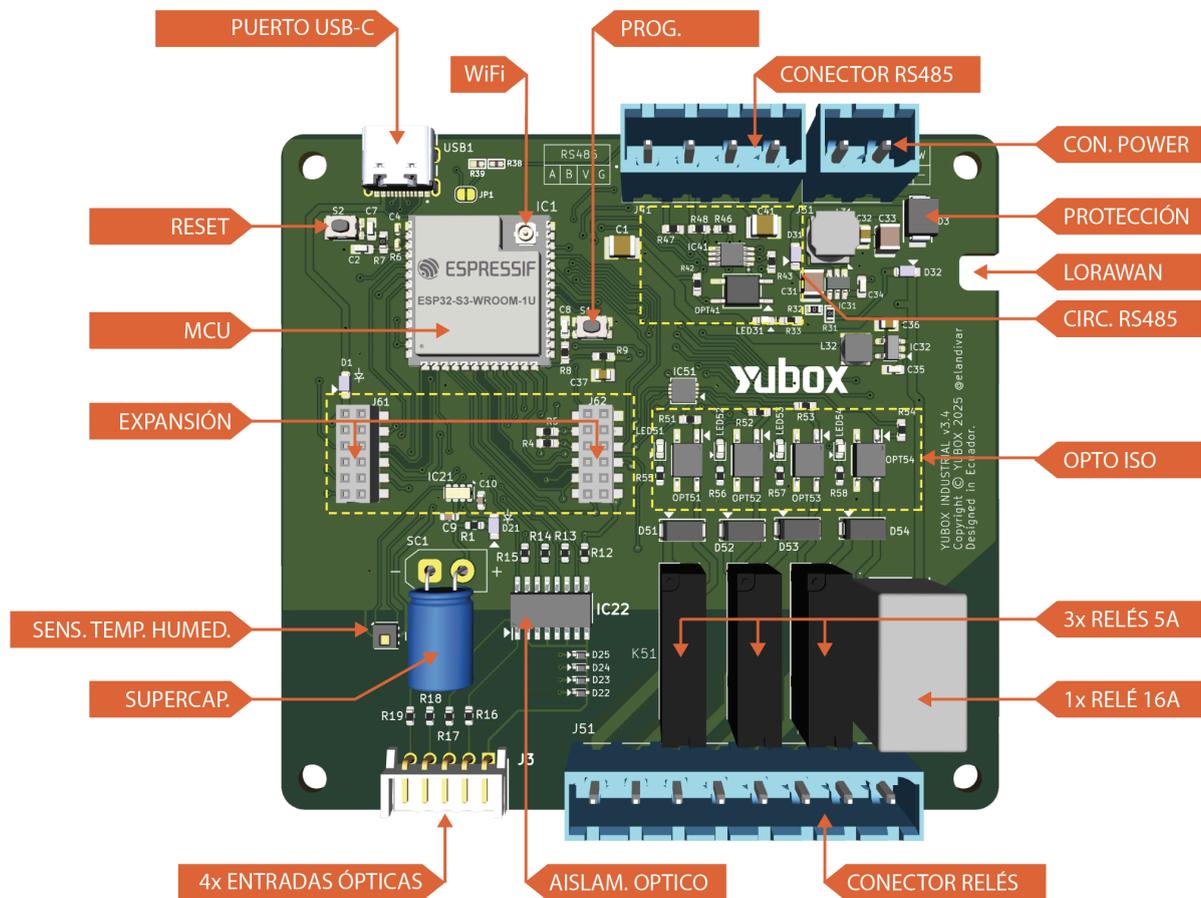


Yubox Industrial (v.2025-2026)

La Yubox Industrial es una plataforma electrónica multipropósito diseñada para aplicaciones exigentes de la industria y el IoT, donde la confiabilidad y la autonomía son críticas. Su diseño robusto la hace ideal para la recolección de datos en tiempo real y el control de procesos industriales en condiciones adversas.

Equipada con cuatro salidas secas, la Yubox Industrial puede funcionar como actuador para manejar contactores, motores y otros equipos de potencia, facilitando su integración en sistemas de automatización y control.



En cuanto a conectividad, incorpora soporte nativo para Modbus RTU/RS485, garantizando la interoperabilidad con PLCs, variadores de frecuencia, sensores industriales y equipos compatibles, lo que la convierte en un puente confiable entre el mundo de la instrumentación industrial y las nuevas soluciones de IoT.

La seguridad y la precisión también forman parte de su diseño: cuenta con circuitos ópticos de protección, que aíslan y protegen las entradas y salidas, y un RTC (Reloj de Tiempo Real) con supercapacitor, que permite mantener la hora de manera autónoma por hasta dos meses sin energía externa, asegurando la continuidad de los registros de datos.

Asimismo, integra un transmisor LoRaWAN de 27 dBm, capaz de enviar información a largas distancias con un consumo energético optimizado. Esto le permite combinar gran alcance en la comunicación inalámbrica con eficiencia energética, una característica clave para despliegues en campo alimentados por batería o energía solar.

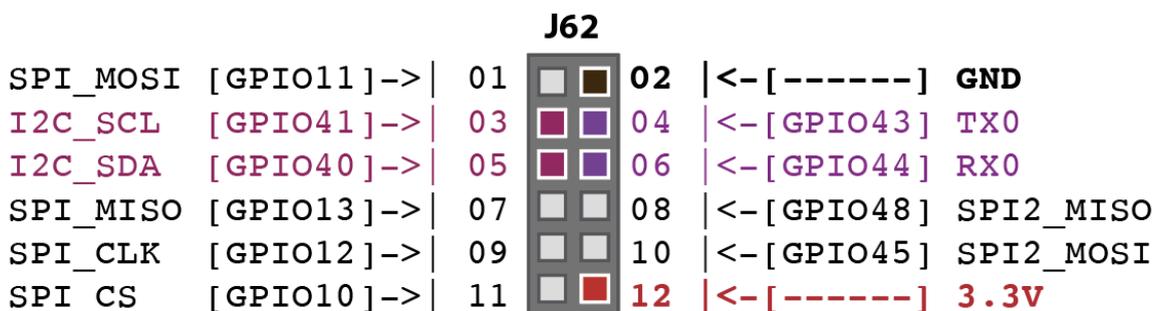
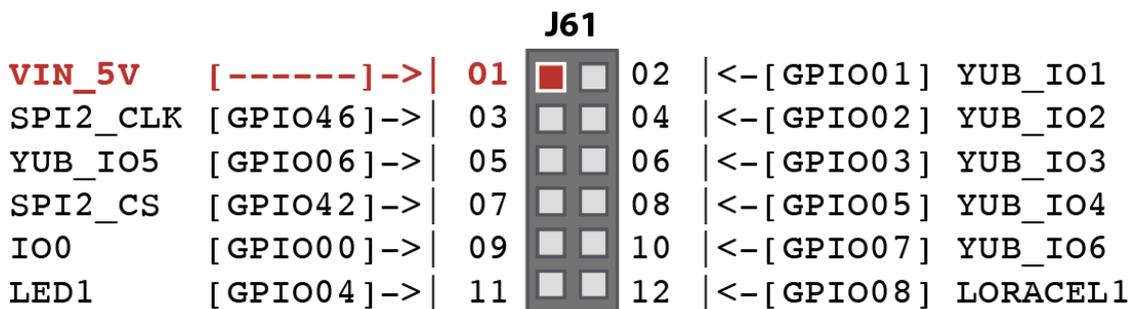
Finalmente, la Yubox Industrial es de fácil programación mediante Arduino IDE, gracias a su microcontrolador ESP32-S3, ampliamente soportado por librerías y una comunidad activa. Esto permite a desarrolladores e ingenieros implementar soluciones a medida de forma rápida y flexible, sin sacrificar estabilidad ni robustez.

Módulo de expansión

Yubox Industrial cuenta con un socket de expansión que expone dos conectores de 12 pines cada uno. En este socket de expansión se pueden conectar tarjetas electrónicas compatibles con la placa base que permiten expandir la capacidad de la Yubox Industrial de manera modular.

Los conectores se encuentran marcados en la placa con las etiquetas J61 y J62.

Estos conectores ofrecen acceso a diferentes GPIOs del MCU (ESP32-S3). A continuación el PINOUT de cada uno de estos conectores.



En el diagrama mostrado arriba, todos los ítems anotados con [GPIO##] son el número de GPIO que es accesible a través de las bibliotecas Arduino.

Pines reservados o colisiones

No todos los pines de GPIO están libres de ser utilizados. Se conocen las siguientes colisiones:

Cuando la placa tiene soldado el chip LoRaWAN:

- GPIO08 se usa para el rol LORA_DIO_1 y no está disponible para otro propósito.
- Los GPIO 10,11,12,23 están reservados para el bus SPI para el control LoRaWAN y no están disponibles para otro propósito.

Conector RS485

Existe una bornera adicional de 4 pines reservada para conexión RS485. Los pines de esta bornera no corresponden directamente a GPIOs, sino que controlan los pines A y B que corresponden al estándar RS485, además de GND y un pin de 5 voltios. Internamente, existe un microchip de control RS485 encargado de generar las señales de los pines A y B, conectado a los siguientes GPIOs con los siguientes propósitos:

- [GPIO01] RS485 RX
- [GPIO02] RS485 TX
- [GPIO03] RS485 DATA ENABLE

Si el proyecto usa estos pines para RS485, no pueden entonces utilizarse para otros propósitos a través de la bornera principal, y viceversa.

Bus I2C

Este bus I2C se controla a través de los pines GPIO40 (SDA) y GPIO41 (SCL), los cuales también están expuestos en la bornera descrita más arriba. Los pines expuestos permiten conectar dispositivos I2C adicionales a este mismo bus, siempre y cuando no colisionen con la dirección I2C de los dispositivos existentes internos. Si se usa cualquiera de los dispositivos I2C internos, o algún dispositivo I2C conectado vía la bornera, los pines I2C no pueden utilizarse para otro propósito.

Adicionalmente, debe notarse que los pines I2C descritos no corresponden a los pines I2C que se usan por omisión para la plataforma ESP32-S3 en el soporte Arduino. Como consecuencia, al momento de inicializar el bus I2C, es obligatorio indicar explícitamente que se usan los pines GPIO40 (SDA) y GPIO41 (SCL) en esos roles indicados.

Dispositivos conectados al bus I2C en la placa

Existe un bus I2C en la placa, el cual contiene los siguientes esclavos I2C internos:

- Reloj RTC de tipo RV-3028, en dirección 52h
- Multiplexor de GPIOs de tipo PCA9536 que controla 4 interruptores de relé, en dirección 41h

Gestión de energía

La placa YUBOX Industrial permite condicionalmente prender y apagar alimentación de 5 voltios a dispositivos selectos, con el propósito de ahorro de energía. Este control se realiza a través del pin GPIO04, el cual debe programarse en modo OUTPUT y ponerse en HIGH para encender la alimentación de 5V, y ponerse en LOW para apagarla.

Por omisión, al arranque, la alimentación de 5 voltios está APAGADA, y debe ENCENDERSE explícitamente antes de utilizar alguno de los dispositivos internos correspondientes.

Actualmente los siguientes dispositivos requieren el encendido de 5V para funcionar:

- Chip LoRaWAN (si está presente y soldado a la placa)
- Bus RS485 (si los dispositivos RS485 usan la alimentación de 5V vía la bornera interna)

El GPIO04 está también expuesto vía la bornera, y por lo tanto no puede usarse para otro propósito vía la bornera mientras esté siendo usado para mantener encendido alguno de los dispositivos internos que requieren 5 voltios.

Relevadores

La placa cuenta con 4 relevadores de alta calidad, fabricados en japon por Omron y Panasonic, . Tres de estos relevadores son capaces de soportar hasta 5 amperios a 230VAC y uno de ellos es capaz de manejar corriente más elevada, llegando a un máximo de 16 amperios a 230VAC.

Los relevadores se controlan mediante el chip expansor PCA9536 a través del bus I2C y su circuitería se encuentra aislada ópticamente para conseguir un aislamiento galvánico de algunos miles de voltios, además del aislamiento dieléctrico adicional del relé propiamente dicho; lo que asegura una protección reforzada, tanto a los equipos conectados como a la tarjeta misma.

Bibliotecas recomendadas

Las siguientes bibliotecas Arduino han sido probadas para el control de dispositivos:

- **Para LoRaWAN:** SX126x-Arduino para proveer control LoRa e implementar protocolo LoRaWAN
- **Para multiplexor de PCA9536:** SparkFun_PCA9536_Arduino_Library
- **Para manejo de reloj RTC:** RTC_RV-3028-C7_Arduino_Library
- **Para implementar protocolo Modbus encima de RS485 (siendo la YUBOX el maestro Modbus):** ModbusMaster
- **Para control de servos usando GPIOs:** ESP32Servo

Además, las siguientes bibliotecas de conveniencia han sido usadas con la YUBOX industrial:

- ArduinoJson para generación y parseo de JSON
- EspSoftwareSerial para implementar UARTs adicionales más allá de los soportados por hardware
- TinyGPSPlus-ESP32 para control de GPS vía pines GPIO UART

Dimensiones físicas

