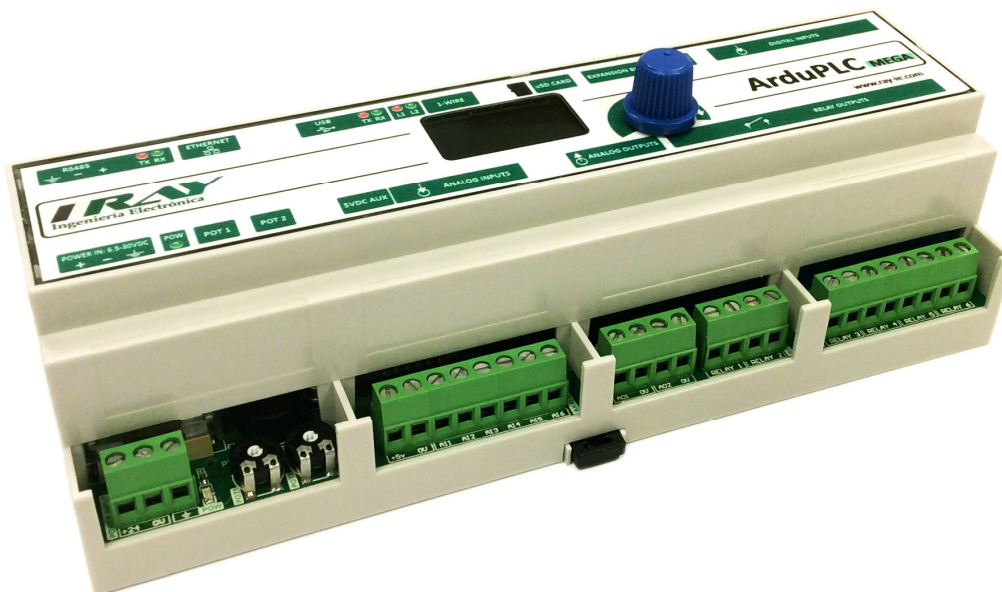


ArduPLC MEGA

MANUAL



ÍNDICE DE CONTENIDO

1. Descripción general.	3
2. Características principales.	3
3. Microcontrolador	5
4. Alimentación.....	7
5. Relés de salida.	8
6. Entradas digitales.....	9
7. Entradas analógicas.	11
8. Salidas analógicas.	15
9. Puerto USB.	17
10. Puerto RS485.....	18
11. Puerto Ethernet.	19
12. Puerto 1-WIRE.....	20
13. Buzzer y leds.....	21
14. Zócalo tarjeta uSD.....	22
15. RTC.....	23
16. Bus de expansión RJ12.	24
17. Zócalo shield compatibles Arduino.....	26
18. HMI (opcional).	28
19. Programación.	29
20. Sketch de test.	31
21. Especificaciones técnicas.....	32

1. Descripción general.

ArduPLC MEGA es un dispositivo microcontrolador que nos ofrece la posibilidad de conectar y controlar dispositivos eléctricos o electrónicos directamente sin necesidad de componentes adicionales. Básicamente es un Arduino con posibilidad real de control.

Gracias a su puerto RS485 y ETHERNET, está recomendado para aplicaciones distribuidas como domótica, conexión con PLCs industriales, control, etc.

Todas las entradas y salidas son accesibles a través de robustas bornas de tornillo.

ArduPLC se entrega montado en una caja estándar para carril DIN. Esto nos facilita el montaje dentro de cuadros eléctricos para automatización, domótica, etc.

2. Características principales.

- Alimentación alta eficiencia 6.5-30V con protección inversión polaridad y fusible 2A (*).
- **Microcontrolador Atmel ATMEGA2560** compatible Arduino Mega.
- **6 salidas relés 5A.**
- **8 entradas optoaisladas 12-24VDC** negativo o positivo común.
- **6 entradas analógicas/digitales 5V/10V/20mA.**
- **2 salidas analógicas 0/5V o 0/10V.**
- 1 puerto 1-wire.
- **Puerto Ethernet W5500.**
- Puerto USB.
- Puerto de comunicaciones RS485 aislado.
- Puerto expansión I2C en RJ12 6/6.
- Buzzer.

- 2 leds propósito general.
- RTC con batería.
- Dos potenciómetros de propósito general.
- Zócalo para shields compatibles Arduino.
- Zócalo uSD eyectable.
- Caja para carril DIN.
- Bornas de tornillo.
- Diseño optimizado para EMC y protecciones en E/S
- **OPCIONAL: HMI (pantalla OLED 1.3" y encoder con pulsador)**

(*) Voltaje nominal de entrada 24VDC para el funcionamiento correcto de algunas características.

3. Microcontrolador

ArduPLC MEGA está basado en Arduino y por consiguiente podremos utilizar cualquiera de los entornos de desarrollo Arduino para programar nuestro dispositivo.

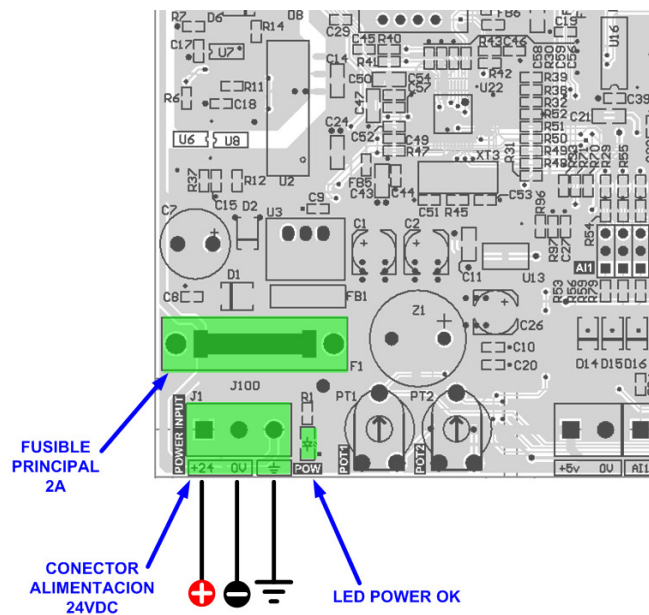
La equivalencia entre las E/S de ArduPLC MEGA y Arduino son las siguientes:

E/S Arduino Mega	E/S ArduPLC MEGA
0	SHIELD - UART1 - USB RX
1	SHIELD - UART1 - USB TX
2	SHIELD
3	SHIELD
4	SHIELD
5	SHIELD
6	SHIELD
7	SHIELD
8	SHIELD
9	SHIELD
10	SHIELD - CS W5500
11	SHIELD
12	SHIELD
13	SHIELD
14	ENCODER - INTRO
15	ENCODER - CHANAL B
16	UART2 - RS485 TX
17	UART2 - RS485 RX
18	ENCODER - CANAL A
19	RTC - INT
20	I2C - SDA
21	I2C - SCL
22	DIN1
23	DIN2
24	DIN3
25	DIN4
26	DIN5
27	DIN6
28	DIN7
29	DIN8

30	RELE 1
31	RELE 2
32	RELE 3
33	RELE 4
34	RELE 5
35	RELE 6
36	LED L1 - VERDE
37	LED L2 - ROJO
38	1-WIRE
44	AOUT1 - PWM
45	AOUT2 - PWM
46	uSD CS
47	uSD INSERT
48	DREADY
49	BUZZER
50	SPI MISO
51	SPI MOSI
52	SPI SCK
53	SPI SS
ADC0	SHIELD
ADC1	SHIELD
ADC2	SHIELD
ADC3	SHIELD
ADC4	SHIELD
ADC5	SHIELD
ADC6	AIN1
ADC7	AIN2
ADC8	AIN3
ADC9	AIN4
ADC10	AIN5
ADC11	AIN6
ADC14	POT1
ADC15	POT2
INT6	INT W5500
INT7	AUX

4. Alimentación.

ArduPLC MEGA incorpora un regulador conmutado de alta eficiencia para generar los 5V necesarios para el funcionamiento interno. Gracias a este regulador podemos alimentar la placa ArduPLC MEGA de forma externa desde 6.5VDC hasta 30VDC sin riesgo de sobrecalentamiento.



Para alimentación externa existe un fusible de protección. Para sustituirlo, retire la tapa con la ayuda de un destornillador y sustituya el fusible por uno equivalente **2A - 5x20mm**.

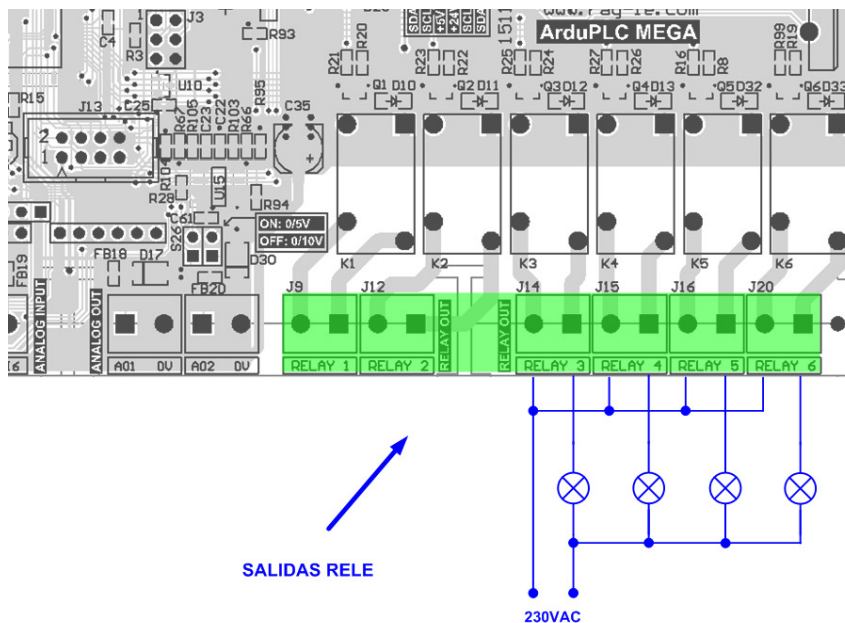
NOTA IMPORTANTE: para un correcto funcionamiento, alimente la placa a 24VDC, pero se puede usar entre 6.5VDC y 30VDC sin provocar ningún daño. Tenga en cuenta la tensión de alimentación para las siguientes características:

- Salida 24V para alimentar entradas digitales (ver apartado 6).
- 24V en conector RJ12 para bus I2C (ver apartado 16).
- 24V en pin "Vin" shield (ver apartado 17).

5. Relés de salida.

Los relés de salida son del tipo normalmente abierto. Todas las salidas cuentan con sus comunes totalmente independientes.

Ejemplo de conexión para controlar 4 lámparas:



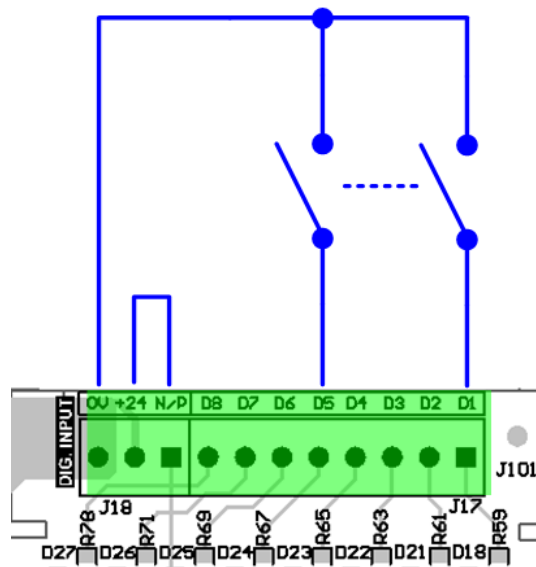
Características técnicas de las salidas de relé:

- Máxima corriente: 5A
- Máxima tensión: 250VAC o 30VDC
- Máxima potencia: 1250VA, 500W
- Vida eléctrica: 100,000 operaciones a 5A y 250VAC
- Vida mecánica: 10,000,000 operaciones

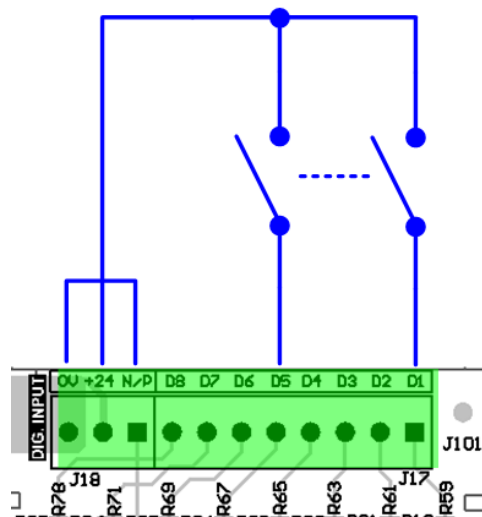
6. Entradas digitales.

Las entradas digitales se activan con niveles lógicos de desde 12VDC hasta 24VDC referenciado al pin N/P. De esta forma podemos activar las entradas en la forma POSITIVO COMÚN o NEGATIVO COMÚN.

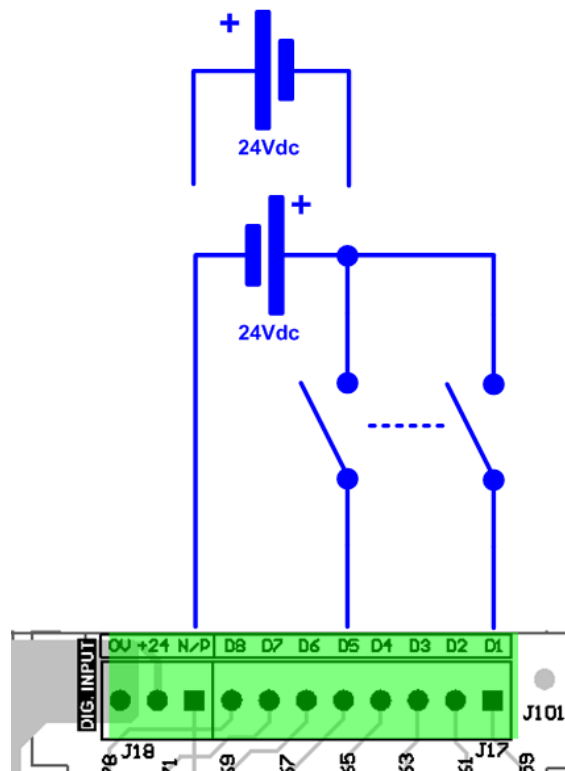
Un ejemplo de conexión para 2 interruptores en modo POSITIVO COMÚN sería de la siguiente manera:



Para el caso de NEGATIVO COMÚN:



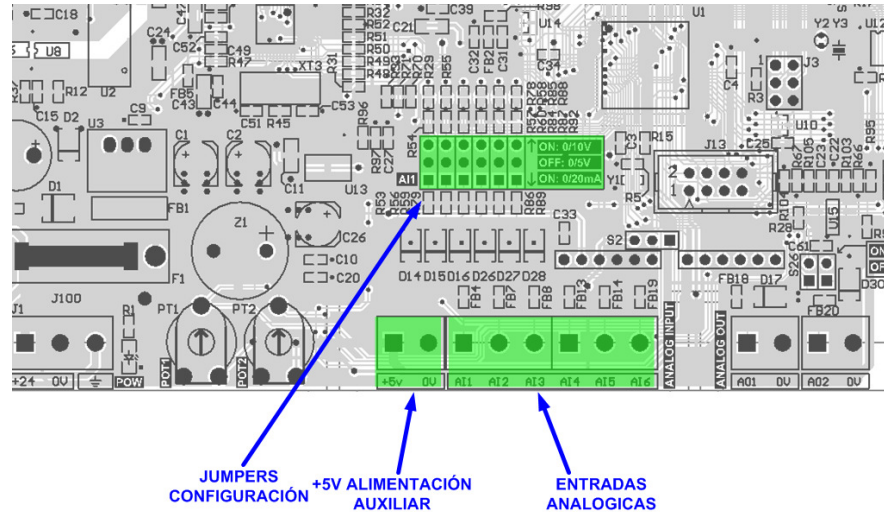
Conexión NEGATIVO COMÚN o POSITIVO COMÚN con fuente de 24V externa:



Características técnicas de las entradas digitales:

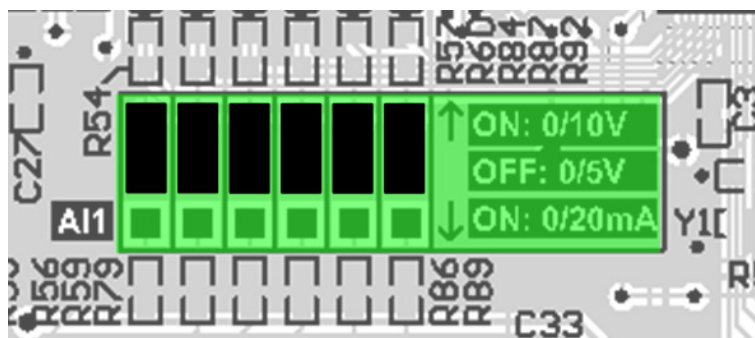
- Aislamiento: 3Kv
- Rango funcionamiento: 12-30VDC.
- Corriente de entrada por canal: 5mA @ 24VDC
- Frecuencia máxima de entrada: 1Khz
- Máxima corriente salida 24V: 100mA

7. Entradas analógicas.

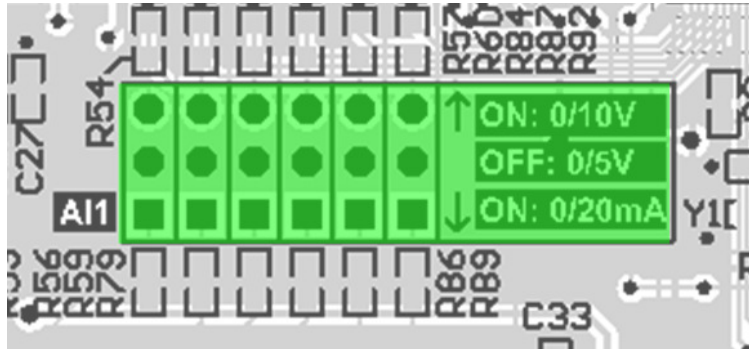


ArduPLC MEGA dispone de 6 entradas analógicas que podemos configurar, independientemente, para uno de los siguientes rangos:

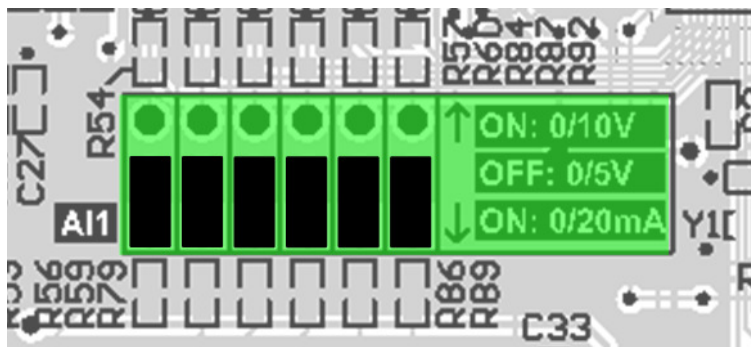
- 0-10V: puentee los jumpers según se muestra:



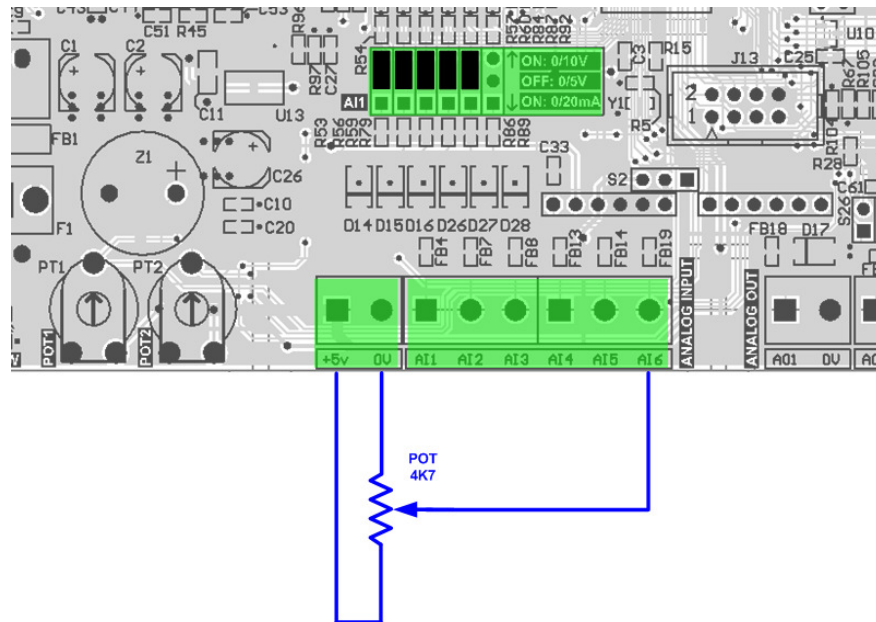
- 0-5V: desconecte los jumpers:



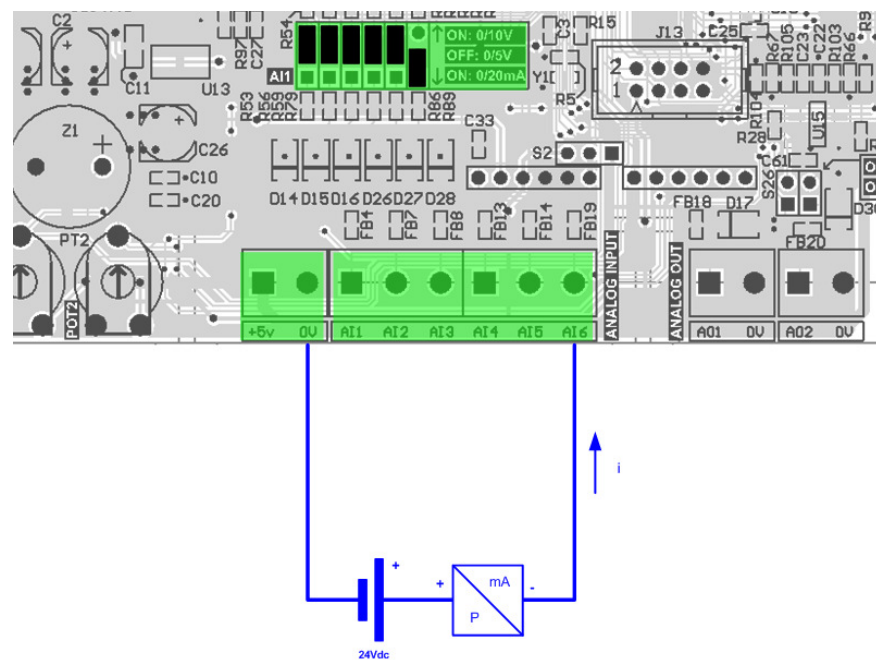
- 0-20mA: puentee los jumpers según se muestra:



A continuación, mostramos un ejemplo de conexión para un potenciómetro externo:



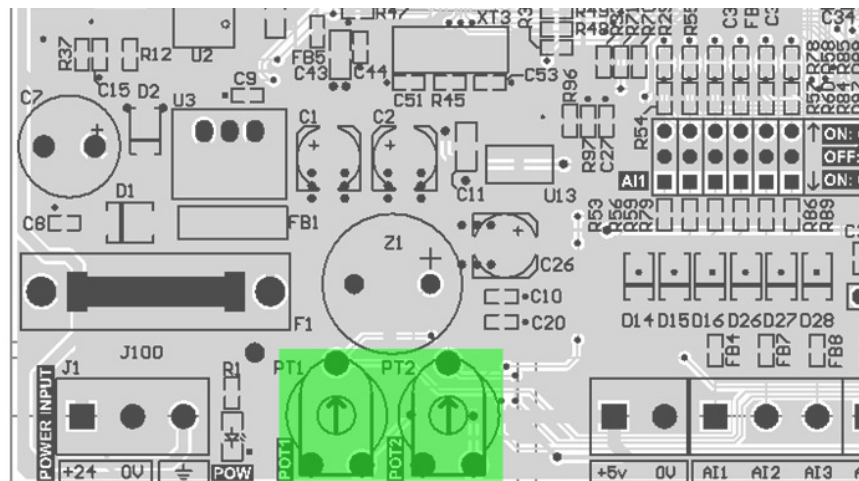
Ejemplo de conexión para un transductor de presión 4/20mA a dos hilos:



Para el rango 0/20mA, los valores digitales de conversión son los siguientes:

Corriente	Valor digital de conversión
0 mA	0
4 mA	204
20 mA	1023

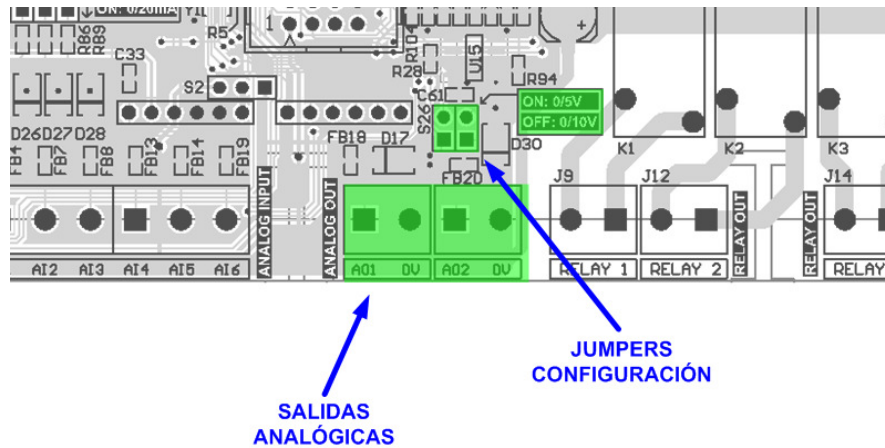
Adicionalmente, ArduPLC MEGA dispone de dos potenciómetros para propósitos generales (ver asignación de pines en tabla de sección 3), como ajuste de tiempos, rangos, etc.:



Características técnicas de las entradas analógicas:

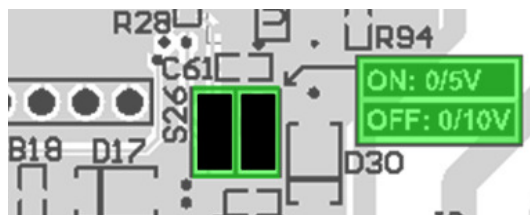
- Resolución: 10 bits (1024 puntos).
- Rango: 0/5V o 0/10V o 0/20mA
- Máxima corriente salida 5V: 100mA máx.

8. Salidas analógicas.

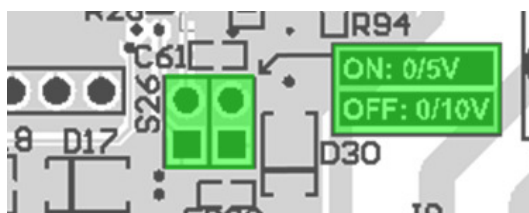


ArduPLC MEGA dispone de 2 salidas analógicas que podemos configurar, independientemente, para uno de los siguientes rangos:

- 0-5V: puentee los jumpers según se muestra:



- 0-10V: retire los jumpers según se muestra:



Características técnicas de las salidas analógicas:

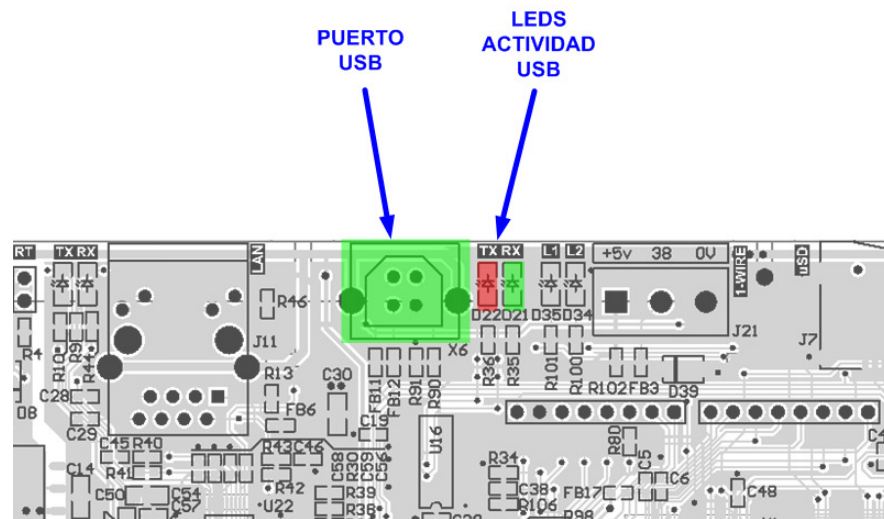
- Resolución: 8 bits (256 puntos).
- Rango: 0/5V o 0/10V.
- Máxima corriente de salida: 20mA.

9. Puerto USB.

ArduPLC MEGA incorpora un puerto USB gestionado por el driver FT232RL de la firma FTDI.

Puedes cargar los programas directamente por USB desde el entorno de desarrollo o IDE de Arduino.

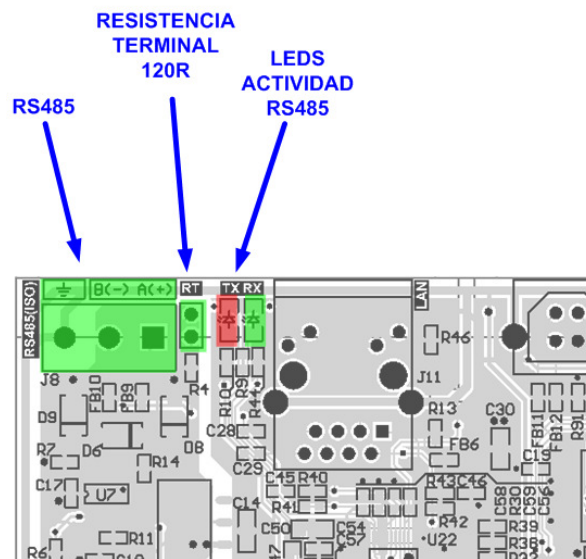
Los diodos RX y TX nos muestran la actividad en el puerto seleccionado.



10. Puerto RS485.

ArduPLC MEGA incorpora un puerto RS485 totalmente aislado galvanicamente y con control automático de dirección de datos.

Con este puerto RS485 podemos implementar buses de comunicaciones basados en dos hilos como por ejemplo MODBUS.



Si es necesario, puede activar o desactivar la resistencia terminal del bus con el jumper **RT**. Esta resistencia tiene un valor típico de 120 Ohm.

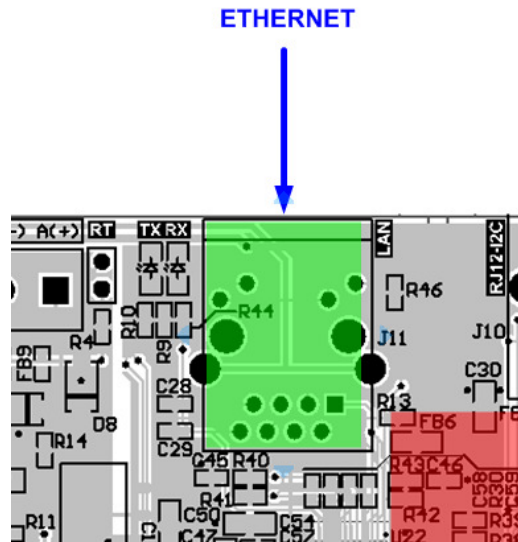
Puede observar la actividad de las comunicaciones del puerto con los leds TX y RX.

Características técnicas del puerto RS485:

- Velocidad máxima de 500 Kbps
- Protección ESD +/- 15Kv
- Control de dirección de flujo automática
- Soporta 1/4 de carga unitaria o 128 dispositivos en red
- Aislamiento galvánico 3000v

11. Puerto Ethernet.

El puerto Ethernet está basado en el Chip W5500 de Wiznet.

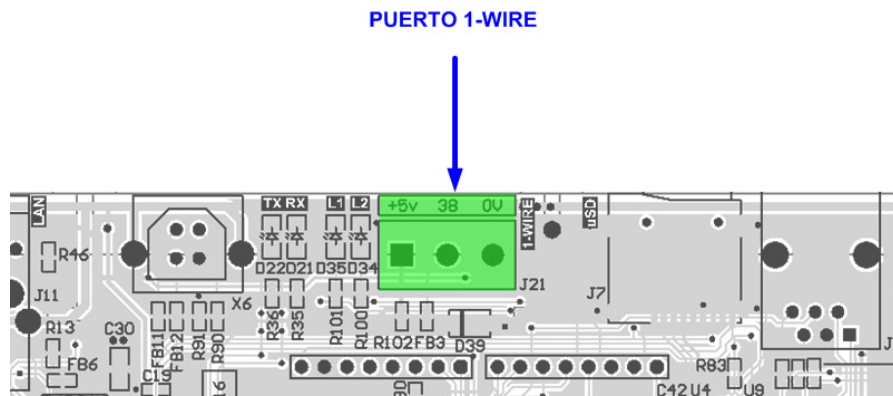


Características técnicas del puerto Ethernet:

- Soporta los siguientes protocolos: TCP, UDP, ICMP, IPv4, ARP, IGMP, PPPoE.
- Soporta 8 sockets independientes simultaneos.
- Soporta Power-down
- Soporta Wake on LAN sobre UDP
- Soporta High Speed Serial Peripheral Interface(SPI MODE 0, 3)
- Internal 32Kbytes Memory for Tx/Rx Buffers
- 10BaseT/100BaseTX Ethernet PHY
- Soporta Auto Negotiation (Full and half duplex, 10 and 100-based)

12. Puerto 1-WIRE.

Disponemos de un puerto 1-WIRE con resistencia PULL-UP de 4K7 incluida. También podemos usar este pin como propósito general E/S de 5V ya que está conectado directamente al microcontrolador. El puerto tiene disponible una tensión auxiliar de 5V para alimentar sensores, transductores, etc...

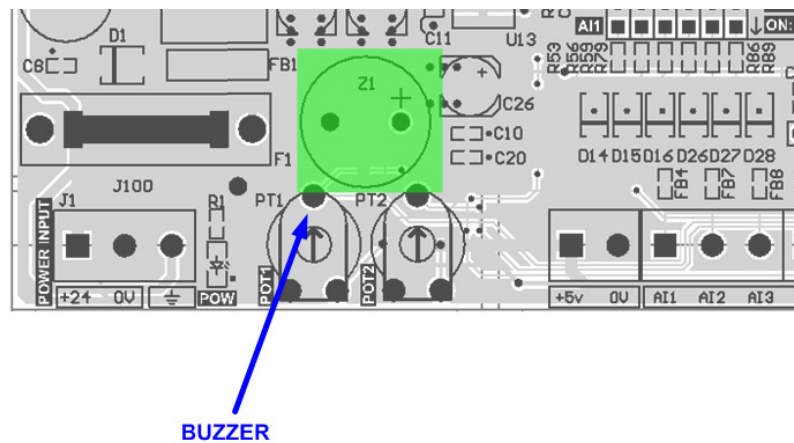


Características técnicas :

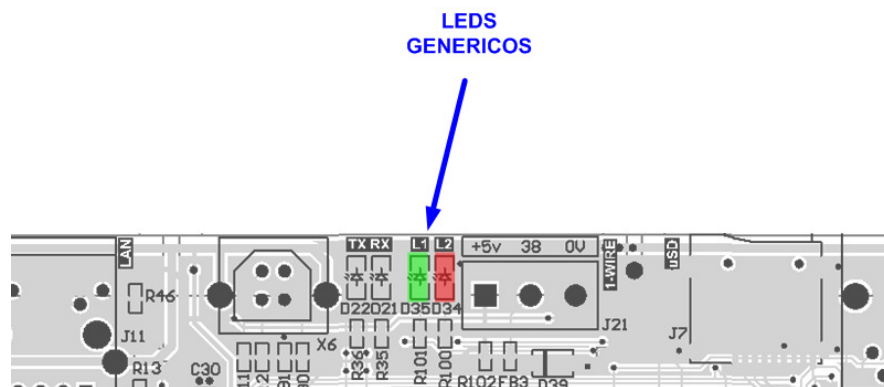
- Máxima corriente salida 5V: 100mA máx.
- Resistencia PULL-UP : 4K7

13. Buzzer y leds.

Puede hacer señales acústicas con el buzzer incorporado:



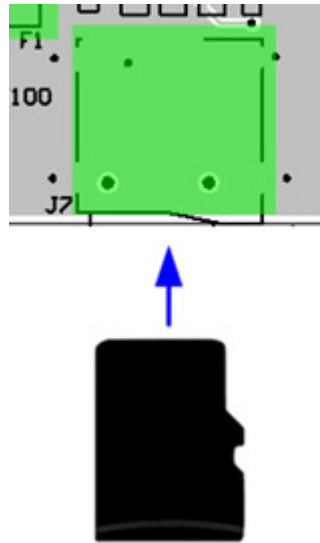
También dispone de dos leds de propósito general:



Consulte la asignación de pines para el buzzer y leds en la tabla del apartado 3 de este manual.

14. Zócalo tarjeta uSD.

ArduPLC MEGA incorpora un zócalo para tarjetas compatibles uSD. Para usar tarjetas uSD utilice la librería estándar "SD" de Arduino. Introduzca la tarjeta de la siguiente forma hasta que haga "click":



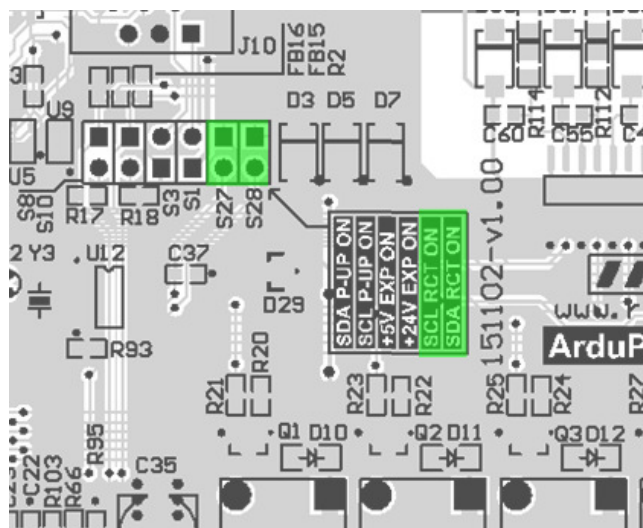
Consulte la asignación de pines para el uso de tarjetas uSD en la tabla del apartado 3 de este manual.

15. RTC.

ArduPLC dispone de un reloj en tiempo real o RTC basado en el chip PCF8563T. Este chip es controlado mediante el bus I2C. Puede usar la librería estándar “Rtc_Pcf8563” de Arduino para controlar este reloj.

La pila integrada en la placa mantiene la hora y fecha en el reloj en ausencia de alimentación. La vida de esta pila está estimada en 10 años.

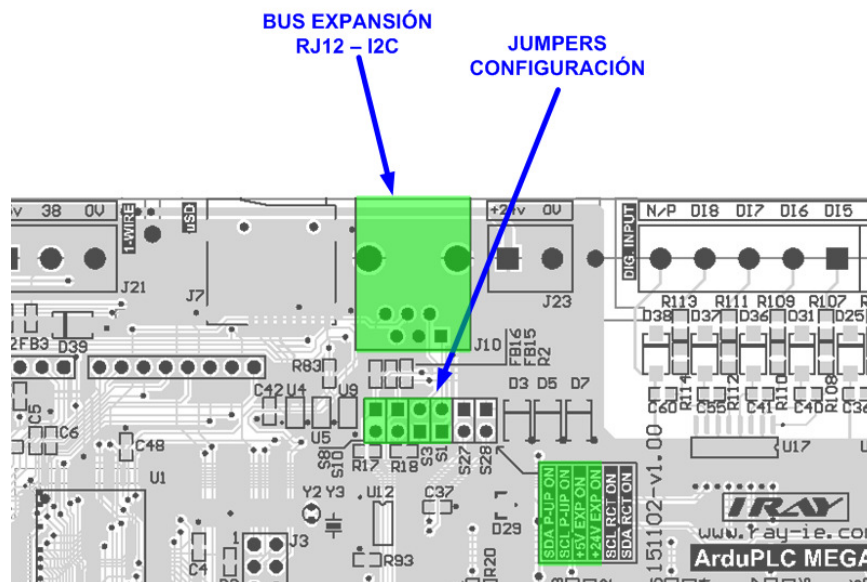
Puede desactivar el bus I2C conectado al RTC quitando los jumpers S27 (SCL_RTC) y S28 (SDA_RTC). Por ejemplo, si interconecta dos ArduPLC MEGA a través del bus de expansión RJ12 deberá desactivar el bus I2C en uno de los dos ArduPLCs.



El chip PCF8563 dispone de una señal de interrupción. Deberá activar la resistencia PULL UP para usar esta señal. Consulte la asignación de pines para el uso de esta interrupción en la tabla del apartado 3 de este manual.

16. Bus de expansión RJ12.

Este conector facilita la interconexión de otros dispositivos mediante el BUS de expansión RJ12 basado en el bus I2C.



En este conector nos encontramos con las siguientes señales:

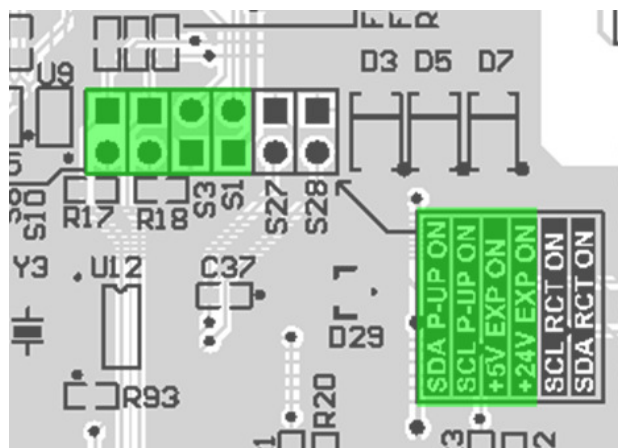
- Señales bus I2C.
- Alimentación 5VDC y 24VDC (o tensión de alimentación externa).
- Señal de interrupción DREADY.

Dependiendo del caso, puede que le interese desactivar alguna de estas líneas como por ejemplo las líneas de alimentación para que no tengan conflictos con otros dispositivos que también incorporen alimentación. Por ejemplo, si interconecta dos módulos entre sí, uno de ellos deberá tener la alimentación del bus desconectada. También tiene que tener en cuenta que solo puede haber una resistencia PULL-UP en todo el bus, desactivando las restantes.

El pinout del conector BUS I2C (RJ12 6/6) es el siguiente:

PIN RJ12	SEÑAL
1	+24VDC
2	+5VDC
3	GND
4	DREADY
5	SCL
6	SDA

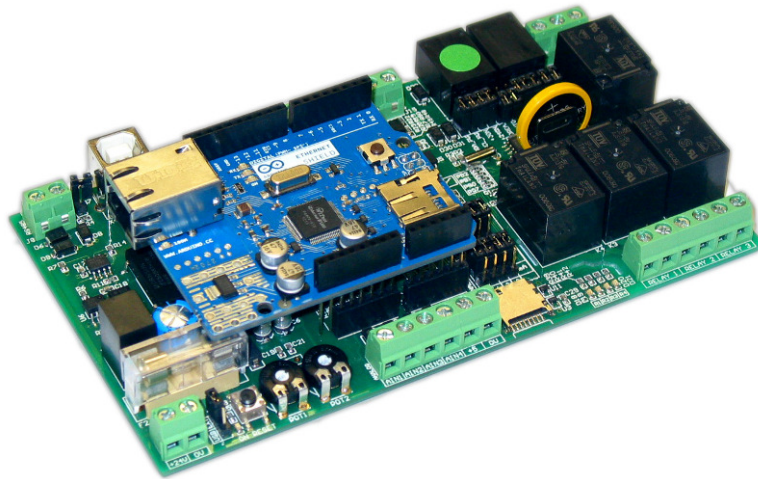
A continuación se detallan los jumpers para tal tarea nombrándolos de izquierda a derecha:



- SDA PULL-UP: on/off resistencia pull-up línea SDA bus I2C.
- SCL PULL-UP: on/off resistencia pull-up línea SCL bus I2C.
- +5ON: on/off alimentación 5VDC.
- +24ON: on/off alimentación 24VDC.

17. Zócalo shield compatibles Arduino.

Podemos “pinchar” un Shield compatible con Arduino en la placa ArduPLC MEGA siempre y cuando las medidas del Shield nos lo permitan.

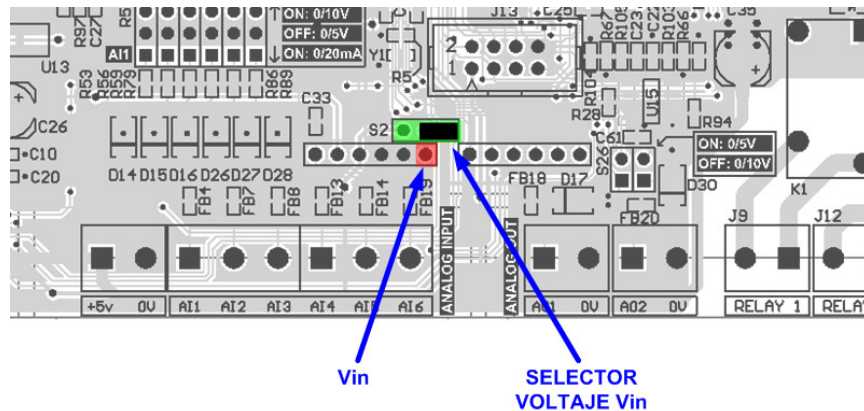


ArduPLC V2 con Shield Ethernet Arduino.

Tenga en cuenta que ArduPLC MEGA utiliza pines específicos del microcontrolador para uso de sus propios recursos, por lo tanto, estos pines no deben usarse para el shield:

E/S Arduino Mega	E/S ArduPLC MEGA
0	SHIELD - UART1 - USB RX
1	SHIELD - UART1 - USB TX
10	SHIELD - CS W5500

Mediante el jumper S2, puede seleccionar el voltaje del pin "Vin". Tenga en cuenta que puede haber shields que no soporten tensión "Vin" de 24VDC.

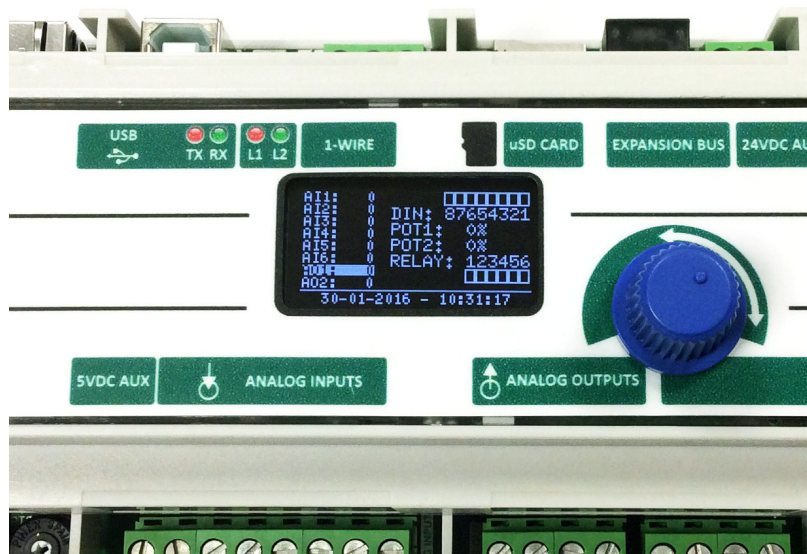


Coloque el jumper a la izquierda para seleccionar 5VDC en el pin "Vin".

Coloque el jumper a la derecha para asignar la tensión de alimentación de ArduPLC MEGA al pin "Vin".

18.HMI (opcional).

Opcionalmente podemos adquirir ArduPLC MEGA con un interface HMI (Human-Machine Interface). Éste consiste en una pantalla OLED de 1.3" y un encoder giratorio con pulsación. De esta forma el usuario puede interactuar con el programa de control visualizando o modificando parámetros.



Características HMI:

- Pantalla OLED 1.3" monocromo 128x64 pixel, I2C
- Encoder 24ppr con pulsador.
- Librería recomendada para OLED: `8uglib.n`
- Librería recomendada para encoder: `ClickEncoder.h`

Consulte la asignación de pines para el uso del encoder en la tabla del apartado 3 de este manual.

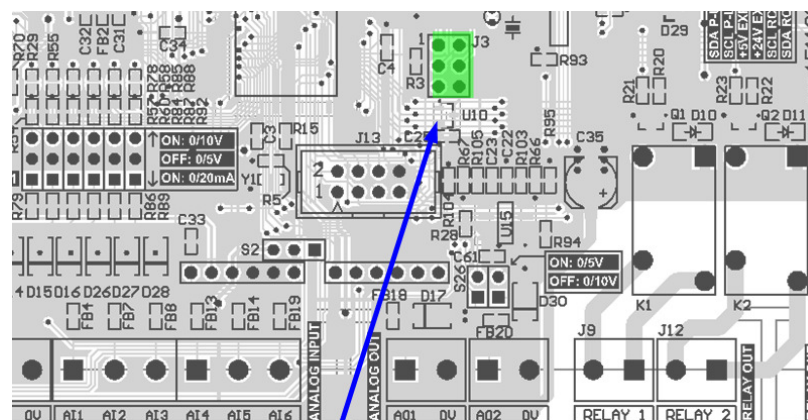
19. Programación.

Puede programar fácilmente ArduPLC MEGA de dos formas:

- Mediante un programador externo a través del conector ICSP. Esta es la forma nativa de programar los microcontroladores AVR de Atmel. El programador más utilizado para este fin es el AVR MKII:



Para programar el microcontrolador con este programador tenemos que acceder a la placa ya sea quitando la tapa superior o inferior de la caja DIN.



CONECTOR
PROGRAMADOR
ICSP

- Mediante el puerto USB disponible y el bootloader cargado en el microcontrolador.

ArduPLC MEGA viene de serie con el bootloader de Arduino MEGA 2560 cargado por lo que solo necesitamos un cable USB conectado a nuestro ordenador para descargar programas desde el IDE de Arduino.

20. Sketch de test.

ArduPLC MEGA trae cargado de serie un sketch de test o demo. Puede interactuar fácilmente con los recursos del dispositivo a través del puerto USB.

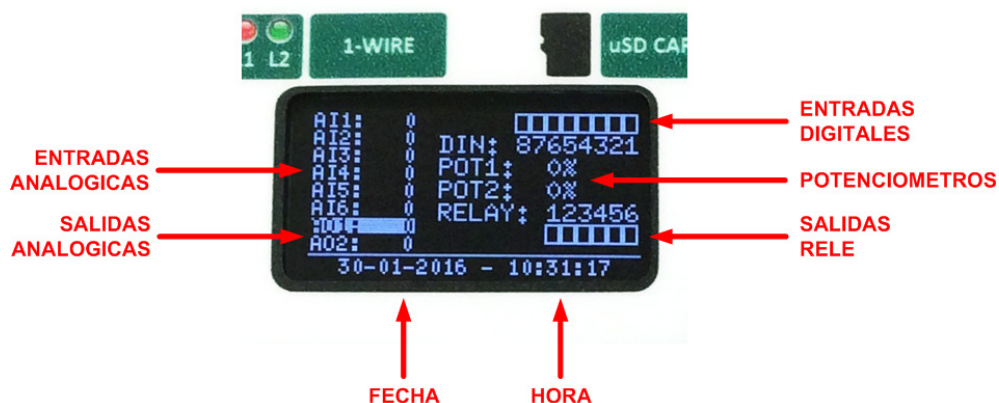
Conecte ArduPLC MEGA a un PC mediante el puerto USB. Espere a que el puerto serie virtual se instale correctamente. Ejecute cualquier programa monitor serie como hyperterminal o el propio monitor serie que trae el IDE de Arduino. Configure la comunicación a 9600, n, 8, 1, abra el puerto y pulse '?' para que aparezca el menú. Siga las instrucciones para activar relés, leer entradas, fecha, hora, etc.

Puede hacer la misma operación para el puerto RS485.

Para testear el puerto Ethernet, conecte ArduPLC MEGA a su red local y abra el navegador web. Introduzca la dirección IP: 192.168.1.190. Tendrá que modificar el Sketch para cambiar esta IP si su rango de direcciones IP es distinta.

Tiene disponible este sketch así como la documentación necesaria de ArduPLC MEGA en GitHub en la siguiente dirección:

Si dispone del interface HMI puede identificar los siguientes parámetros:



Puede modificar las salidas analógicas con el encoder.

21. Especificaciones técnicas.

Rango de alimentación:	6.5 a 30 VDC
Consumo máximo:	200mA @ 24V (4.8W máx.)
Protección de alimentación:	inversión de polaridad y fusible 2A
Protecciones en entradas y salidas:	transitorios de tensión, EMI.
Rango entradas analógicas:	0 /5VDC, 0/10VDC. 0/20mA
Rango entradas digitales aisladas:	12VDC - 30VDC
Rango salidas analógicas:	0/5VDC, 0/10VDC
Corriente máxima salidas analog.:	20mA
Nivel E/S 1-wire:	5V
Máxima corriente salidas relé:	5A
Máxima tensión salida relé:	250VAC, 30VDC
Puerto RS485:	Aislado 3000V, ¼ unidad de carga, protección ESD +/- 15Kv, control automático de dirección de datos
Temperatura de funcionamiento:	-10 a 50 °C
Ancho:	208 mm
Alto:	90 mm
Fondo:	58 mm
Peso:	350 g.