

## RESUMEN

I-link4.0 es un PLC industrial programable basado en ESP32 que permite instalar soluciones rápidas y de bajo costo ya que no requiere extender redes de cableado siempre que se cuente con cobertura WiFi.

- 6 Entradas digitales.
- 4 Entradas analógicas de 16 bits.
- 4 salidas Relé NC/N0 de hasta 10[A].
- Buzzer integrado.
- Alimentación 12-24[V] / USB-C.
- Conexión WiFi / Bluetooth.
- DualCore 240[MHz].
- Programable en C++ y MicroPython.

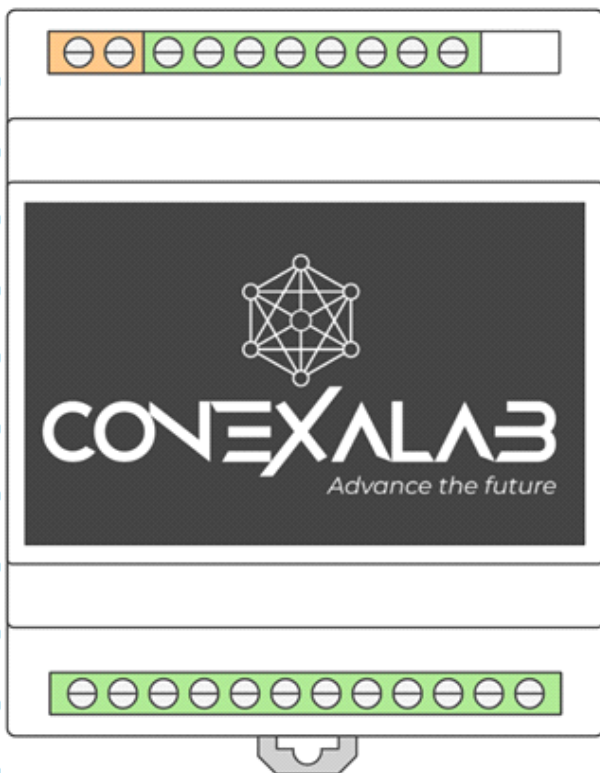


Fig. 1. Vista frontal del PLC

## CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

El PLC tiene un regulador de voltaje interno basado en un LM2596 el cual reduce el voltaje de funcionamiento interno a 5V, este circuito está protegido por un diodo TVS de 24V y un diodo de protección contra polarización inversa.

Voltaje de alimentación	12 ~ 24 [VDC] o 5 [VDC] USB
Máximo voltaje de entrada	26 [VDC]
Mínimo voltaje de entrada	8 [VDC] o 5 [VDC] USB
Consumo de corriente PLC	0.2 ~ 0.8 [A]
Protección polarización inversa	Sí
Protección contra sobrevoltaje	26.7 ~ 38.9 [V]
Máximo pico de corriente por sobrevoltaje	15.4 [A]
Máxima disipación de potencia en la entrada por sobrevoltaje	600 [W]

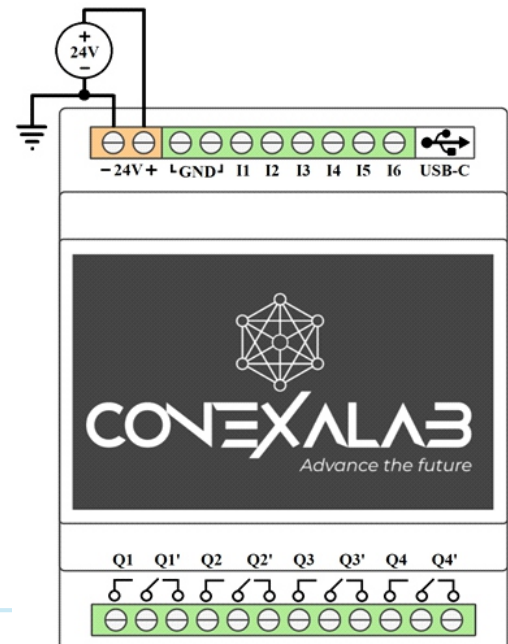


Fig. 2. Ejemplo de alimentación a 24[V]

## ENTRADAS DIGITALES Y ANALÓGICAS

Las entradas del PLC están protegidas por el circuito de la figura 3, donde se protege el dispositivo contra polarización inversa y sobretensión, un capacitor reduce el ruido de la señal y un divisor de voltaje escala la señal de 24[V] a 3.3[V], ya que este es el voltaje lógico con el que opera el ESP32.

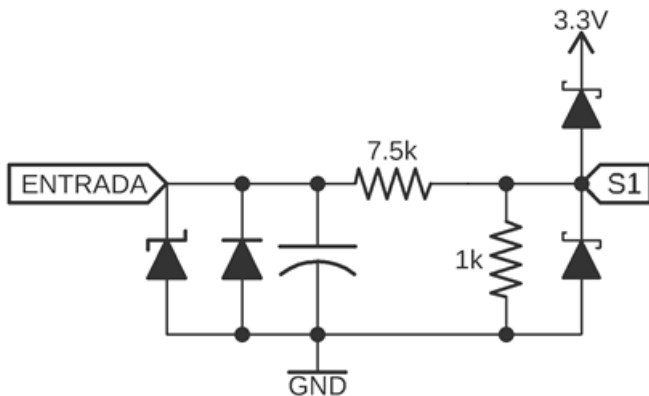


Fig. 3. Circuito de entrada de señales al PLC

## ENTRADAS DIGITALES

Las lecturas digitales se realizan por medio de un PCF8574 que se comunica con el ESP32 por I2C y se encuentra en la dirección 0x27, la figura 4 muestra la conexión del circuito.

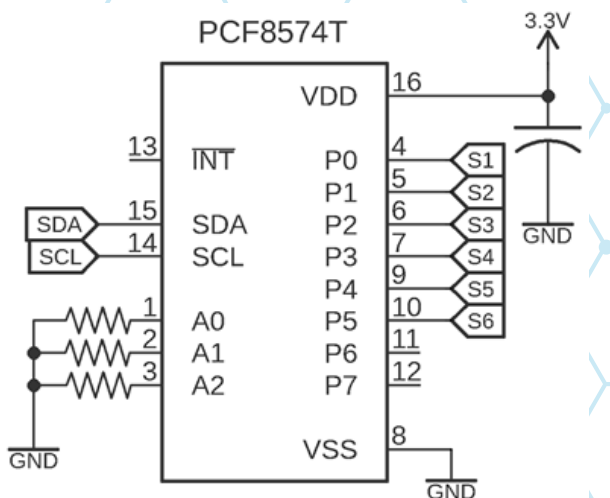


Fig. 4. Circuito de lectura de señales digitales

Entradas digitales	6 (I1, I2, I3, I4, I5, I6)
Voltaje entrada digital	0 ~ 24 [V]
Voltaje garantizado 0 lógico	≤ 5 [VDC]
Voltaje garantizado 1 lógico	≥ 15 [VDC]
Impedancia de entrada	8.5 [kΩ]
Corriente de entrada	< 3 [mA] por entrada
Protección polarización inversa	Sí
Protección contra sobretaje	26.7 ~ 38.9 [V]
Máximo pico de corriente por sobretaje	10.3 [A]
Máxima disipación de potencia en la entrada por sobretaje	400 [W]

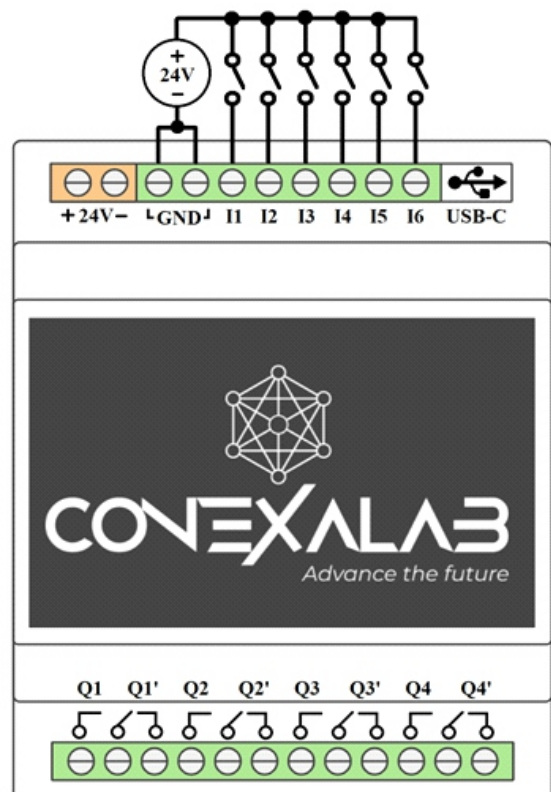


Fig. 5. Ejemplo de lectura de señales digitales

## ENTRADAS ANALÓGICAS

Las lecturas analógicas se realizan por medio de un ADS1115 que se comunica con el ESP32 por I2C y se encuentra en la dirección 0x48, la figura 6 muestra la conexión del circuito.

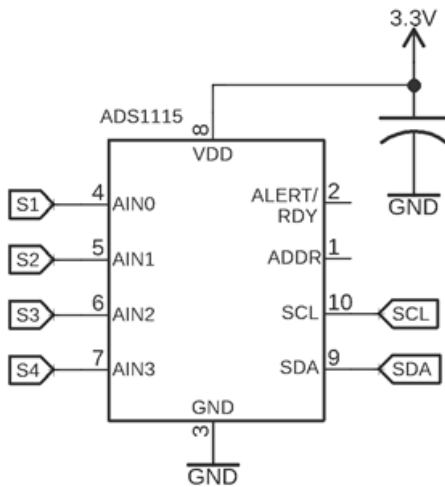


Fig. 6. Circuito de lectura de señales analógicas

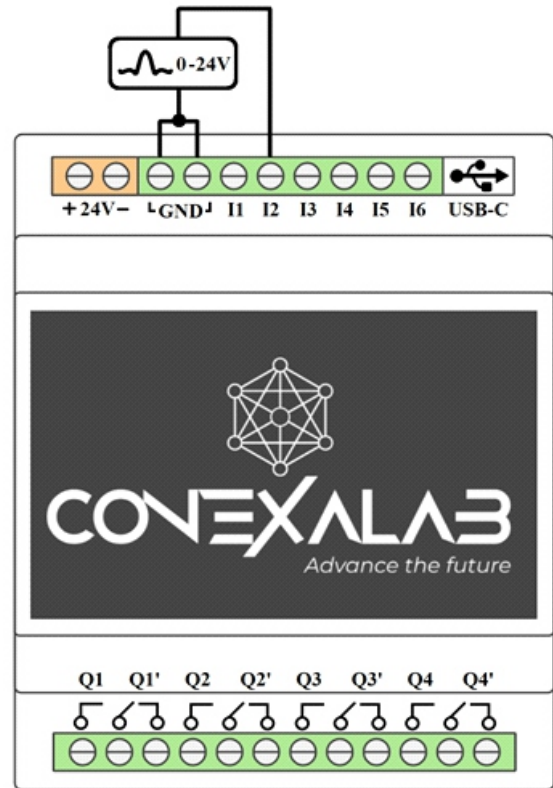


Fig. 7. Ejemplo de lectura de señales analógicas

Entradas analógicas	4 compartidas con 4 entradas digitales (I1, I2, I3, I4)
Voltaje entrada analógica	0 ~ 24 [V]
Resolución entrada analógica	1.125 [mV]
Impedancia de entrada	8.5 [kΩ]
Corriente de entrada	3 [mA] por entrada
Protección polarización inversa	Sí
Protección contra sobrevoltaje	26.7 ~ 38.9 [V]
Máximo pico de corriente por sobrevoltaje	10.3 [A]
Máxima disipación de potencia en la entrada por sobrevoltaje	400 [W]

## SALIDAS

Las salidas del PLC se activan por medio de relés NC/NO conectados directamente los GPIO del ESP32, los pines se describen en la figura 10 y el circuito de conmutación de salida se muestra en la figura 8.

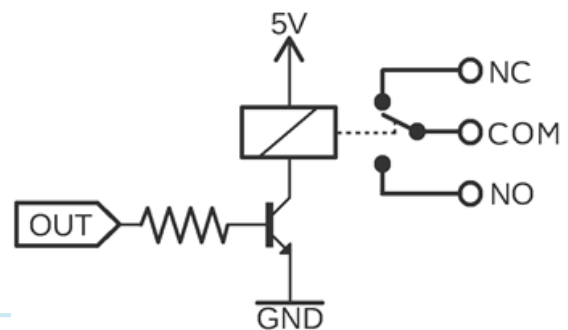


Fig. 8. Circuito de conmutación de relé de salida

Resistencia del contacto	<100[mΩ]
Tiempo de activación	10[ms]
Tiempo de desactivación	5[ms]
Consumo de corriente por Relé	0.16 [A]
Corriente máxima de contacto	10[A] / 120[VAC] 10[A] / 14[VDC]

Dispone de múltiples pines de entrada y salida (GPIO) y es programable en lenguajes como C++ (Arduino/Platformio), MicroPython(Platformio), Ladder (OpenPLC), entre otras plataformas Gratuitas. Además, cuenta con una unidad de procesamiento de señal digital (DSP) integrada, un acelerador de cifrado AES, un generador de números aleatorios, una unidad de temporización y un reloj RTC interno. La figura 10 describe la conexión del ESP32 con los diferentes elementos del PLC.

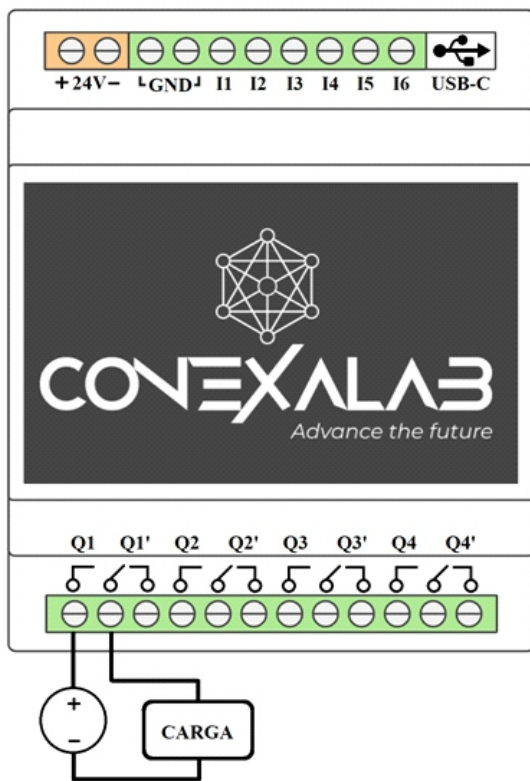


Fig. 9. Ejemplo de conmutación de relé de salida

## MICROCONTROLADOR

El microcontrolador ESP32, es un chip dual-core Xtensa LX6 de 32 bits con una velocidad de reloj de hasta 240 MHz. Tiene 520 KB de SRAM y 448 KB de ROM, y es compatible con una variedad de interfaces de comunicación, incluyendo Wi-Fi, Bluetooth, BLE y UART.

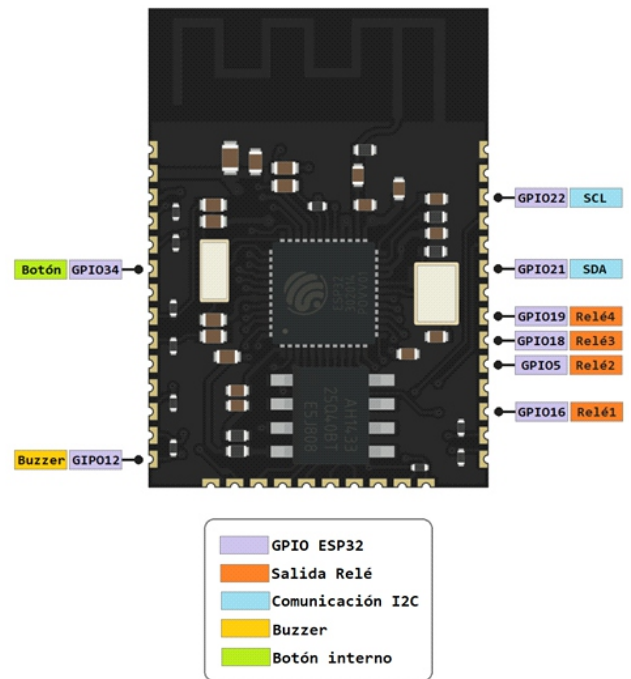


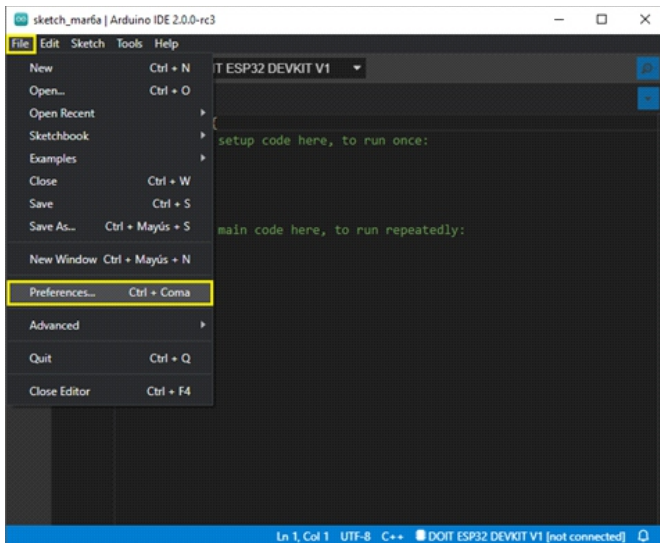
Fig. 10. Conexión del ESP32 con los elementos del PLC

## SALIDAS

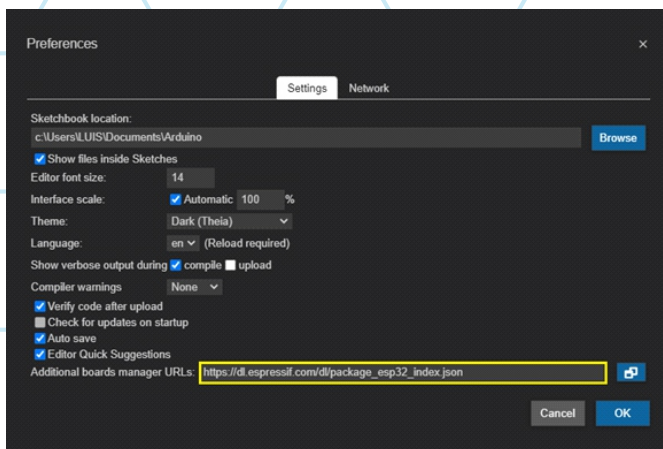
Para programar la ESP32 en el software de arduino primero es necesario instalar la tarjeta, para esto es necesario seguir los siguientes pasos:

## GUÍA DE PROGRAMACIÓN EN ARDUINO (C++)

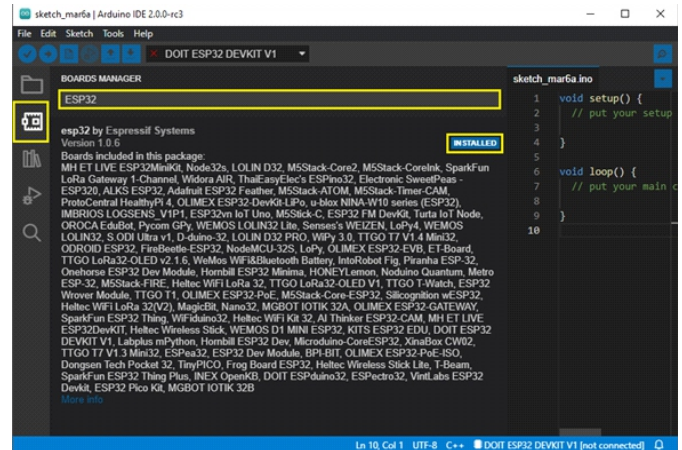
1. En el software de arduino ve a **File / Preferences**



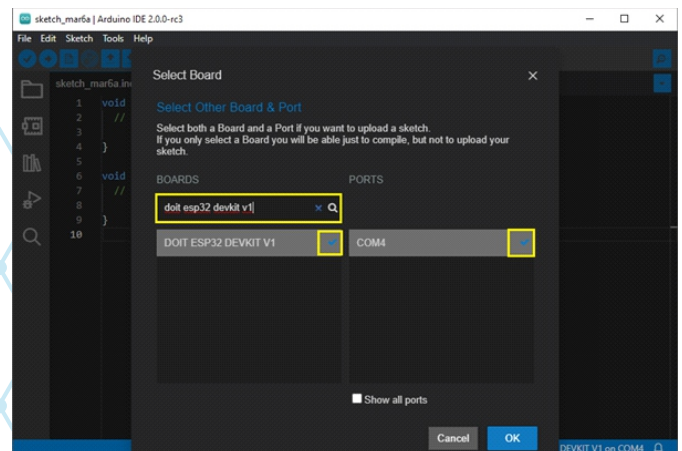
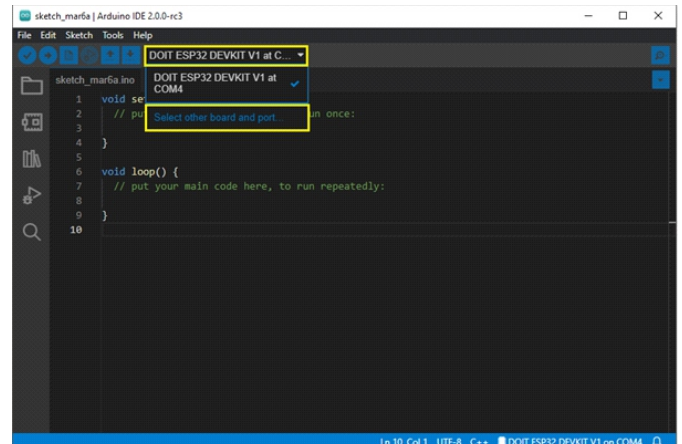
2. En el campo Additional Boards Manager URLs pega el siguiente enlace "[https://dl.espressif.com/dl/package\\_esp32\\_index.json](https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json)" y da click en OK.



3. Ve a **BOARDS MANAGER** en la parte lateral izquierda, busca la tarjeta ESP32 e instálala.



4. Para seleccionar la tarjeta ve a **Select other board and port**, selecciona la tarjeta **DOIT ESP32 DEVKIT V1** y en puertos aparecerá el que está conectado a PLC, en caso de que aparezcan varios puertos COM ve al Administrador de dispositivos de tu computador y revisa a qué puerto COM está conectado el driver CH340.



Luego de seguir los anteriores pasos ya estará el IDE de arduino listo para programar el PLC, para esto es necesario tener en cuenta los puertos a los que están conectadas las salidas, el buzzer, el botón y las direcciones de los dispositivos I2C. A continuación se muestra un ejemplo donde se usan las salidas y se leen los diferentes puertos de sensores.

```
// Librerías
#include <Adafruit_ADS1X15.h>
#include <Adafruit_PCF8574.h>

// Definición de pines del PLC
#define rele1 16
#define rele2 5
#define rele3 18
#define rele4 19
#define buzzer 12
#define boton 34

// Definición de direcciones I2C
#define DireccionPCF8574 0x27
#define DireccionADS1015 0x48

// Creación de objetos de las librerías
Adafruit_ADS1115 ads;
Adafruit_PCF8574 pcf;

void setup() {
  Serial.begin(115200); //Iniciación comunicacion
  serial
  if (!pcf.begin(DireccionPCF8574, &Wire))
  { //Iniciar PCF8574
    Serial.println("Error PCF8574");
    while (1);
  }
  ads.setGain(GAIN_ONE);
  if (!ads.begin()) { //Iniciar ADS1015
    Serial.println("Error ADS1015");
```

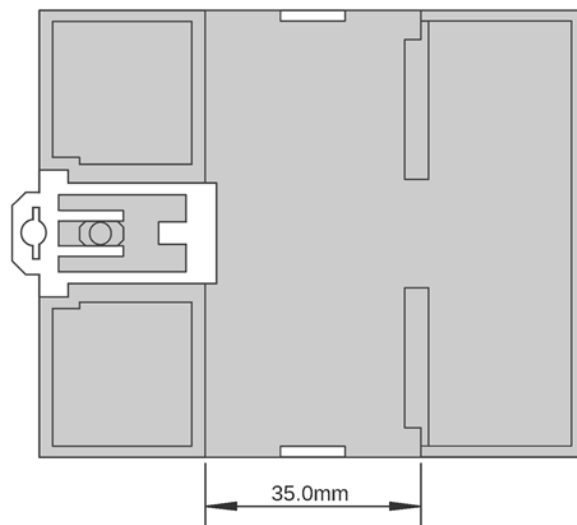
```
    while (1);
  }

  //Configuración de pines 0 al 5 del PCF8574 como
  entrada digital
  for (uint8_t p=0; p<=5; p++) {
    pcf.pinMode(p, INPUT);
  }
}

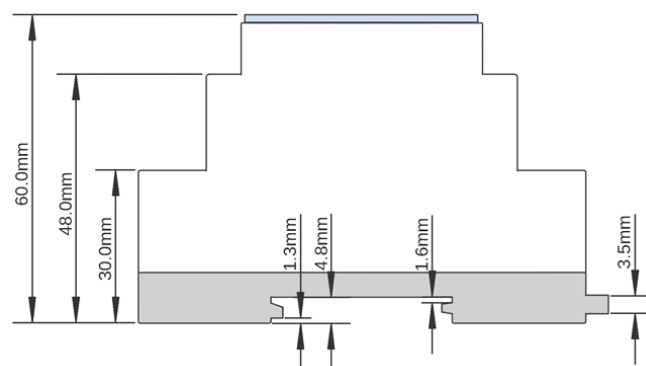
void loop() {
  //Imprimir lecturas digitales
  Serial.println ("Lecturas digitales");
  Serial.print (" D3:");
  Serial.print (pcf.digitalRead(3));
  Serial.print (" D4:");
  Serial.println (pcf.digitalRead(4));
  //Imprimir lecturas analógicas (la fórmula tiene
  un factor de ajuste
  de offset y otro de escala)
  Serial.println ("Lecturas analógicas en mV");
  Serial.print (" A1:");
  Serial.print
  ((ads.readADC_SingleEnded(0)+4000)/0.860);
  Serial.print (" A2:");
  Serial.print
  ((ads.readADC_SingleEnded(1)+4000)/0.860);
  //Conmutar Relé 1
  digitalWrite (rele1,HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite (rele1,LOW);
  delay(500);
}
```

## CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

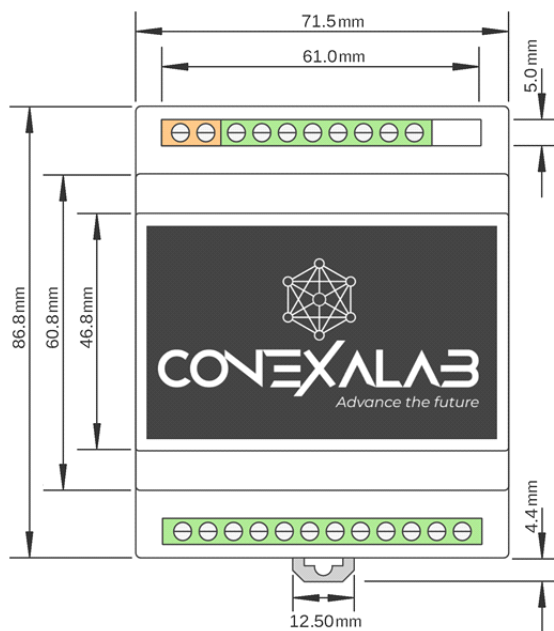
Alto	87 [mm]
Ancho	72 [mm]
Largo	60 [mm]
Peso	145 [g]
Grado de protección IP	IP20
Temperatura de operación	-20 ~ 60 [°C]
Humedad relativa	10 ~ 80 % sin condensación
Tipo de montaje	Riel DIN tipo TH35-7.5 a TH35-15



Dimensiones vista posterior



Dimensiones vista lateral



Dimensiones vista frontal

Para acceder al botón interno u otros elementos internos de la PCB del PLC es necesario desmontar el dispositivo del riel DIN y hacer palanca suavemente sobre uno de los seguros laterales de la carcasa

