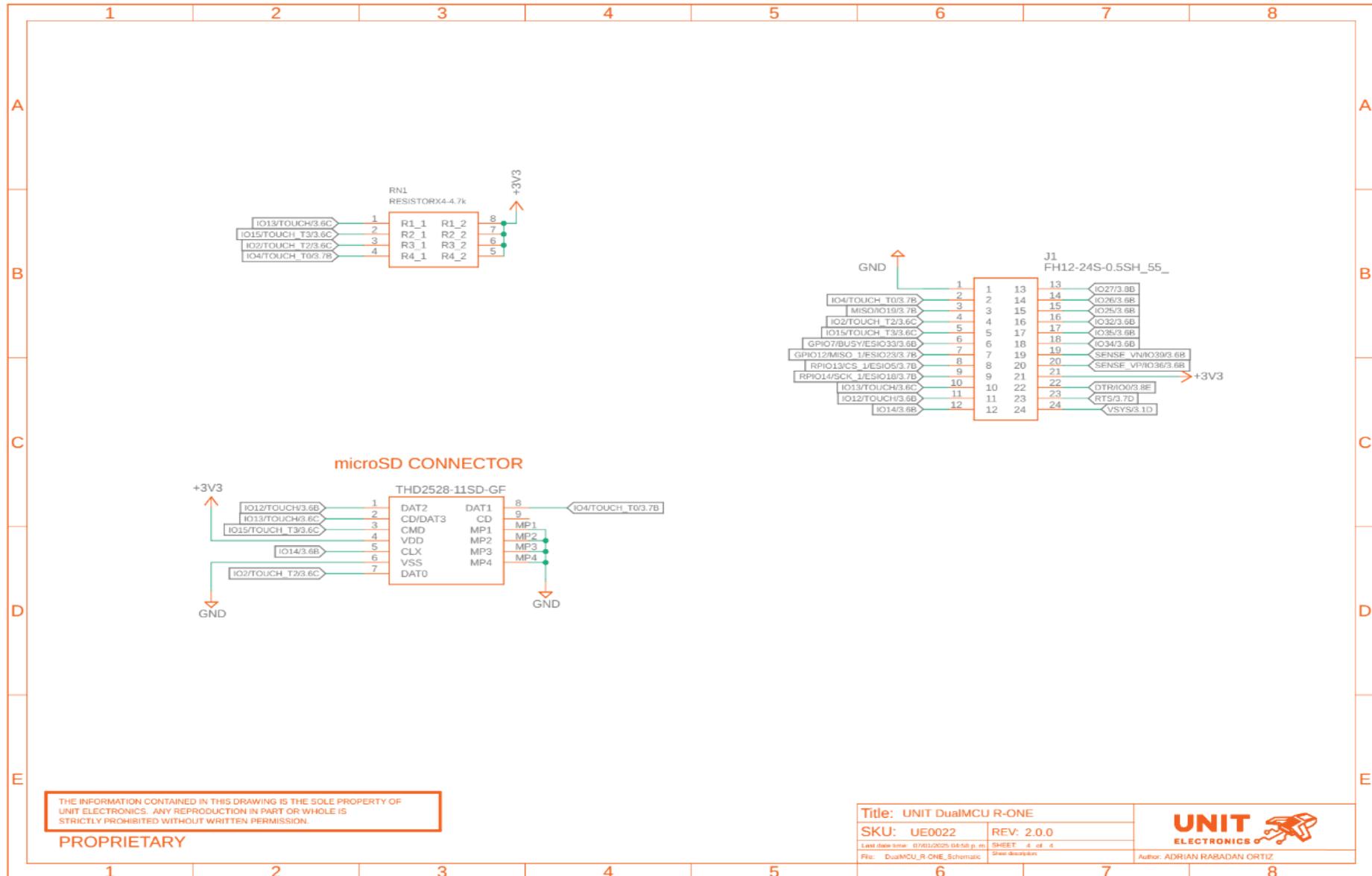
Title: UNIT DualMCU R-ONE	
SKU: UE00022	REV: 2.0.0
Last date time: 07/03/2025 04:58 p. m.	SHEET: 2 of 4
File: DualMCU_R-ONE_Schematic	Sheet description



Author: ADRIAN RABADAN ORTIZ







THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF UNIT ELECTRONICS. ANY REPRODUCTION IN PART OR WHOLE IS STRICTLY PROHIBITED WITHOUT WRITTEN PERMISSION.

PROPRIETARY

Title: UNIT DualMCU R-ONE		
SKU: UE0022	REV: 2.0.0	
<small>Last date time: 07/01/2025 08:58 p.m. File: DualMCU_R_ONE_Schematic</small>	<small>SHEET: 1 of 1 Sheet description</small>	

Author: ADRIAN RABADAN ORTIZ

UNIT DUAL ONE

RP2040+ESP32

Development board

Más control, más conectividad, más posibilidades...

uelectronics.com

