

Guía de comunicaciones industriales

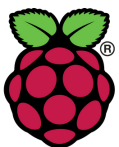
Arduino PLC

Raspberry Pi PAC-PLC

ESP32 PLC



Industrial Shields®



Raspberry Pi



Guía de Comunicaciones Industriales

Esta guía muestra las comunicaciones industriales disponibles en los PLCs basados en CPUs de código abierto como Arduino, Raspberry Pi o ESP32.



RS-232



RS-232 (Estándar recomendado 232) es un estándar para la transmisión de datos por comunicación en serie. Define formalmente las señales que se conectan entre un DTE (Data Terminal Equipment), como un terminal de ordenador, y un DCE (Data Circuit-Terminating Equipment o Data Communication Equipment), como un módem u otro equipo industrial con este puerto disponible.

La norma define las características eléctricas y la sincronización de las señales, el significado de las señales y el tamaño físico y la disposición de los conectores. La versión actual del estándar es la Interfaz TIA-232-F entre un DTE y un DCE que emplea el intercambio de datos binarios en serie.

El estándar RS-232 se había utilizado comúnmente en los puertos serie de las computadoras y todavía se utiliza ampliamente en los dispositivos de comunicación industrial.

● Los PLCs de Industrial Shields incluyen el circuito integrado MAX232

El MAX232 convierte las señales del puerto serie TIA-232 (RS-232) en señales adecuadas para su uso en circuitos lógicos digitales compatibles con TTL.



El MAX232 es un transmisor/receptor dual usado para convertir las señales de RX, TX, CTS, RTS.



RS-485



El RS-485, también conocido como TIA/EIA-485, es una norma que define las características eléctricas de los conductores y receptores para su uso en sistemas de comunicaciones en serie. La señalización eléctrica está equilibrada, y se admiten sistemas multipunto.

La norma está publicada conjuntamente por la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones y la Alianza de Industrias Electrónicas (TIA/EIA).

Las redes de comunicaciones digitales que implementan la norma pueden ser utilizadas eficazmente a través de largas distancias y en ambientes con ruido eléctrico.

Se pueden conectar múltiples receptores a esta red en un bus lineal multipunto.



Estas cualidades hacen que el RS-485 sea útil en sistemas de control industrial y aplicaciones similares.

RS-485

Los PLCs de Industrial Shields incluyen el circuito integrado MAX485

Es un transceptor de baja potencia y velocidad de giro limitada, que se utiliza para la comunicación RS-485. Funciona con una sola fuente de alimentación de +5V y la corriente nominal es de 300 μ A.

Adoptando la comunicación half-duplex para implementar la función de convertir el nivel TTL en el nivel RS-485, puede alcanzar una tasa de transmisión máxima de 2.5Mbps.



2.5Mbps

El transceptor MAX485 extrae la corriente de suministro de entre 120 μ A y 500 μ A en las condiciones de descarga o de carga completa cuando el conductor está desactivado.

ETHERNET

Ethernet es la tecnología más común que funciona con las redes de área local (LAN) y las redes de área amplia (WAN). La comunicación Ethernet utiliza el protocolo LAN que es técnicamente conocido como el protocolo IEEE 802.3.

El protocolo IEEE 802.3 ha evolucionado y mejorado con el tiempo para transferir datos a la velocidad de un gigabit por segundo.

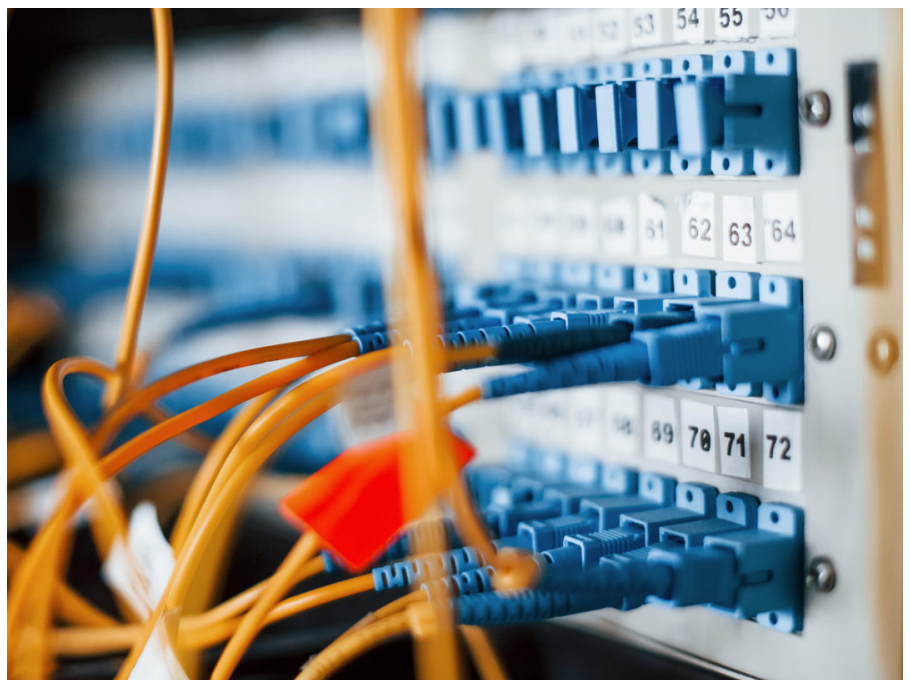
Los PLC de Industrial Shields incorporan el circuito integrado W5500 IC.

El W5500 es un controlador Ethernet integrado TCP/IP con cable que proporciona una conexión de Internet más fácil a los sistemas integrados. Este chip permite a los usuarios tener conectividad a Internet en sus aplicaciones utilizando el único chip en el que están integrados la pila TCP/IP, Ethernet 10/100 MAC y PHY. El chip W5500 incorpora los 32Kb de memoria interna para procesar el paquete Ethernet.

Con este chip, los usuarios pueden implementar la aplicación Ethernet usando la Programación de Socket.

El bus SPI (Serial Peripheral Interface) se proporciona para facilitar la transferencia de datos con el microcontrolador externo.

Ethernet utiliza diferentes protocolos para comunicarse. Algunos de ellos son los protocolos HTTP, HTTPS, MQTT y Modbus.



Wi-Fi



Wi-Fi es una frase de marca registrada que significa IEEE 802.11x. El Wi-Fi funciona con el mismo principio que otros dispositivos inalámbricos. Utiliza frecuencias de radio para enviar señales entre los dispositivos.

Para recibir la información que se encuentra en estas ondas, el receptor de radio debe estar configurado para recibir ondas de una frecuencia determinada.



En el caso del WiFi, esta frecuencia resulta ser 2.4GHz y 5GHz.



En un controlador industrial PLC Arduino, el Wi-Fi utiliza múltiples partes de la familia de protocolos IEEE 802 y está diseñado para interactuar sin problemas con su hermano Ethernet con cables.

Los dispositivos compatibles pueden conectarse en red a través de puntos de acceso inalámbricos entre sí, así como a los dispositivos con cable e Internet.

Las diferentes versiones de Wi-Fi se especifican en varias normas del protocolo IEEE 802.11, y las diferentes tecnologías de radio determinan las bandas de radio, así como los máximas coberturas y velocidades que pueden alcanzarse.

GPRS / GSM



El GPRS (General Packet Radio Services) es un servicio de comunicación inalámbrica por paquetes que promete velocidades de datos de 56 a 114Kbps y una conexión continua a Internet para los usuarios de teléfonos móviles y computadoras. Funciona en la red móvil con la ayuda de transmisiones IP (Protocolo de Internet). El GPRS es el sistema de datos móviles que se encuentra detrás del 2G y parte del 3G.


56 to
114 Kbps



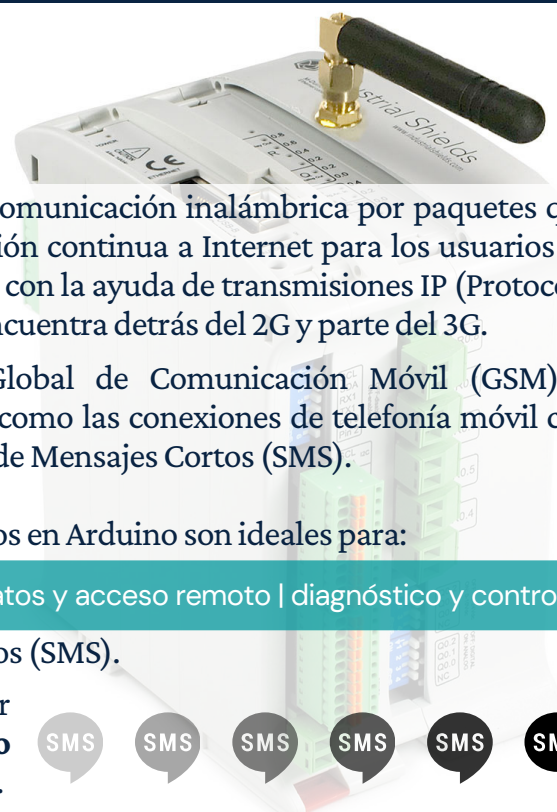
El GPRS se basa en el Sistema Global de Comunicación Móvil (GSM) y complementa los servicios existentes como las conexiones de telefonía móvil con conmutación de circuitos y el Servicio de Mensajes Cortos (SMS).

Los PLCs Industriales con GPRS basados en Arduino son ideales para:

monitorización remota | registro de datos y acceso remoto | diagnóstico y control

trabajando con mensajes de texto cortos (SMS).

Puedes ajustar los mensajes a enviar desde el PLC con contenido **estático** (texto) o **dinámico** (texto y valores).

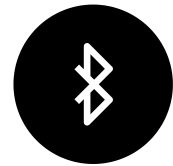


Bluetooth de bajo consumo

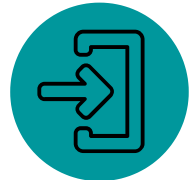


El BLE, también conocido como **Bluetooth Low Energy**, se basa en la tecnología 40 nm de TSMC de ultra-bajo consumo, así como en el microchip Wi-Fi. Las principales especificaciones de este tipo de Bluetooth son que se basa en la versión 4.2 BR/EDR del controlador de modo dual, tiene una potencia de transmisión de +12 dBm y un receptor NZIF con una sensibilidad de -97 dBm.

El BLE es un subgrupo de la versión 4.0 con unos protocolos nuevos para desarrollar rápidamente nuevos enlaces. Su objetivo es cubrir las aplicaciones con demanda de baja potencia. Puedes consultar más información sobre estas versiones específicas en la [web oficial](#).



+12dBm
Transmisión



-97dBm
Recepción



Algunos de los PLCs de Industrial Shields pueden usar este protocolo de comunicación. El Raspberry PLC o la gama M-Duino y Ardbox con WiFi y BLE.

En la gama basada en Arduino, esta característica utiliza la placa ESP32. La gama de PLCs Raspberry Pi puede usar esta característica directamente con la Raspberry Pi.

Arduino & ESP32 PLC



Arduino y ESP32 trabajan con el mismo módulo. El módulo WiFi integrado consiste en un solo chip combinado de 2.4 GHz Wi-Fi y Bluetooth diseñado con la tecnología TSMC de ultra-bajo consumo de 40 nm.

Diseñado para lograr la mejor potencia y rendimiento de RF, muestra robustez, versatilidad y fiabilidad en una amplia variedad de aplicaciones y escenarios de potencia.

Algunas aplicaciones son: Hub genérico de sensores de IoT de baja potencia, Loggers genéricos de datos de IoT de baja potencia y Red mallada. Está diseñado para aplicaciones de Internet de las Cosas (IoT).

Especificaciones generales:

- 802.11 b/g/n
- 802,11 n (2,4 GHz), hasta 150 Mbps



Hasta 150 Mbps



Raspberry PLC



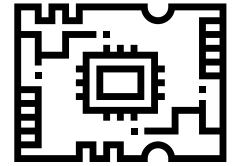
Especificaciones generales:

- 802.11.b/g/n/ac
- 802.11 n (2.4 GHz / 5GHz)
- 5.0 BLE

I2C



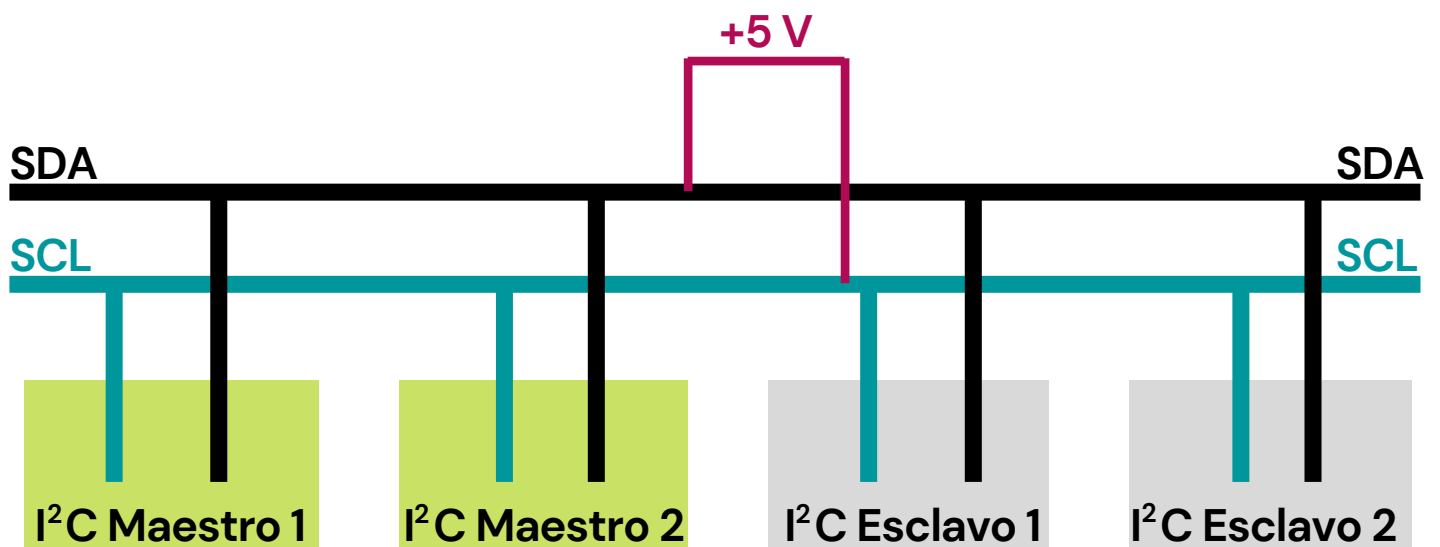
I2C (Circuito Inter-Integrado) es un bus de computadora sincrónico, multimaestro, multiesclavo, de conmutación de paquetes, de un solo extremo y de serie. Se utiliza ampliamente para conectar circuitos integrados periféricos de baja velocidad a procesadores y microcontroladores en comunicaciones de corta distancia dentro de la placa.



El I2C ha sido adoptado gradualmente por otros fabricantes hasta convertirse en un estándar del mercado. El bus I2C requiere solo dos cables para su funcionamiento, uno para la señal del reloj (CLK) y el otro para la transmisión de datos (SDA), lo cual es una ventaja sobre el bus SPI. Por contra, su funcionamiento es un poco más complejo, así como la electrónica necesaria para implementarlo.

Los datos se transfieren bit a bit a lo largo de un solo cable (la línea SDA). Con I2C se pueden conectar múltiples esclavos a un solo maestro, y múltiples maestros pueden controlarse por uno o más esclavos. Esto es muy útil cuando se quiere tener más de un microcontrolador que registre los datos en una sola tarjeta de memoria o que muestre el texto en una sola pantalla LCD. Solo utiliza dos cables para transmitir los datos entre los dispositivos:

SDA (Serial Data) – La línea para que master y esclavo envíen y reciban datos.
SCL (Serial Clock) – La línea que lleva la señal del reloj.



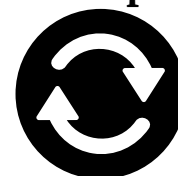
SPI



SPI (Serial Peripheral Interface) es un bus de interfaz comúnmente usado para enviar datos entre microcontroladores y pequeños periféricos como registros de desplazamiento, sensores y tarjetas SD. Utiliza reloj y líneas de datos separados, junto con una línea de selección para elegir el dispositivo con el que deseas hablar.

El bus SPI, que funciona en full duplex (las señales que transportan los datos pueden ir en ambas direcciones simultáneamente), es una configuración de enlace de datos de tipo síncrono con una interfaz maestro-esclavo. Puede soportar hasta 10Mbps de velocidad.

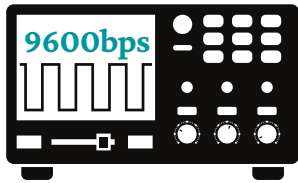
Full Duplex



Hasta 10 Mbps

Los protocolos maestro único y múltiple pueden usarse como SPI.

SERIAL TTL



Serial TTL (UART): Los UART (receptores/transmisores asíncronos universales) transmiten un bit a la vez a una velocidad de datos especificada (9600bps normalmente). Este método de comunicación en serie a veces se denomina TTL serial (lógica de transistor-transistor).

La comunicación en serie a nivel TTL siempre permanecerá entre los límites de 0V y Vcc, que a menudo es de 5V o 3,3V. Se basa en dos canales unidireccionales; Tx para transmitir y Rx para recibir.

LoRa



LoRa (Long Range) es un protocolo de red de área amplia de baja potencia (LPWAN) desarrollado por Semtech®, que utiliza su propia modulación de frecuencia para comunicarse. Esta tecnología se basa en una técnica de modulación de espectro ensanchado derivada del Chirp Spread Spectrum (CSS), utilizada históricamente en operaciones militares y espaciales.

LoRa (modulación de largo alcance) es un tipo de tecnología inalámbrica. Usa una modulación de red de radiofrecuencia como AM, FM o PSK. Fue creada por un importante fabricante de chips de radio llamado Semtech®, y ahora está gestionada por LoRa Alliance®. Esta modulación se llama CSS (Chirp Spread Spectrum) y se ha utilizado en operaciones militares durante muchos años. Los beneficios de este tipo de comunicaciones son el alcance de grandes distancias (cubrir áreas amplias, generalmente kilómetros) y una buena resistencia a las interferencias.

Puede alcanzar grandes distancias de 10 a 20 Km.

LoRa es muy útil para las comunicaciones de larga distancia y para las redes de IoT, como Ciudades Inteligentes o las explotaciones agrícolas. Tiene una alta tolerancia a las interferencias y una gran sensibilidad para recibir datos.

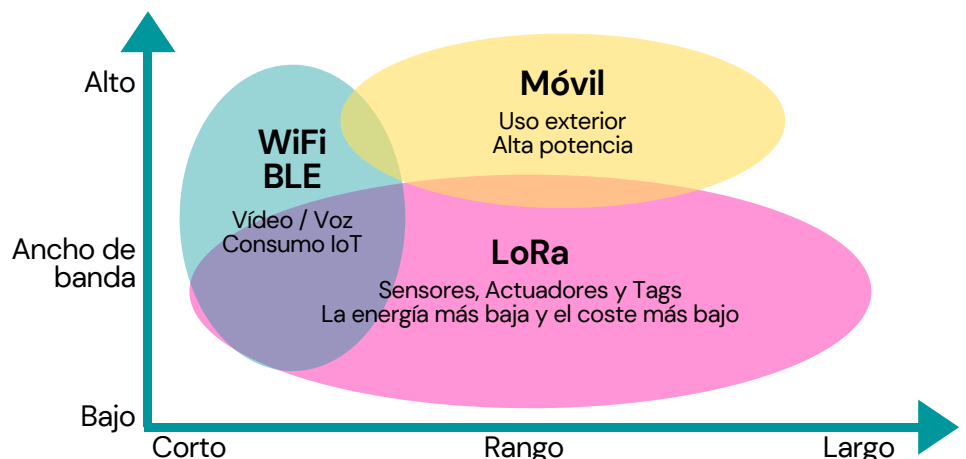
Según la zona, funcionará en una frecuencia diferente.

868 MHz en Europa
915 MHz en América
433 MHz en Asia.

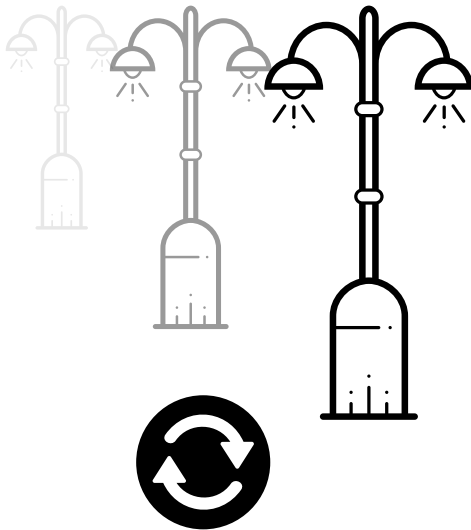
Es una opción ideal cuando necesitamos redes de comunicación de largo alcance y de IoT compuestas por sensores que no están conectados a la red eléctrica debido a su ubicación o a su uso principal. Por ejemplo, esta comunicación se utiliza ampliamente en las Ciudades Inteligentes o en zonas de baja cobertura como las aplicaciones agrícolas o las redes de sensores/actuadores que pueden aprovechar sus características principales.

Los PLCs de Industrial Shields incorporan el circuito integrado RFM95C.

En el **M-Duino**, el controlador RFM95C se comunica con la placa Mega a través de un bus SPI (el restablecimiento es el pin 2 de Arduino Mega, el SS es el pin 12 de Arduino Mega, la interrupción es el pin 13 de Arduino Mega).



DALI



Bidireccional

La Interfaz de Iluminación Digital Dirigida (DALI) es un protocolo de comunicación diseñado para controlar la luz y regular los sistemas de iluminación.

Se basa en un sistema electrónico que permite hablar bidireccionalmente con los dispositivos conectados, enviando o recibiendo información. Es muy útil para controlar grandes sistemas de iluminación y regular su uso junto con sensores de luz, movimiento o temporizadores, permitiendo el control automatizado necesario para grandes edificios y empresas interesadas en la automatización industrial.

1 DALI bus 64 dispositivos

El protocolo DALI permite controlar un total de 64 dispositivos, interconectados por un Bus DALI.



Las principales ventajas sobre sus competidores son la facilidad de planificación e instalación junto con la máxima flexibilidad a la hora de realizar modificaciones. Los dispositivos esclavos pueden ser añadidos más tarde y, además, no necesitan ser asignados a una configuración inicial en el momento de la instalación, ya que todo estará controlado digitalmente. Como no se requiere ningún cableado o accesorio especial, hace que el protocolo DALI sea rápido y fácil de implementar.

Gracias a la posibilidad de regular las luces de forma automática, será posible cumplir con los requisitos de tiempo según los picos de energía, las horas de sol o las tasas de energía. El protocolo DALI permite el control profesional de varios entornos y configuraciones como la Automatización del Sistema o la Regulación de las intensidades de las luces.

RTC



Un reloj en tiempo real (RTC) es un dispositivo electrónico que mide el paso del tiempo y que suele estar incluido en un circuito integrado. Los RTC están presentes en casi todos los dispositivos electrónicos que necesitan mantener la hora exacta. Los RTC son dispositivos ampliamente utilizados en la electrónica. También son muy comunes en los sistemas integrados y, en general, en multitud de dispositivos que requieren el registro del tiempo.



Los dispositivos RTC tienen un oscilador de cristal integrado que funciona a una frecuencia de 32,7 KHz y que se utiliza para tomar el control del tiempo. Una ventaja del reloj en tiempo real es que utiliza nuestra forma de medir el tiempo, trabajando con el sistema sexagesimal.

El PLC de Industrial Shields utiliza el chip DS3231 para implementar el reloj en tiempo real

Este chip tiene la ventaja de incorporar una medición de la temperatura y una compensación que garantiza una precisión de al menos 2 ppm.

CANBus



CAN (Controller Area Network) Bus es un bus de automoción que permite a los microcontroladores y otros dispositivos comunicarse entre sí sin tener una computadora central. Este protocolo fue desarrollado por Bosch©, especialmente para aplicaciones de automoción, pero hoy se utiliza ampliamente en otras áreas. Conecta sensores y sistemas individuales como una alternativa a los convencionales de múltiples cables.



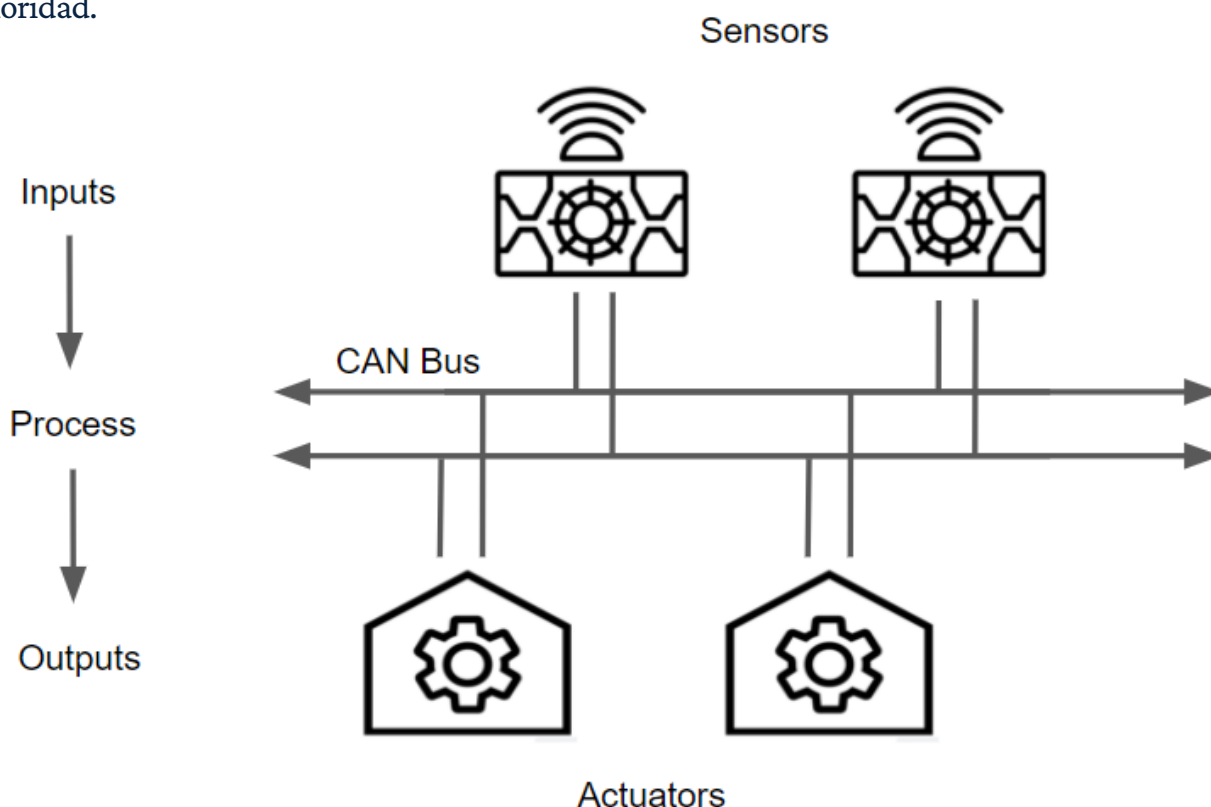
- **En los PLCs Raspberry de Industrial Shields, el CAN Bus se implementa usando el chip MCP2561-E para hacer la conversión entre el CAN y el Serial, y el MCP2515-I para conectar el serial al SPI.**

Esta comunicación sigue un protocolo específico; el CAN Bus utiliza solo dos cables para la comunicación. Uno se llama CAN High y el otro CAN Low. El controlador CAN está conectado a todos los componentes de la red a través de estos dos cables. Cada nodo de la red tiene un identificador individual. Todos los dispositivos, también llamados ECUs (Unidades de Control Electrónico), se distribuyen en paralelo para que los nodos reciban toda la información del canal cada vez que se envía. El nodo solo responde cuando detecta su propio identificador. Debido a esto, los nodos individuales pueden ser eliminados de la red y los demás no se verán afectados.

El método de trabajo es que, cuando el CAN Bus está en modo de reposo, ambas líneas transportan 2,5V. Cuando se transmiten los bits de datos, el CAN Alto transporta 3,75V y el CAN Bajo 1,25V, creando un diferencial de 2,5 entre dos líneas. Cada línea está referenciada a la otra, no a la tierra, por lo que el CAN Bus no puede verse afectado por picos inductivos, campos eléctricos u otros ruidos.

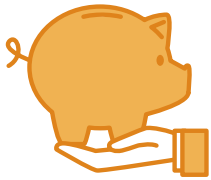
Es un método de comunicación fiable.

El CAN puede alimentarse a través del CAN Bus o de una fuente de alimentación externa. Otro factor importante es que todos los módulos pueden transmitir y recibir información del bus y, como hemos dicho, los datos enviados por un dispositivo serán recibidos por todos los demás. Es importante que el ancho de banda del bus se asigne primero a los sistemas críticos. Por lo tanto, los nodos se organizarán por prioridad.



Beneficios al usar los controladores Arduino, Raspberry Pi o ESP32

Impacto directo en los costes



Se pueden utilizar diferentes plataformas para programar los equipos basados en Arduino, la mayoría de las cuales son gratuitas.

¡Sin gastos de licencia!



Arduino IDE, original de Arduino y principal software del mercado para la programación de placas Arduino, y por lo tanto de los PLCs de Industrial Shields, es de descarga gratuita.

<https://www.arduino.cc/en/main/software>

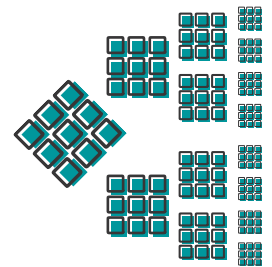


✓ Cantidad y calidad de entradas y salidas



La gama de PLCs industriales basados en Arduino, Raspberry Pi o ESP32, completa un abanico de múltiples características en términos de tipos y cantidades de entradas y salidas. Hay innumerables aplicaciones en las que estos controladores pueden utilizarse, ya sea para soluciones de supervisión, control o automatización.

Además, existe la posibilidad de instalación en modo maestro-esclavo, lo que aumenta enormemente el número de entradas y salidas disponibles.



☰ Comunicaciones industriales estándar, y más

En los entornos industriales, se requieren comunicaciones estándar para facilitar la conexión entre todo tipo de soluciones, hardware o software, de la forma más rápida, barata, segura y fiable. Los PLCs de Industrial Shields tienen estos requisitos, aunque puede haber fabricantes o sectores con soluciones específicas.

I2C SPI	Serial TTL (UART) Ethernet	Wi-Fi & BLE GPRS / GSM	RS485 Half / Full Duplex RS232	LoRa CANBus
------------	-------------------------------	---------------------------	-----------------------------------	----------------

...y más

Gracias a la flexibilidad de Industrial Shields, hemos añadido a nuestra gama de productos soluciones específicas que nuestros clientes han demandado, como:



Long Range (LoRa), una tecnología ideal para conexiones de larga distancia y para redes de IO donde se requieren sensores que no tienen electricidad de red.



Digital Addressable
Lighting Interface

DALI, un protocolo creado para controlar los sistemas de iluminación (Digital Addressable Lighting Interface = Interfaz Digital de Iluminación Direccional).

Conclusión



Las ventajas de las diferentes gamas de PLC, con las particularidades de cada CPU, el número de entradas y salidas, o los accesorios específicos como GPRS, WiFi, LoRa o DALI, aseguran un gran abanico de posibilidades. Con raras excepciones en las que las especificaciones de la solución serán muy exclusivas, los PLCs de Industrial Shields son una gran solución para las aplicaciones industriales en todos los sectores, ya sea para la automatización, la monitorización o el control.

¿Necesitas más información?



Contacta con nosotros, hablemos

Nuestro equipo **comercial**, **técnico** y de **asistencia** te ayudará por teléfono, correo electrónico o skype; también mediante el sistema de tickets, o chateando directamente en nuestra página web.

Ponte en contacto con nosotros. Estamos aquí, encantados de ayudarte.



Fàbrica del Pont 1-11
(Recinte industrial del Pont Vell)
Sant Fruitós de Bages 08272 (Barcelona)
Spain



industrialshields@industrialshields.com



Tel: (+34) 938 760 191



<https://www.industrialshields.com>