

Arduino y ESP32

Introducción al Internet de las Cosas



Marco Teran

2022

Contenido

- [**1** Introducción](#)
- [**2** Arduino UNO](#)
- [**3** Programming the Arduino](#)
- [**4** ESP-01](#)
- [**5** ESP8266 ESP-12](#)
- [**6** ESP-32](#)
- [**7** Agregar tarjetas](#)
- [**8** Laboratorio](#)
- [**9** Installing DHT Sensor Library](#)
- [**10** Interrupciones](#)

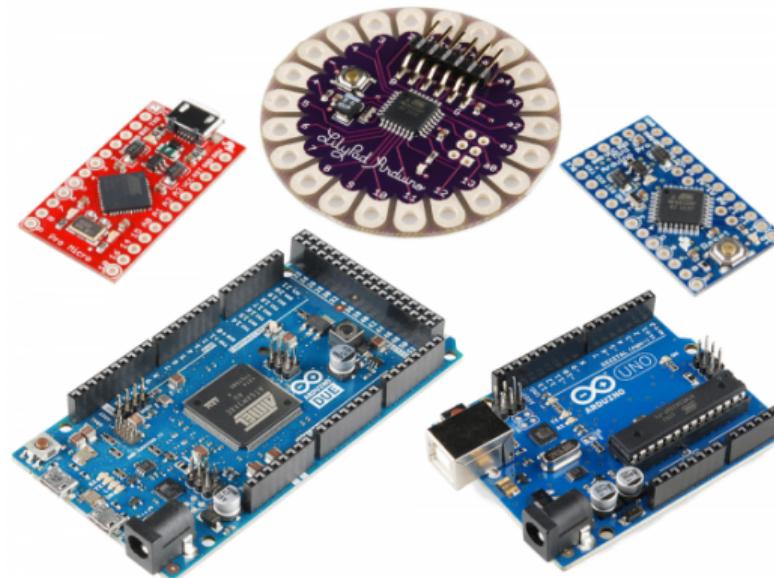
Introducción

Introducción a Arduino



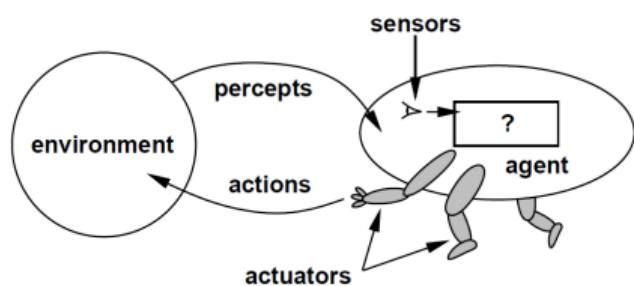
- Arduino es un ordenador sencillo, asequible y a pequeña escala que se centra en la interacción con el mundo exterior
- Un Arduino permite tomar información del mundo exterior con sensores
- El Arduino fue desarrollado originalmente por profesores para que sus estudiantes de diseño que no eran ingenieros pudieran crear objetos y entornos interactivos.
- El Arduino original fue lanzado en 2005 (se han vendido más de 1 millón)

Introducción a Arduino



- Hay muchas versiones del Arduino, y cada una está diseñada para una función específica.

Computación física



- Arduino se utiliza para realizar proyectos de computación física.
 - Tomar información del mundo que nos rodea utilizando entradas (sensores)
 - Responder a esa información con algún tipo de salida
- Un Arduino puede actuar como el "cerebro" de este tipo de sistema
- El Arduino es parte del movimiento de hardware de código abierto

Computación física

¿Qué es el hardware de código abierto?

- En el movimiento del hardware de código abierto, los diseñadores comparten su hardware y software para fomentar el desarrollo de nuevos proyectos e ideas
- Los diseños de origen se comparten en un formato que puede ser modificado, y siempre que sea posible
- Los proyectos de código abierto hacen hincapié en la importancia de la documentación y el intercambio, lo que convierte a la comunidad de usuarios en un gran recurso para los estudiantes
- el movimiento de hardware de código abierto facilita el desarrollo de nuevos productos y diseños.

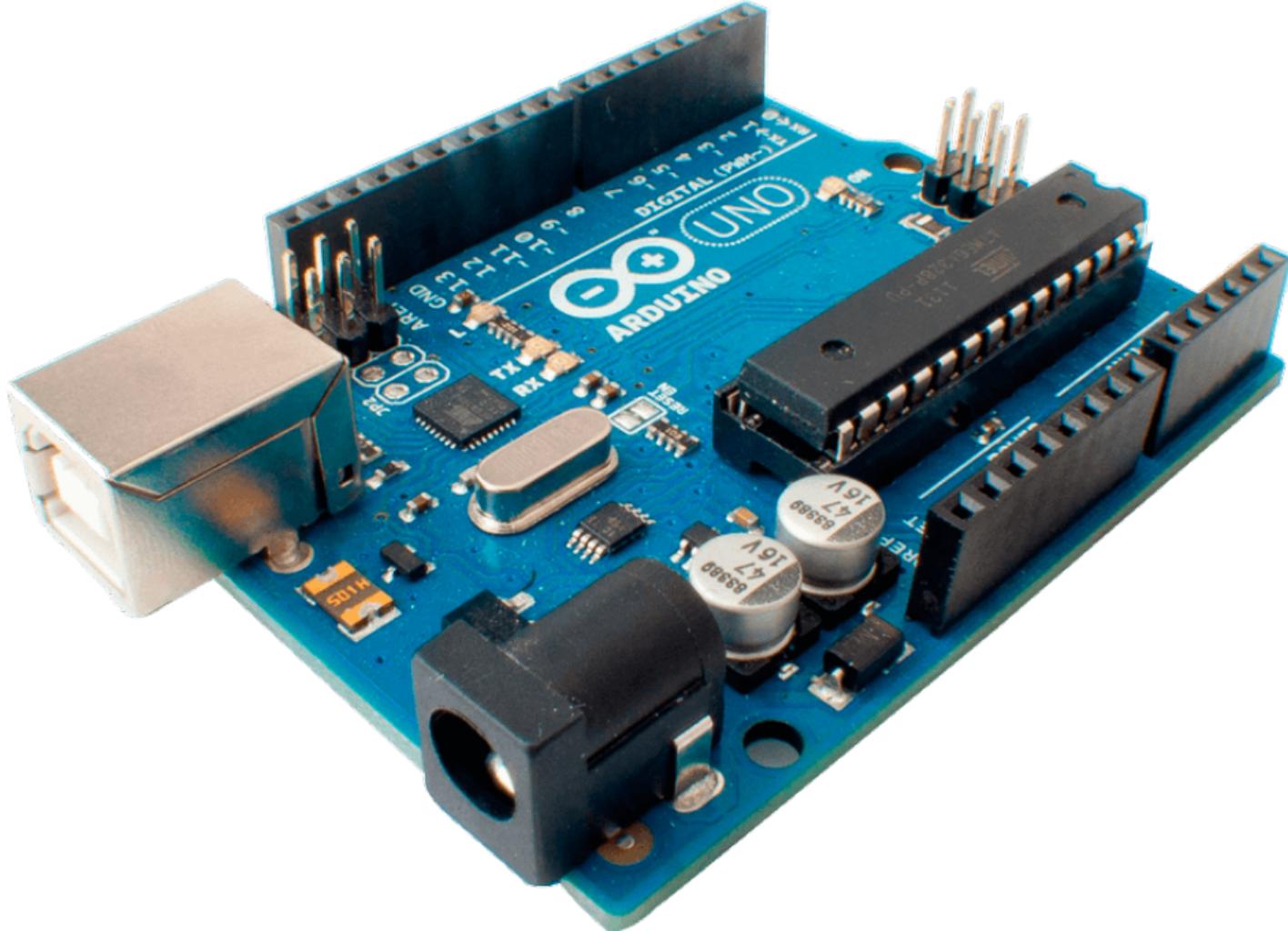
Prototipado

- El Arduino es una plataforma de creación de prototipos

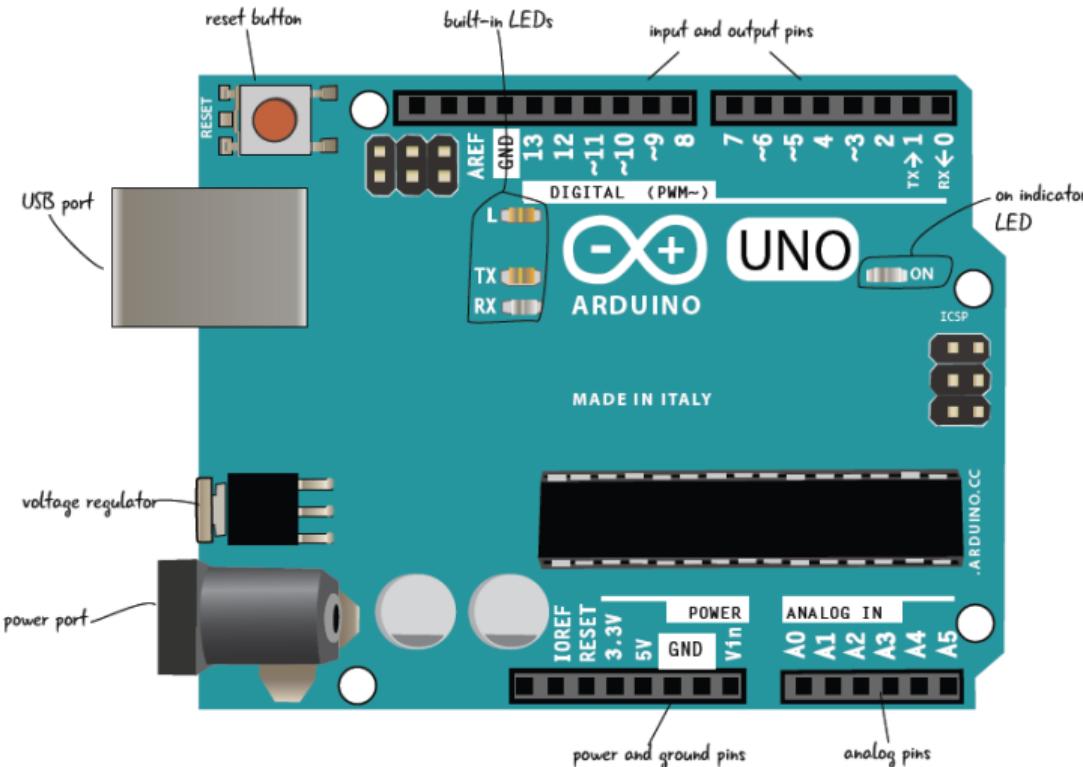
¿Qué es el prototipado?

- Es construir un modelo de un sistema
- Puede implicar muchas fases
 - desde los bocetos (sketches) iniciales
 - a través de planos detallados y una serie de refinamientos
 - hasta la construcción de un modelo totalmente funcional que pueda reproducirse.
- puede ser una actividad única y rápida para poner a prueba una idea (prueba de concepto).

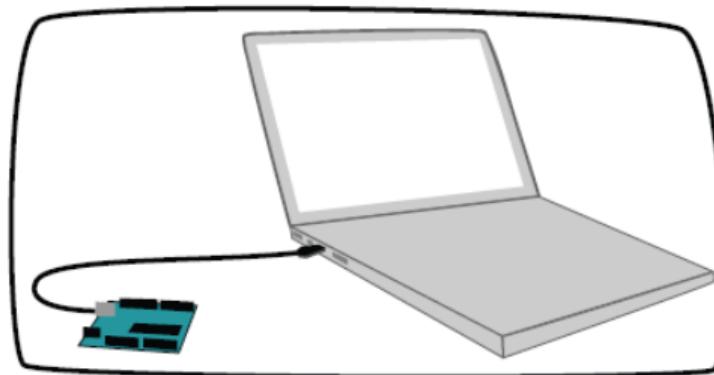
Arduino UNO



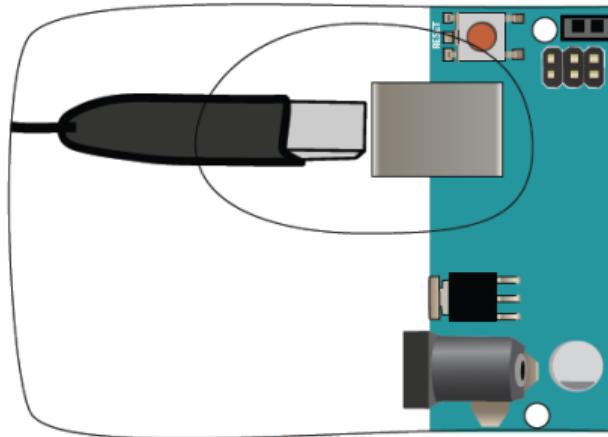
Parts of an Arduino



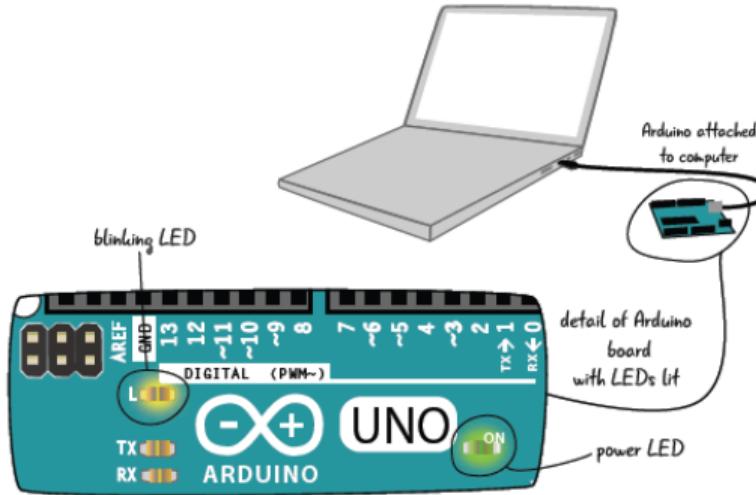
Conecta tu Arduino al ordenador



Conecta tu Arduino al ordenador

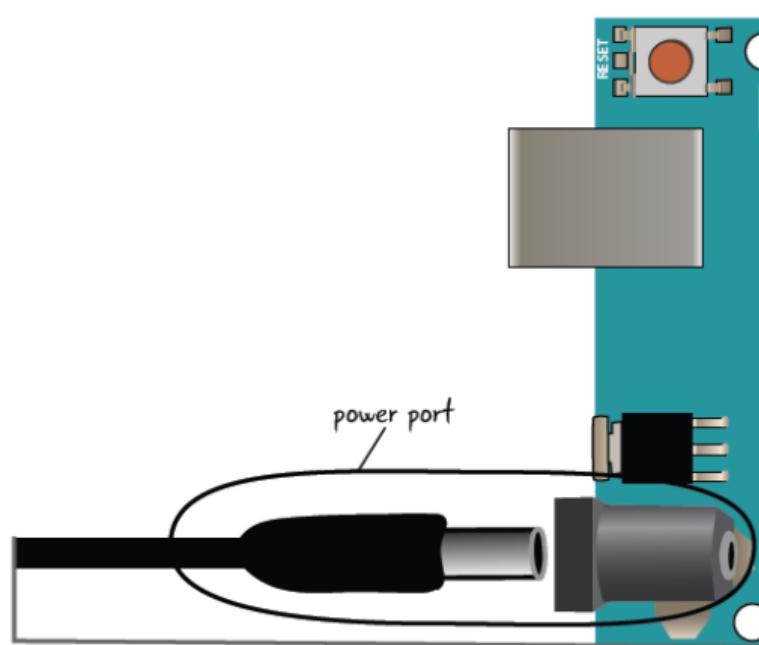


Conecta tu Arduino al ordenador

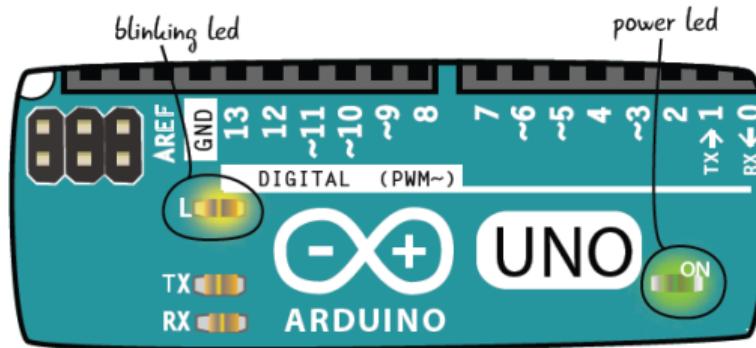


Los LEDs se encienden cuando el Arduino recibe energía del ordenador.

Conecta tu Arduino al ordenador

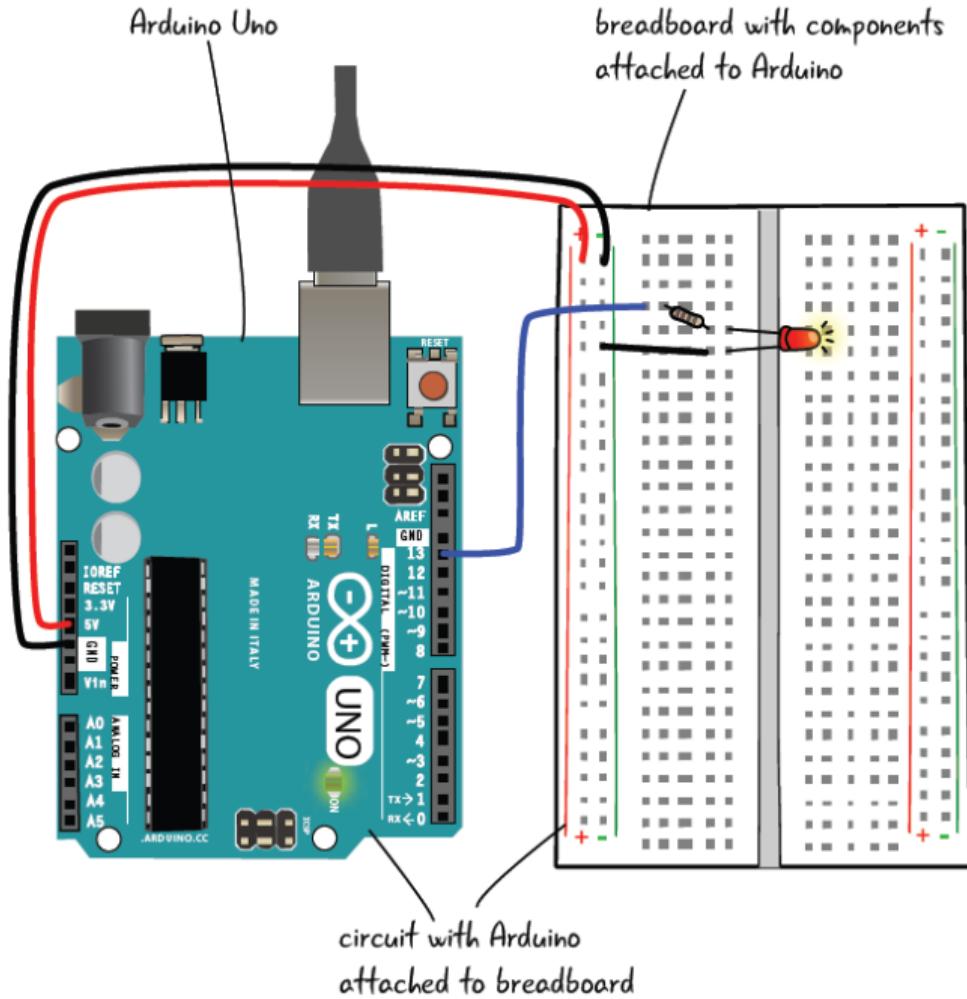


Conecta tu Arduino al ordenador



Programming the Arduino

code for Arduino in this circuit

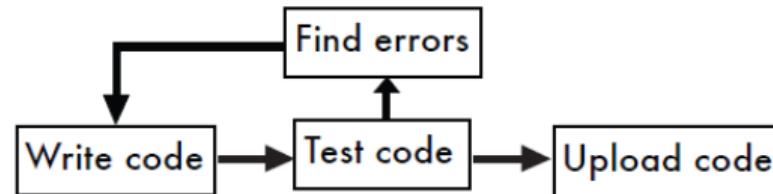


¿Qué es un IDE?

IDE

Un entorno de desarrollo integrado (IDE) es una aplicación de software que permite escribir código y probar ese código en el lenguaje de programación que soporta el IDE.

- El equipo de Arduino ha diseñado un IDE para usar con sus dispositivos que tiene todas las características que necesitas.
- Tiene un editor de código incorporado

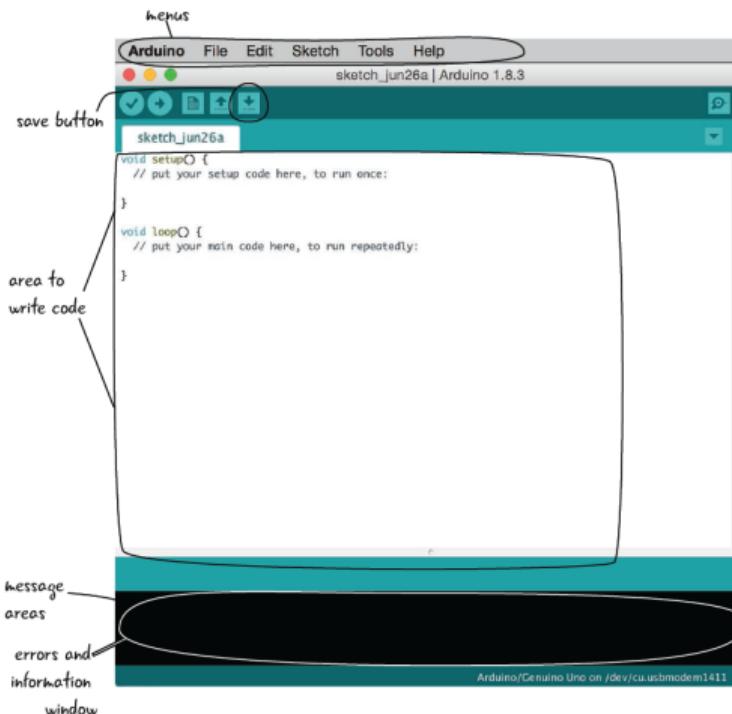


- El IDE está disponible gratuitamente en el sitio web de Arduino en arduino.cc

¿Qué hay en el IDE de Arduino?

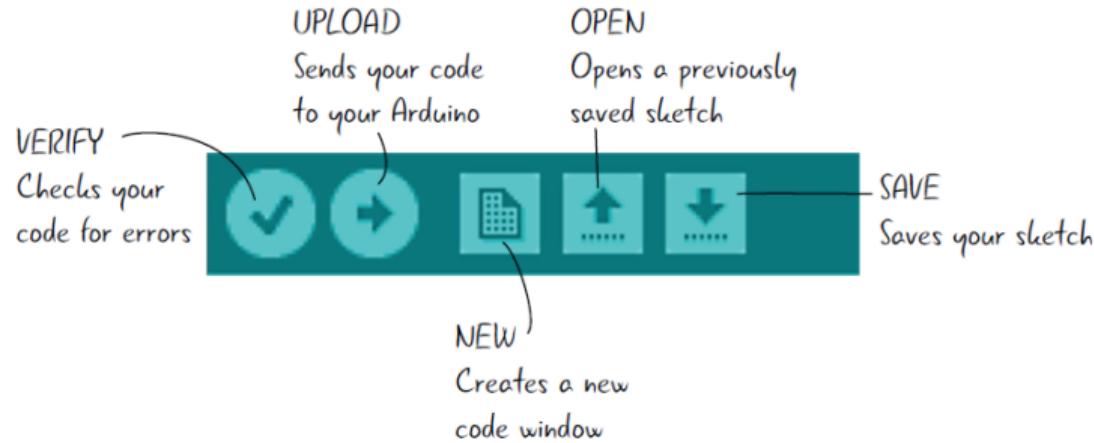
- Una ventana del editor de código donde se escribe el código
- Un área de mensajes que da información sobre su código
- Una consola de errores que ofrece información detallada y ayuda a la depuración
- Menús que te permiten configurar las propiedades de tu Uno y cargar ejemplos de código y otras funciones
- Botones para comprobar el código, cargarlo en Arduino, guardar el código, crear una nueva ventana de código, etc.

Arduino IDE



Arduino IDE

Botones en el IDE de Arduino



ESP-01

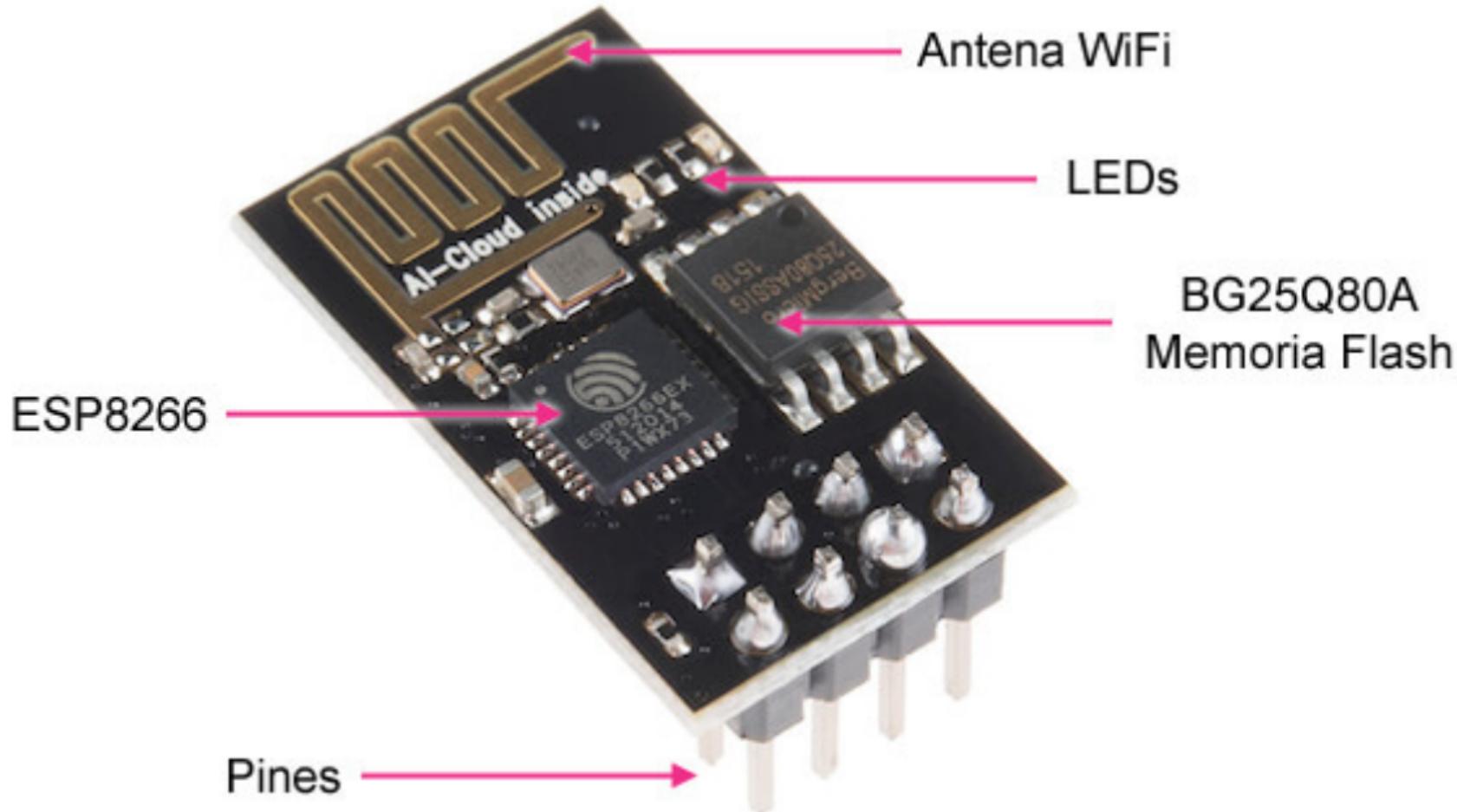
ESP8266 V1.0

- El ESP8266 es un chip de bajo costo Wi-Fi con un stack TCP/IP completo y un microcontrolador, fabricado por Espressif, una empresa afincada en Shanghái, China1
- El primer chip se hace conocido en los mercados alrededor de agosto de 2014 con el módulo ESP-01, desarrollado por la empresa AI-Thinker.
- Este pequeño módulo permite a otros microcontroladores conectarse a una red inalámbrica Wi-Fi y realizar conexiones simples con TCP/IP usando comandos al estilo Hayes.2
- El ESP8285 es como un ESP8266 pero con 1 MB de memoria flash interna, para permitir a dispositivos de un chip conexiones de Wi-Fi.3
- El sucesor de estos módulos es el ESP32.

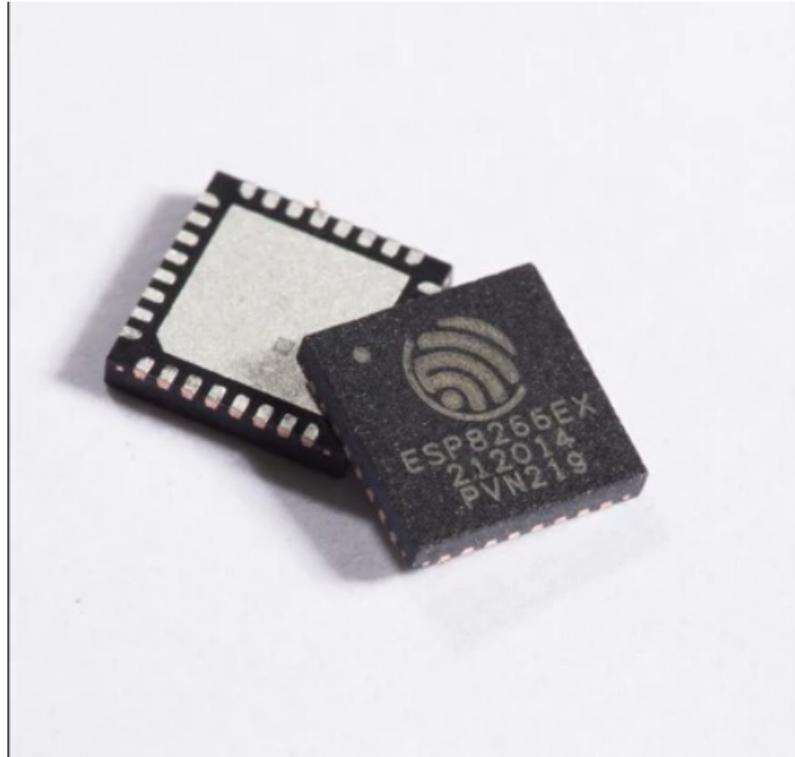


Características

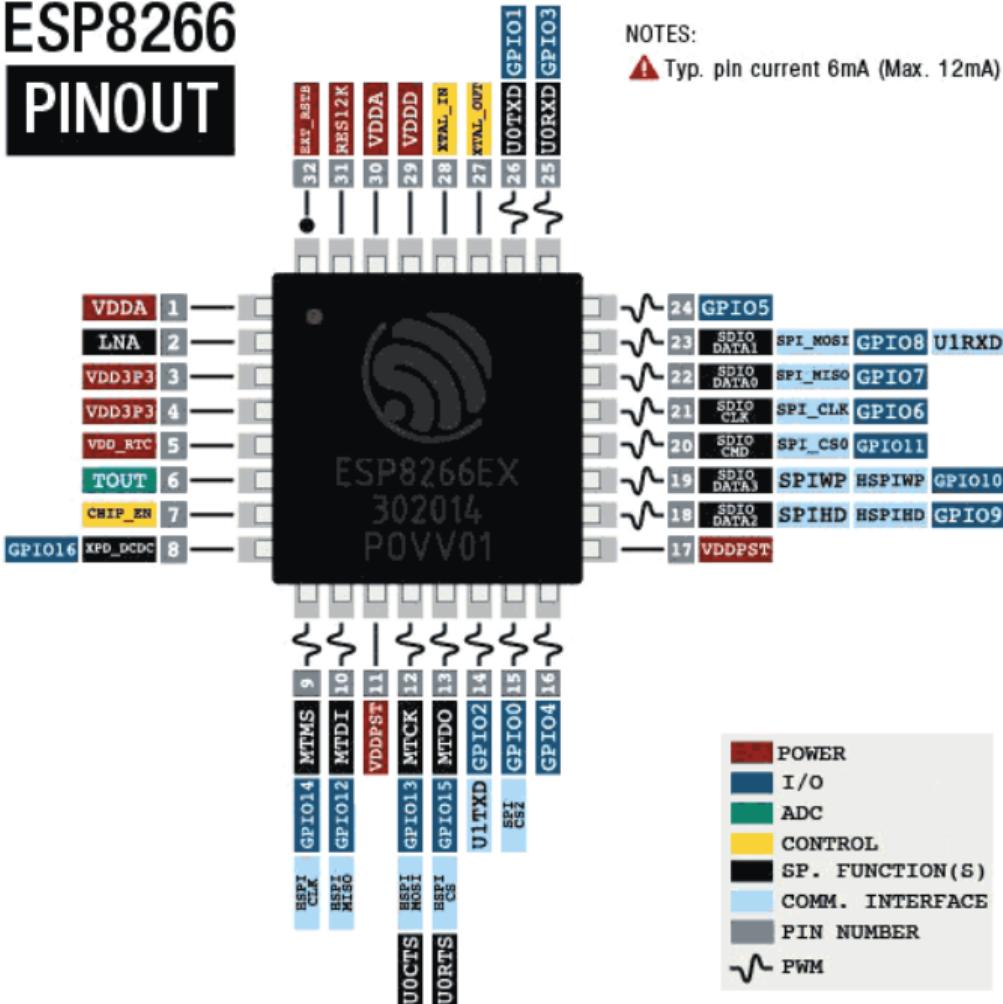
- CPU RISC de 32-bit: Tensilica Xtensa LX106 a un reloj de 80 MHz
- RAM de instrucción de 64 KB, RAM de datos de 96 KB
- Capacidad de memoria externa flash QSPI - 512 KB a 4 MB* (puede soportar hasta 16 MB)
- IEEE 802.11 b/g/n Wi-Fi
 - Tiene integrados: TR switch, balun, LNA, amplificador de potencia de RF y una red de adaptación de impedancias
 - Soporte de autenticación WEP y WPA/WPA2
- 16 pines GPIO (Entradas/Salidas de propósito general)
- SPI, I2C,
- Interfaz I2S con DMA (comparte pines con GPIO)
- Pines dedicados a UART, más una UART únicamente para transmisión que puede habilitarse a través del pin GPIO2
- 1 conversor ADC de 10-bit



ESP8266-IC



ESP8266 PINOUT

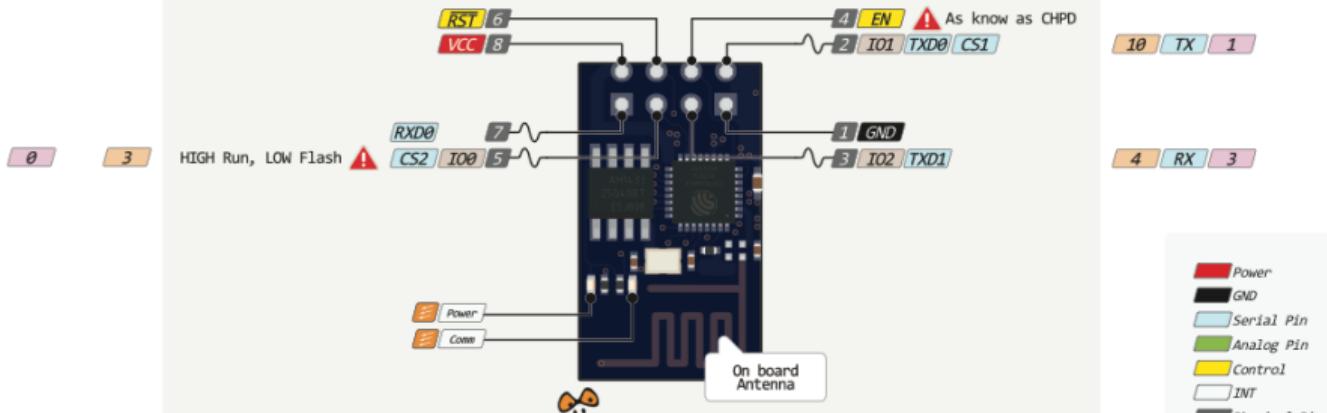


ESP8266 PINOUT

 All ESP8266 in/outs
are NOT 5V tolerant!

ESP-01

**Absolute MAX per pin 12mA
recommended 6mA**



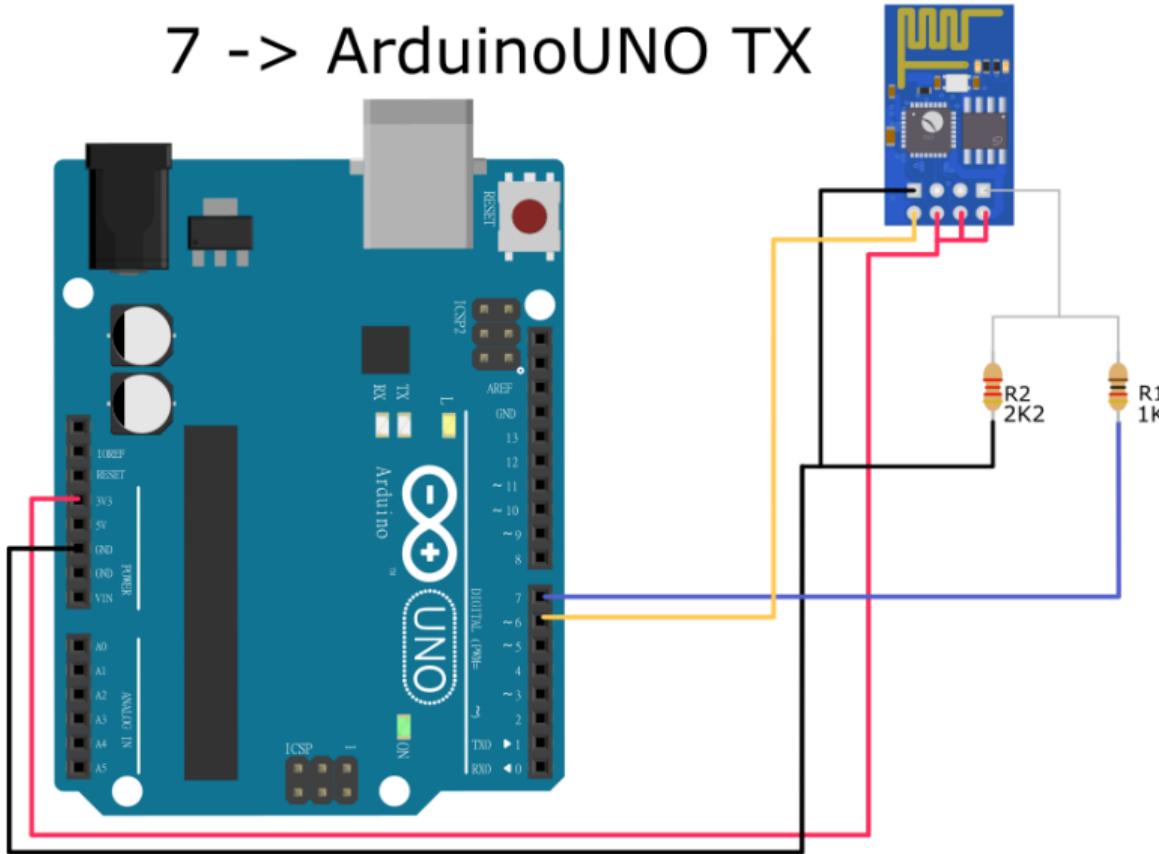
ESP8266 pinout

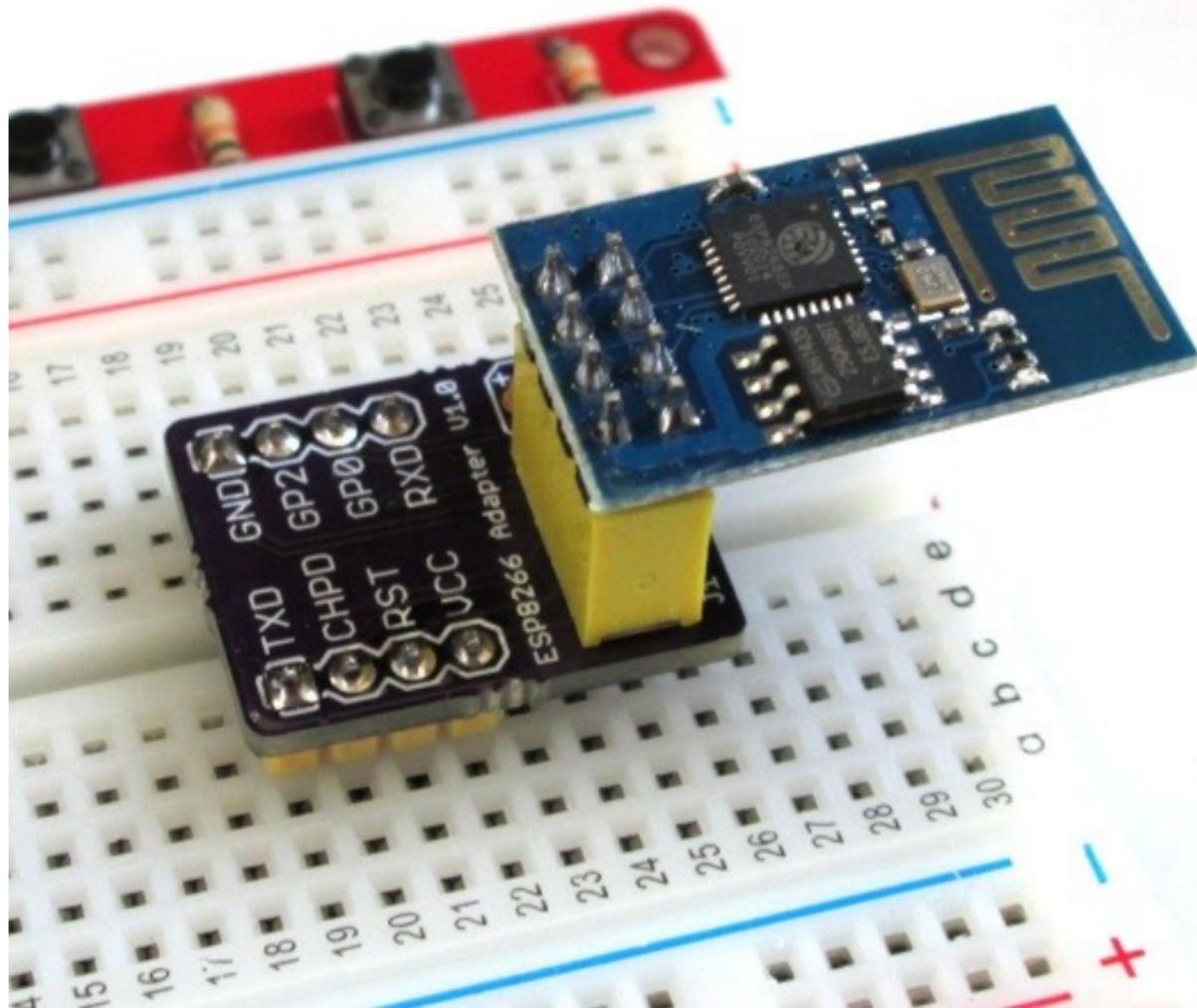
- GND es la toma de tierra.
- GPIO2 es una entrada salida de propósito general. Es el pin digital número 2.
- GPIO0 es una entrada salida de propósito general. Es el pin digital número 0.
- RXD es el pin por donde se van a recibir los datos del puerto serie. Trabaja a 3,3 V.
También se puede utilizar
 - como pin digital GPIO: sería el número 3.
- TXD es el pin por donde se van a transmitir los datos del puerto serie. Trabaja a 3,3 V.
También se puede utilizar como pin digital GPIO: sería el número 1.
- CH_PD pin para apagar y encender el ESP-01: si lo ponemos a 0 V (LOW) se apaga, y a 3,3 V (HIGH) se enciende.
- RESET pin para resetear el ESP-01: si lo ponemos a 0 V (LOW) se resetea.
- Vcc es por donde alimentamos el ESP-01. Funciona a 3,3 V y admite un máximo de 3,6 V. La corriente suministrada debe ser mayor que 200 mA.

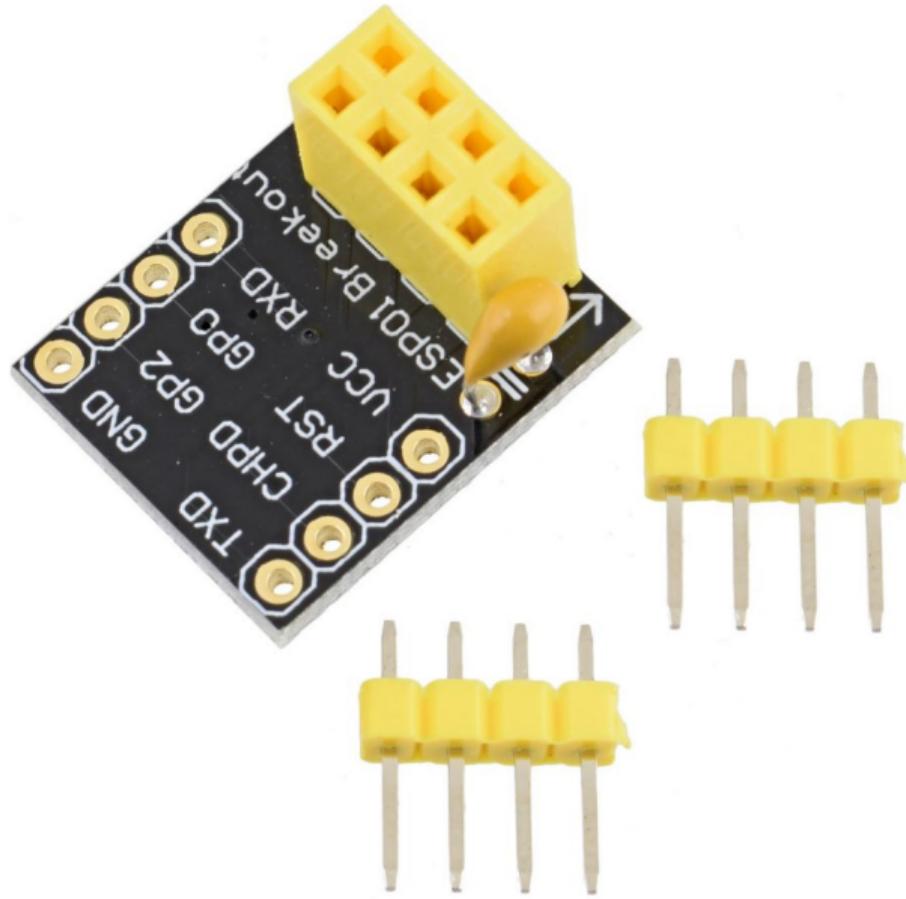


SoftwareSerial

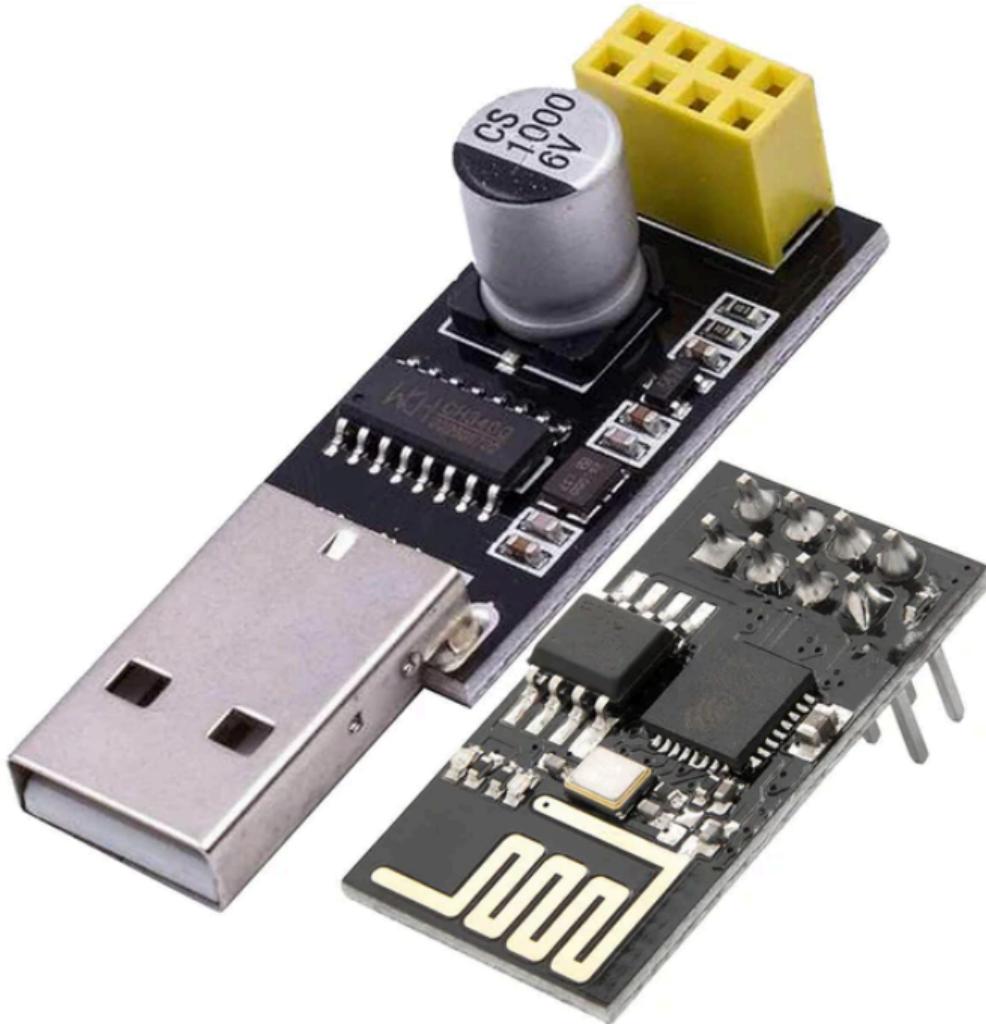
6 -> ArduinoUNO RX
7 -> ArduinoUNO TX



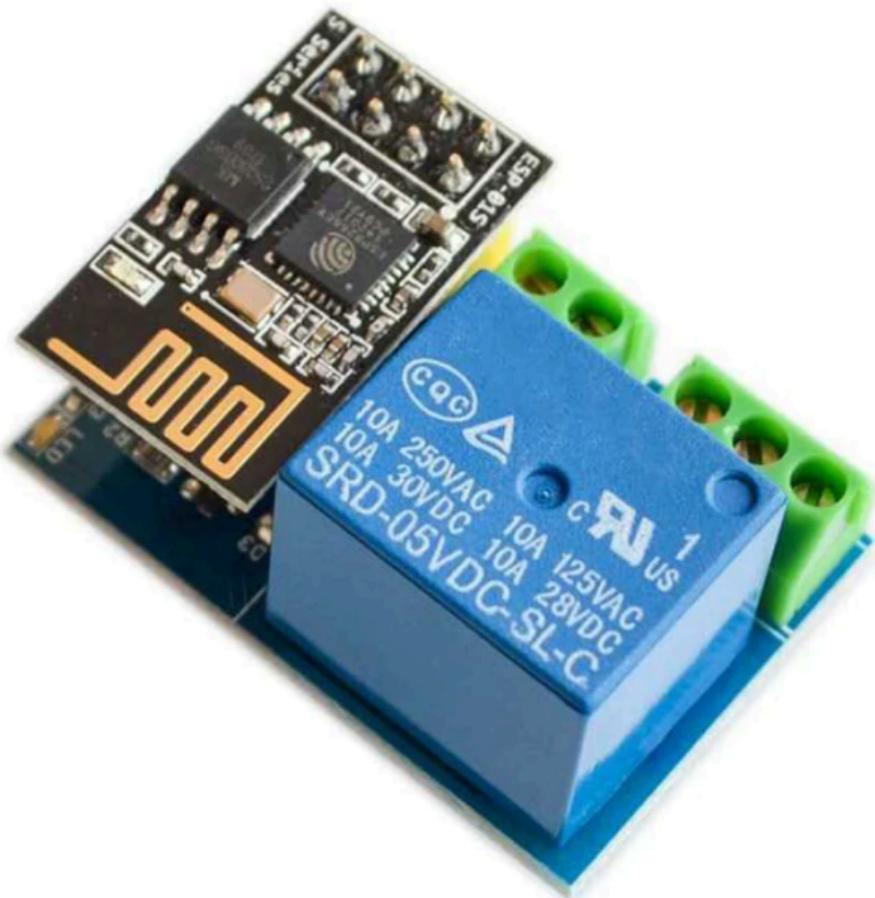












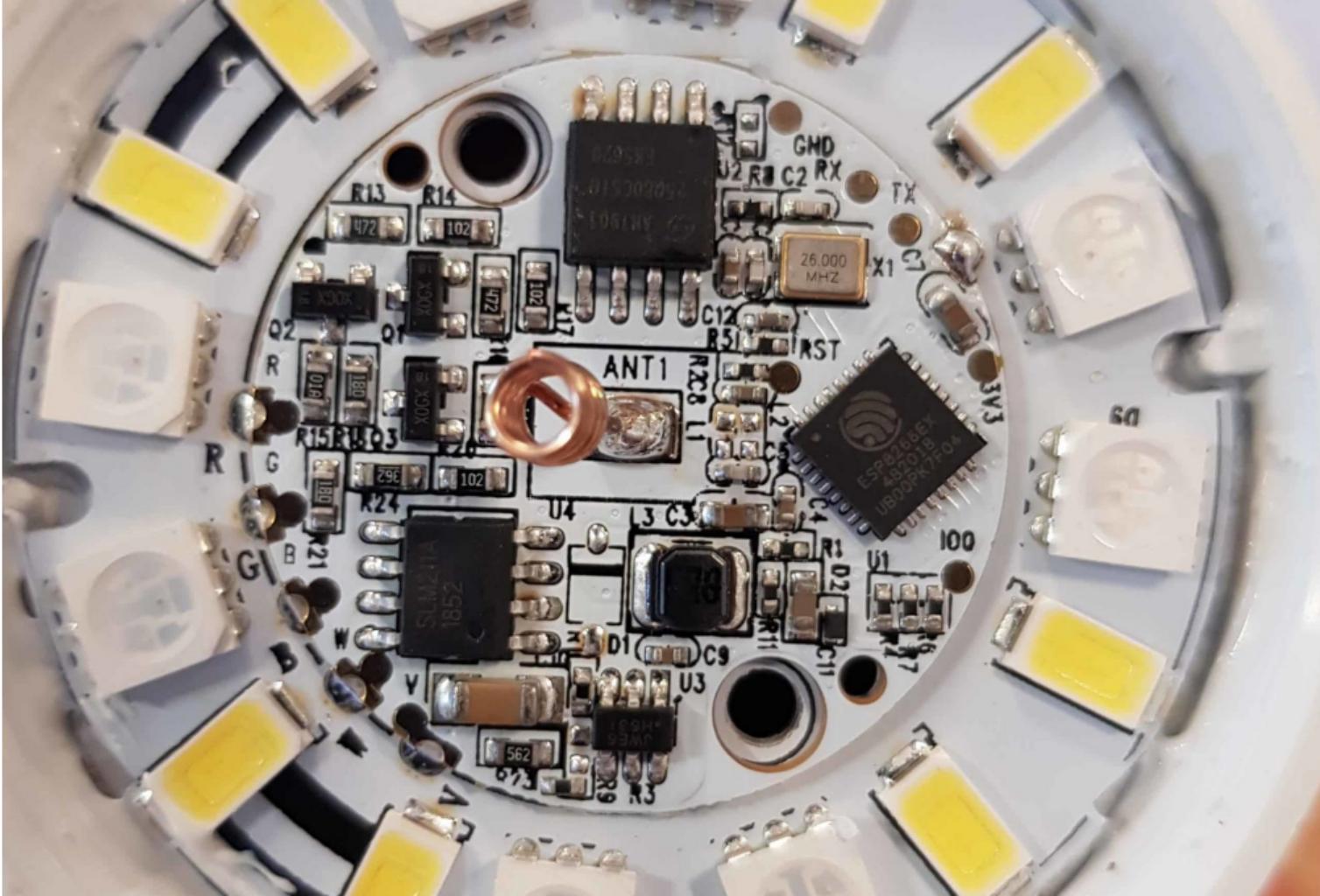
ESP8266

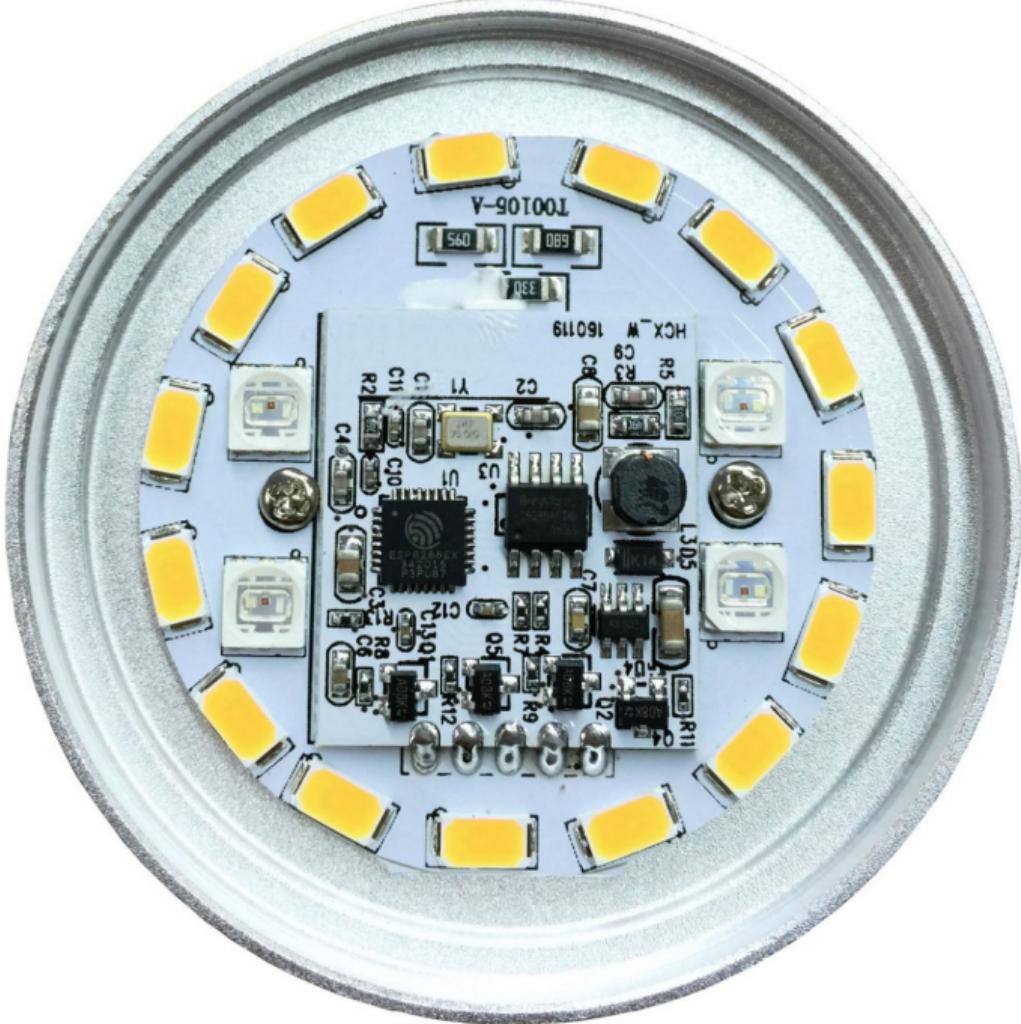
Enlace de librería:

http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json Modos:

	GPIO0	GPIO2
Modo UART (carga programa)	LOW	HIGH (desconectado)
Modo Flash (ejecuta programa)	HIGH (desconectado)	HIGH (desconectado)







Sonoff®



MINI WiFi Switch



Voice
Control



Group
Control



App
Control

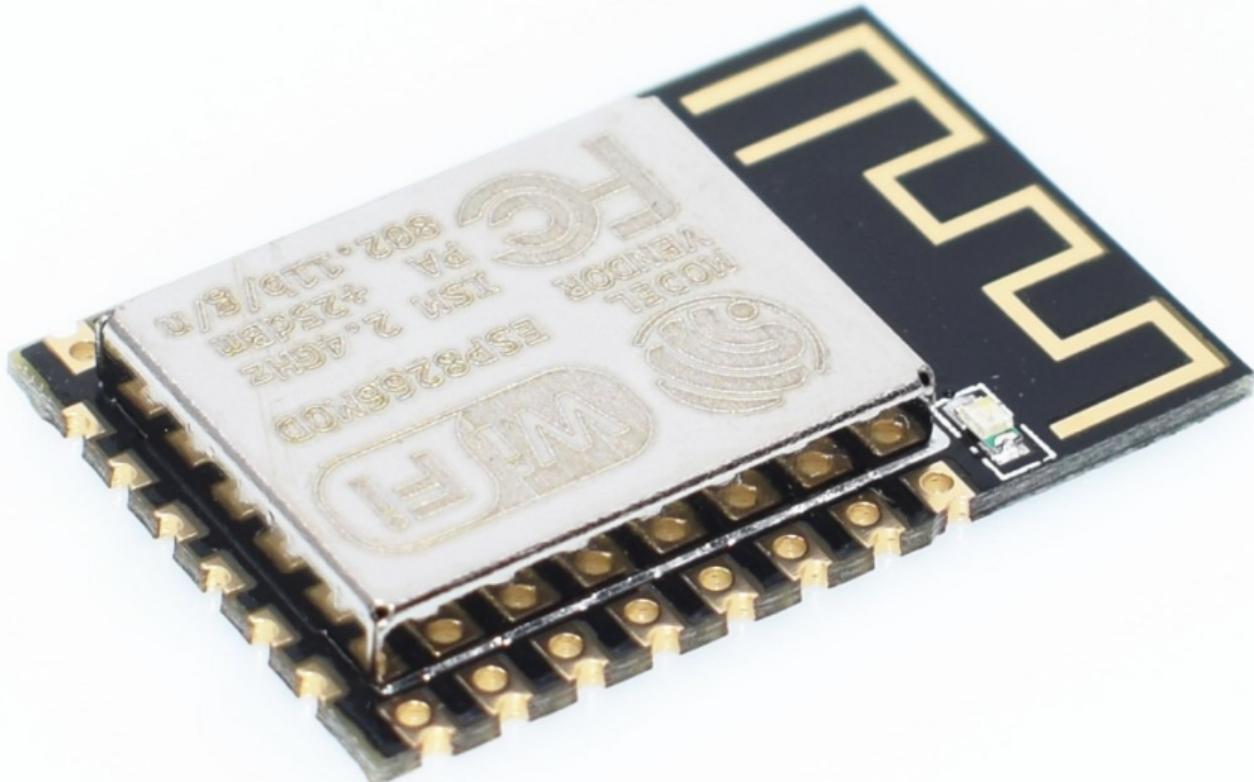


Timing
Countdown





ESP8266 ESP-12



EYEWINK



ESP-12E



ESP-12S

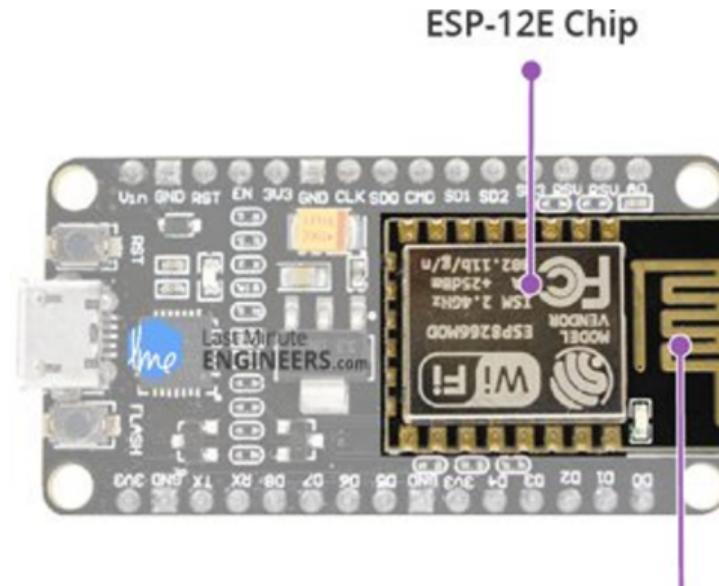


ESP-12F



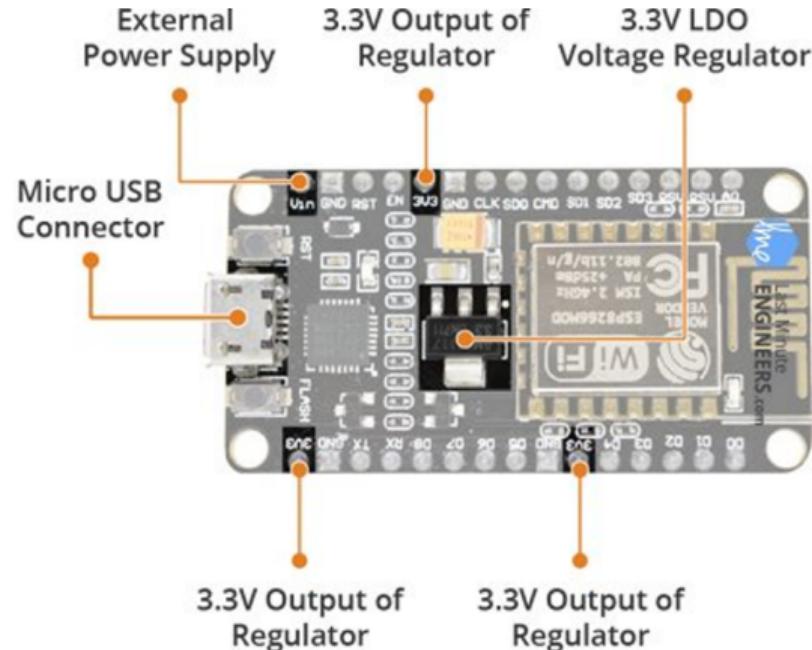
Características

- ESP-12E Chip
- Tensilica Xtensa® 32-bit LX106
- 80 to 160 MHz Clock Freq.
- 128kB internal RAM
- 4MB external flash
- 802.11b/g/n Wi-Fi transceiver



Power Requirement

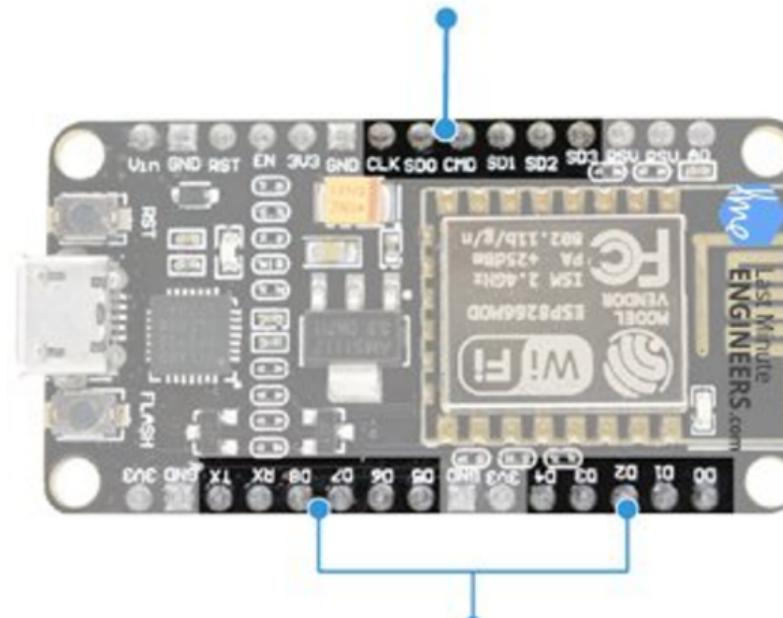
- Operating Voltage: 2.5V to 3.6V
- On-board 3.3V 600mA regulator
- 80mA Operating Current
- 20 μ A during Sleep Mode



Peripherals and I/O

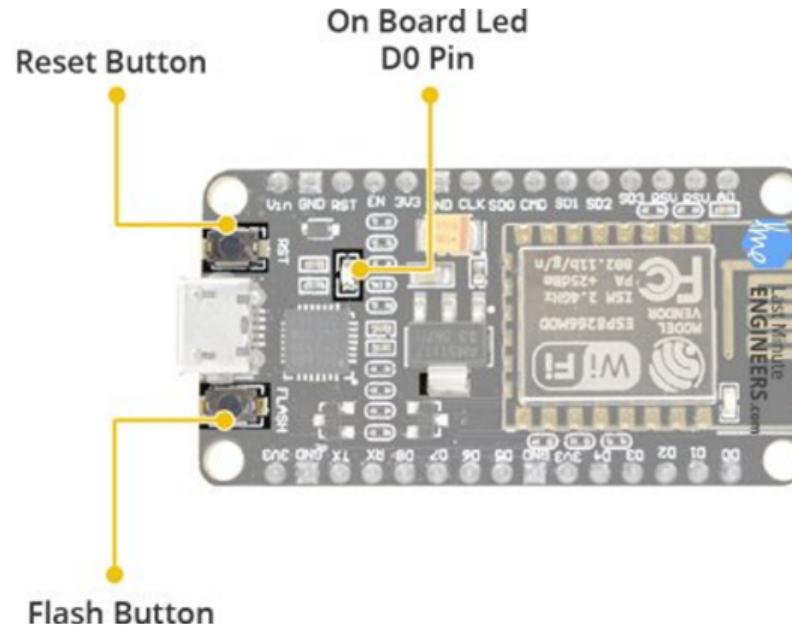
- 1 ADC channels
 - 2 UART interfaces
 - 4 PWM outputs
 - SPI, I2C & I2S interface

Multiplexed GPIO



On-board Switches & LED Indicators

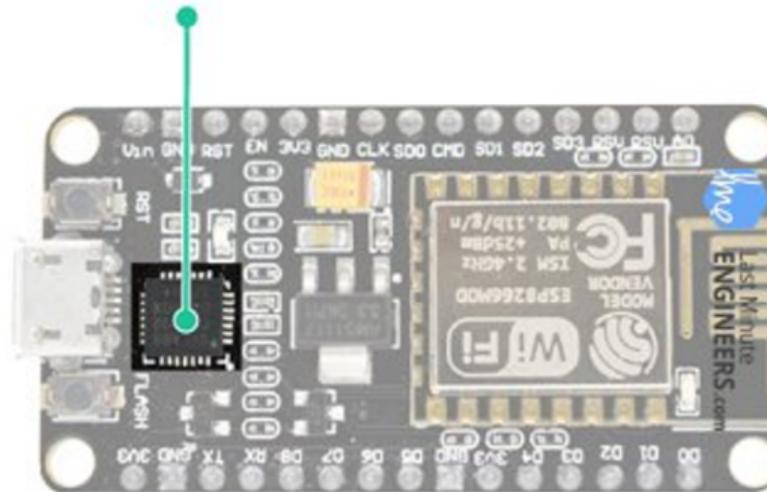
- Switches & Indicators
- RST – Reset the ESP8266 chip
- FLASH – Download new programs
- Blue LED – User Programmable



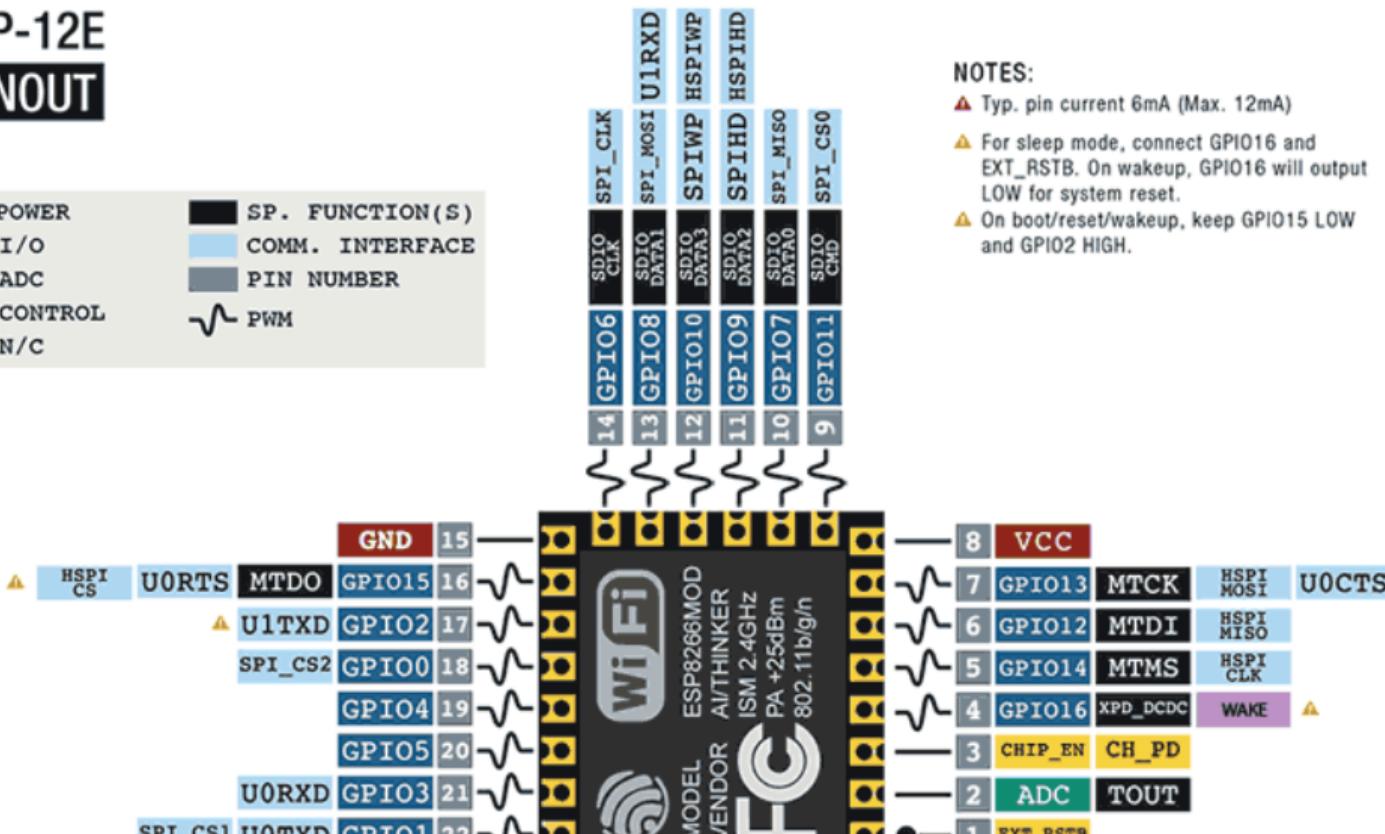
Serial Communication

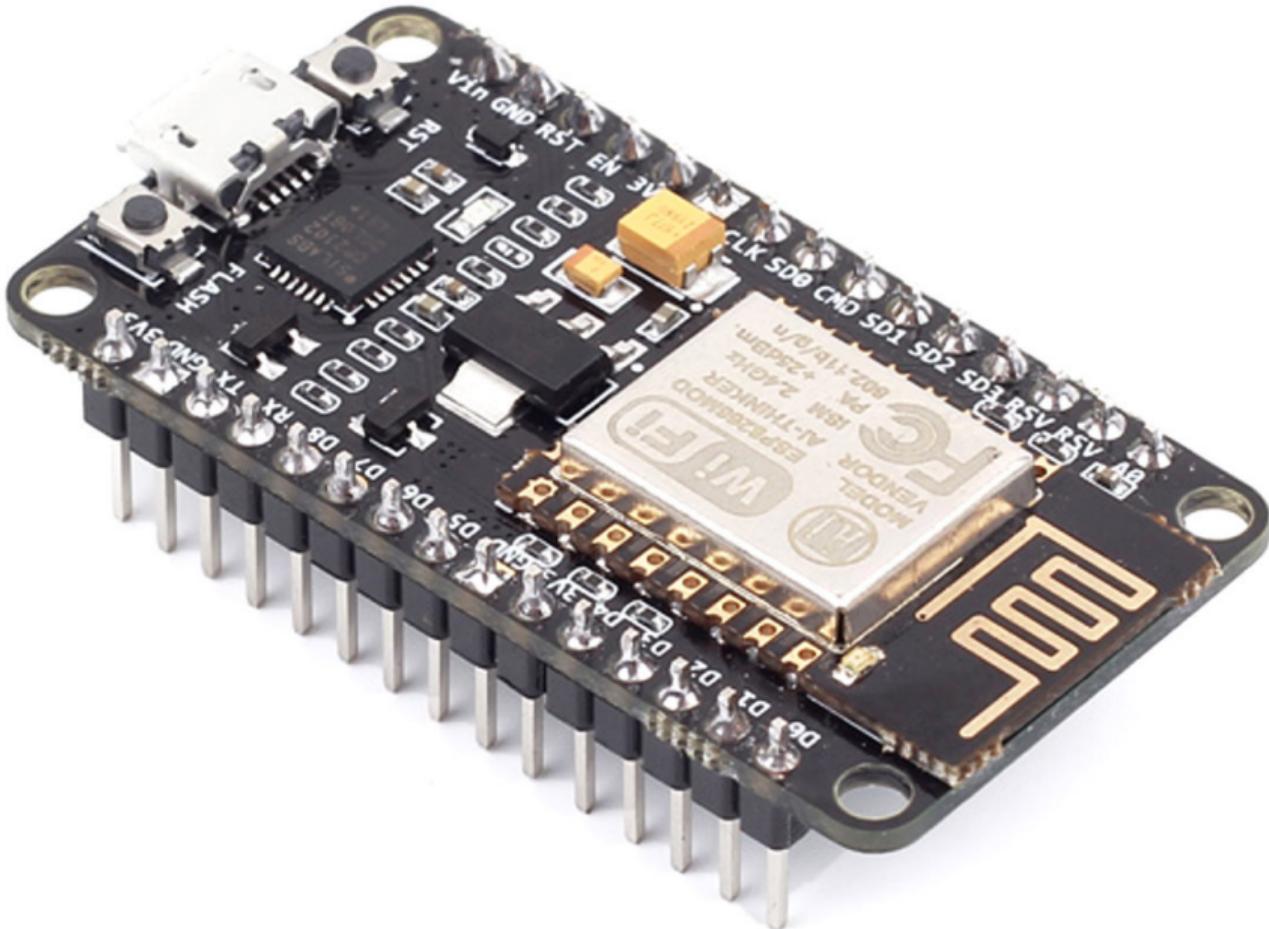
- CP2102 USB-to-UART converter
 - 4.5 Mbps communication speed
 - Flow Control support

USB To TTL Converter CP2102



ESP-12E PINOUT





ESP-32

ESP-32



Enlace de librería:

https://raw.githubusercontent.com/espressif/arduino-esp32/gh-pages/package_esp32_index.json

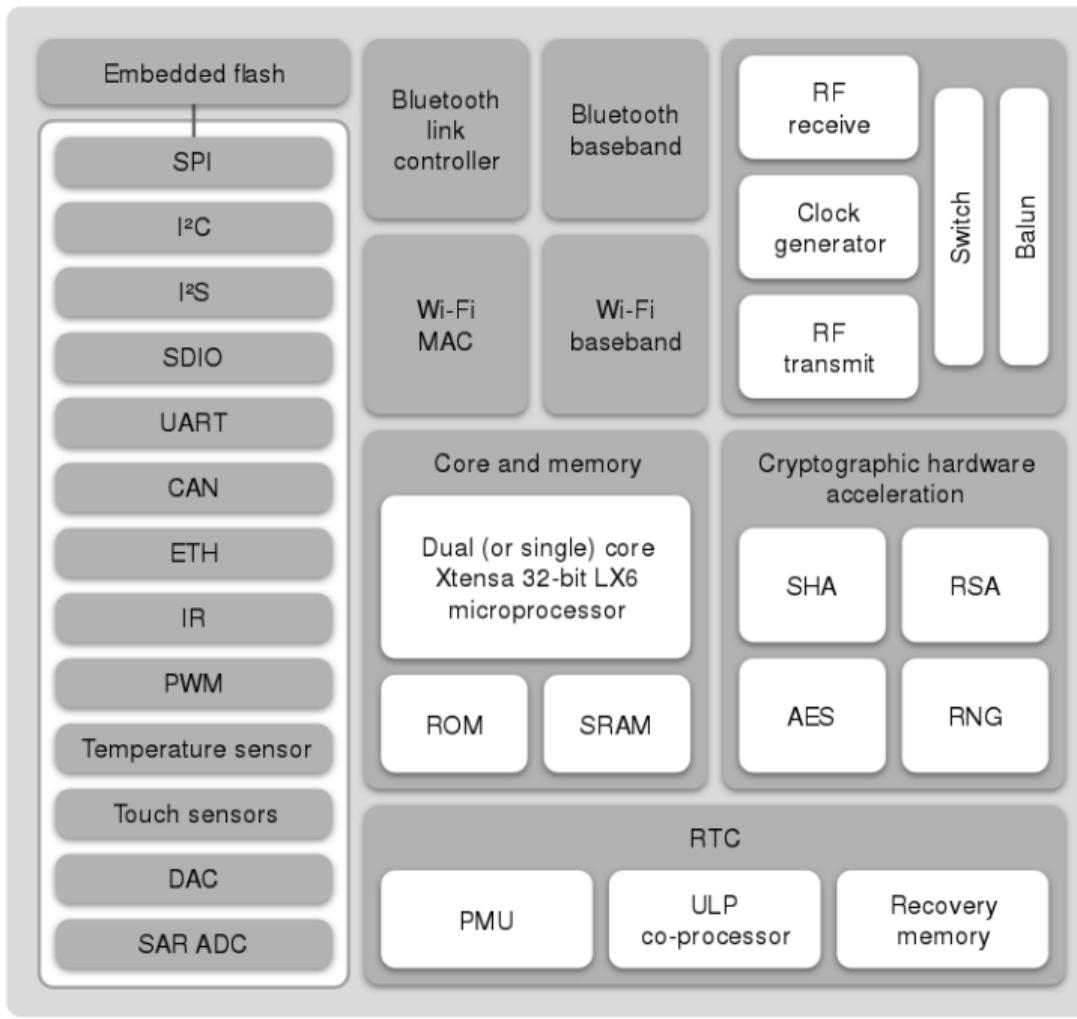
ESP32 características

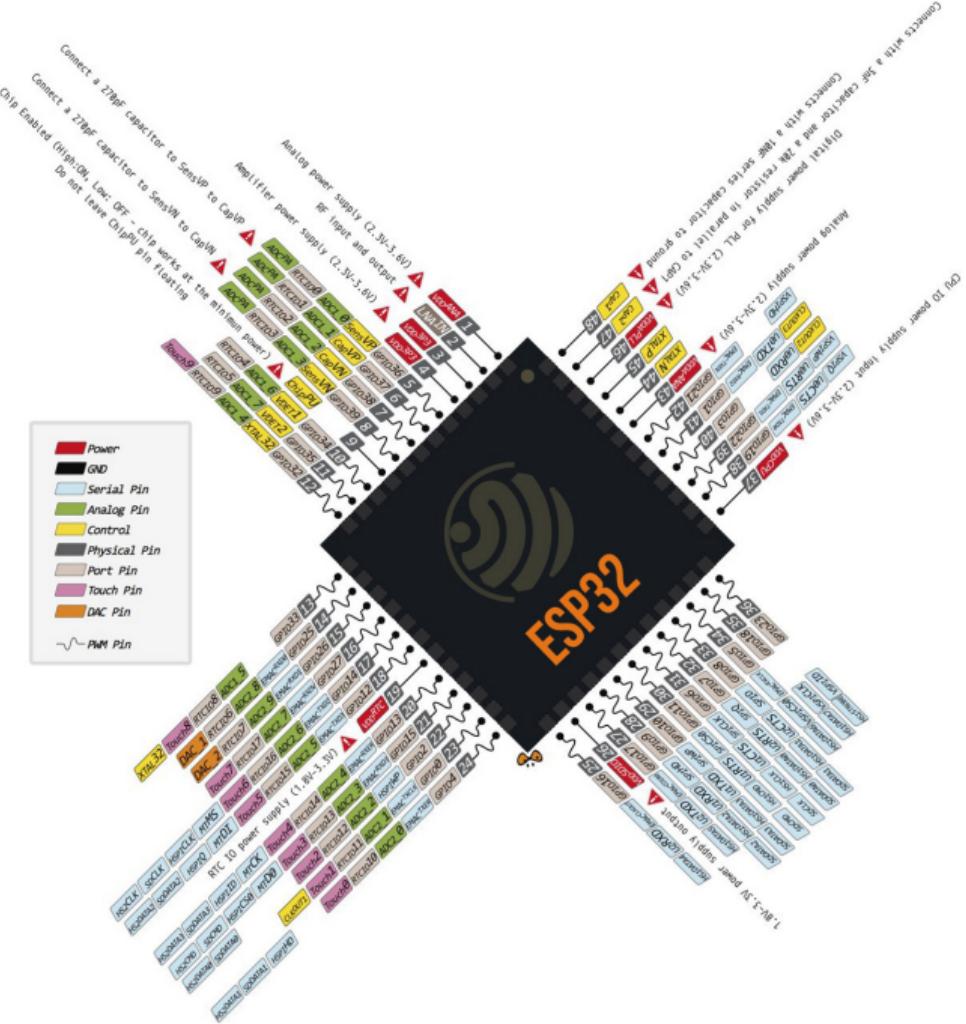
- Voltaje de Alimentación (USB): 5V DC
- Voltaje de Entradas/Salidas: 3.3V DC
- Placa: ESP32 DEVKIT V1 (Espressif)
- SoM: ESP-WROOM-32 (Espressif)
- SoC: ESP32 (ESP32-D0WDQ6)
- CPU: Dual core Tensilica Xtensa LX6 (32 bit)
- Frecuencia de Reloj: hasta 240Mhz
- Desempeño: Hasta 600 DMIPS
- Procesador secundario: Permite hacer operaciones básica en modo de ultra bajo consumo
- Wifi: 802.11 b/g/n/e/i (802.11n @ 2.4 GHz hasta 150 Mbit/s)
- Bluetooth: v4.2 BR/EDR and Bluetooth Low Energy (BLE)
- Memoria:
 - 448 KByte ROM
 - 520 KByte SRAM
 - 16 KByte SRAM in RTC
 - QSPI Flash/SRAM, 4 MBytes

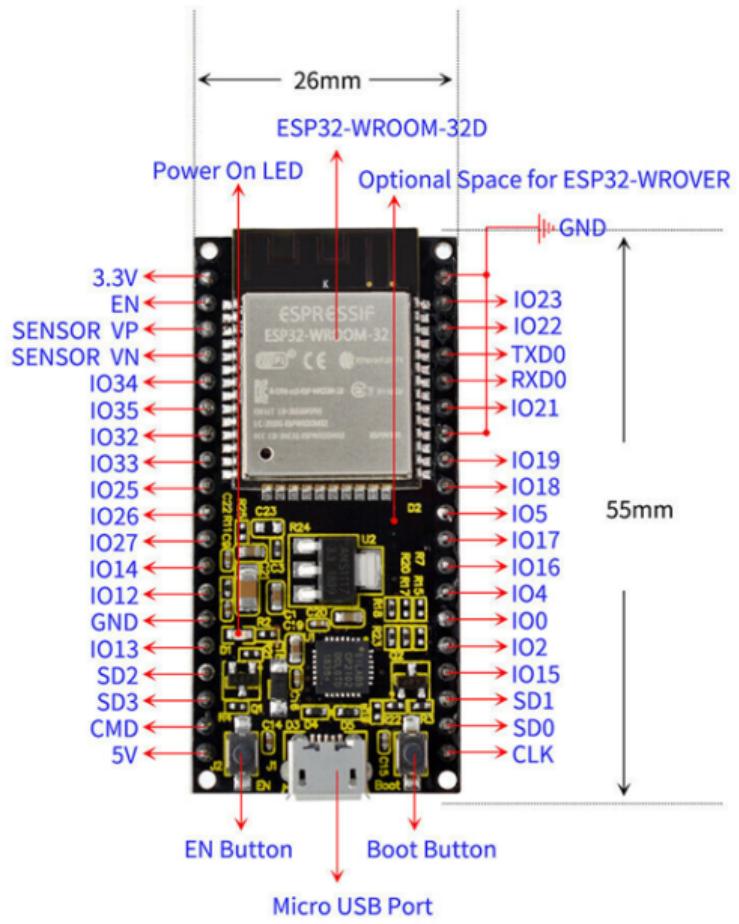
ESP32 características

- Pines Digitales GPIO: 24 (Algunos pines solo como entrada)
- Pines PWM: 16
- Pines Analógicos ADC: 18 (3.3V, 12bit: 4095, tipo SAR, ganancia programable)
- Conversor Digital a Analógico DAC: 2 (8bit)
- UART: 2
- Chip USB-Serial: CP2102
- Antena en PCB
- Seguridad:
 - Estandares IEEE 802.11 incluyendo WFA, WPA/WPA2 and WAPI
 - 1024-bit OTP, up to 768-bit for customers
 - Aceleración criptográfica por hardware: AES, HASH (SHA-2), RSA, ECC, RNG
- Dimensiones: 55*28 mm

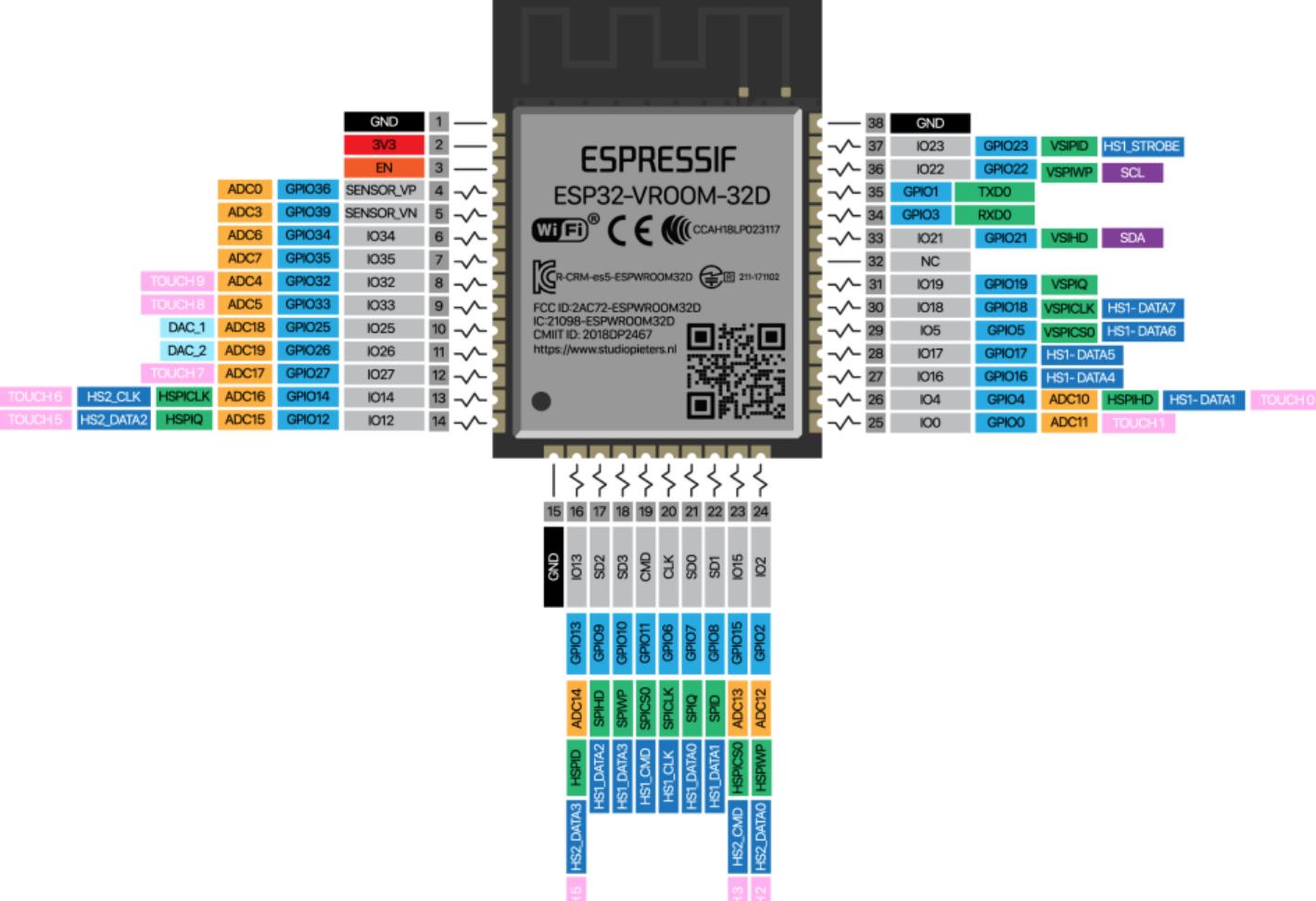
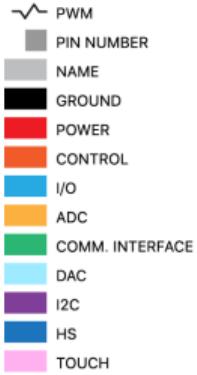




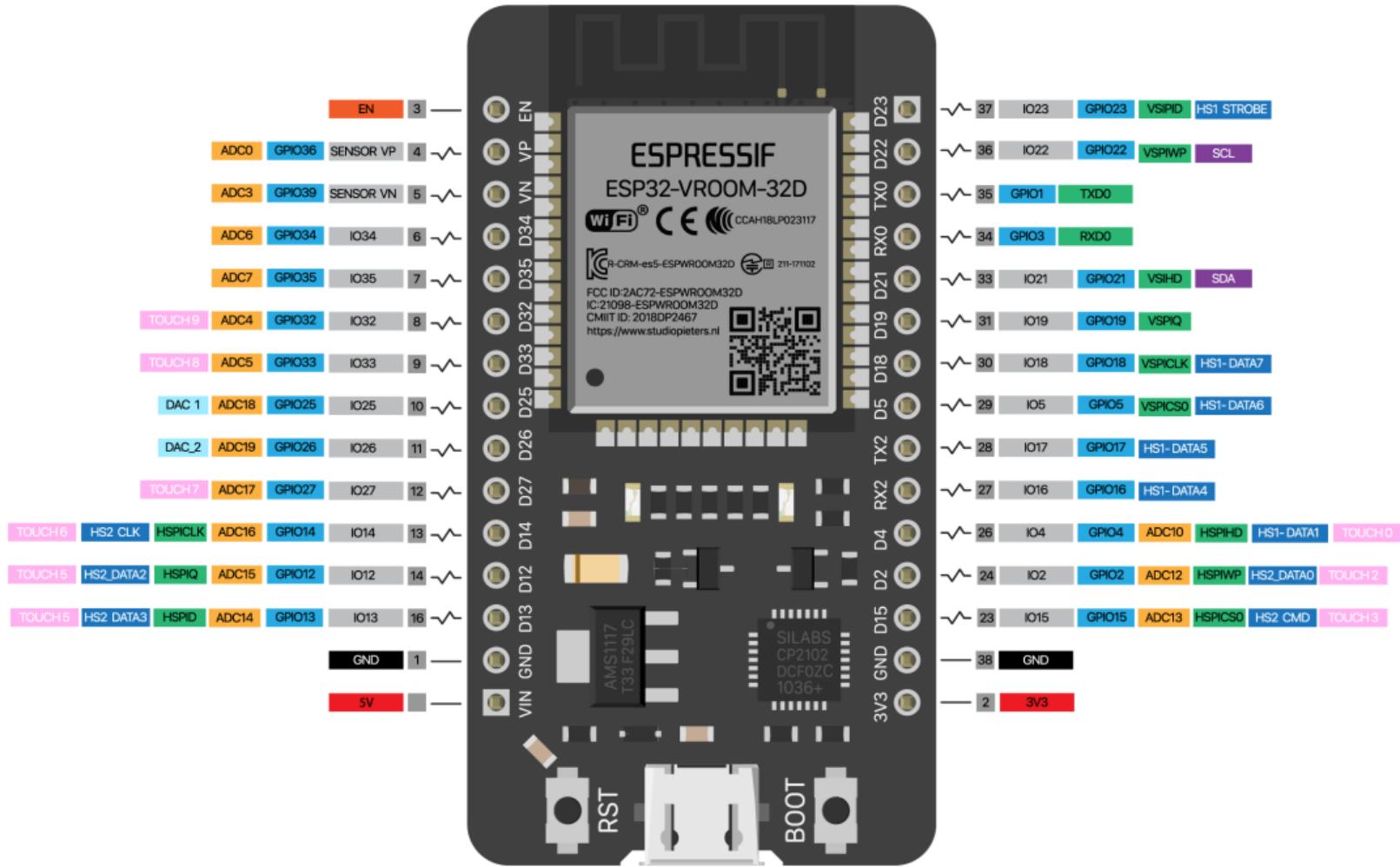




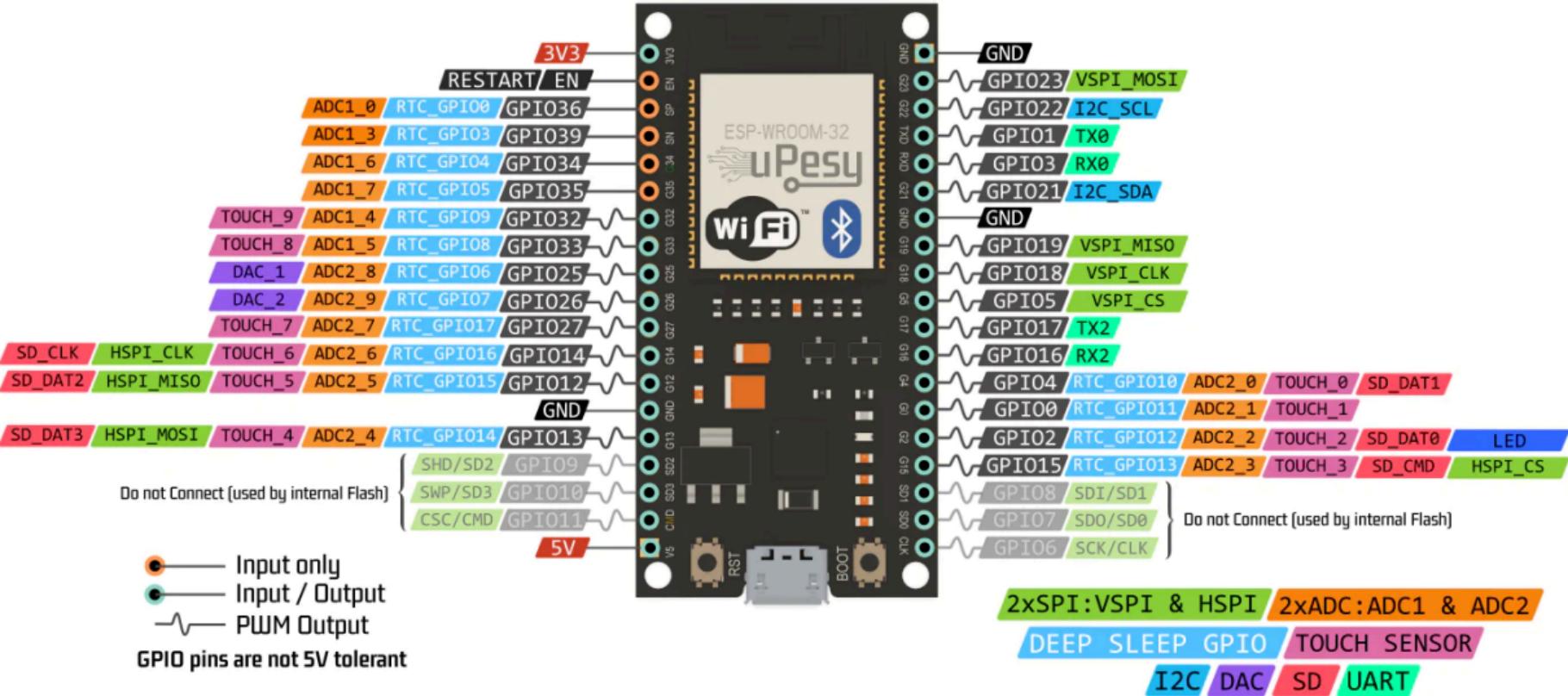
H:13mm

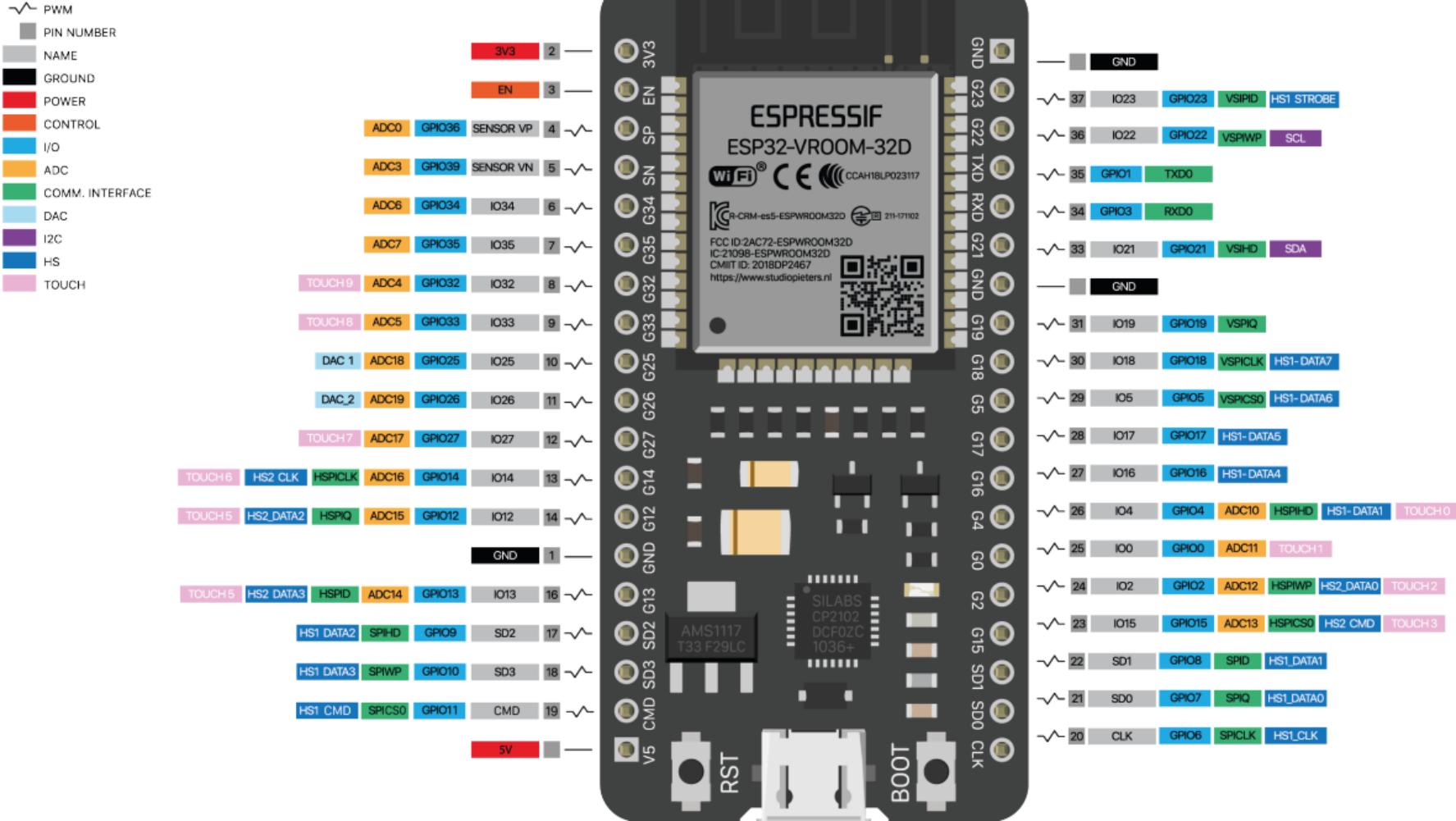


✓ PWM
 PIN NUMBER
 NAME
 GROUND
 POWER
 CONTROL
 I/O
 ADC
 COMM. INTERFACE
 DAC
 I2C
 HS
 TOUCH



ESP32 Wroom DevKit Full Pinout





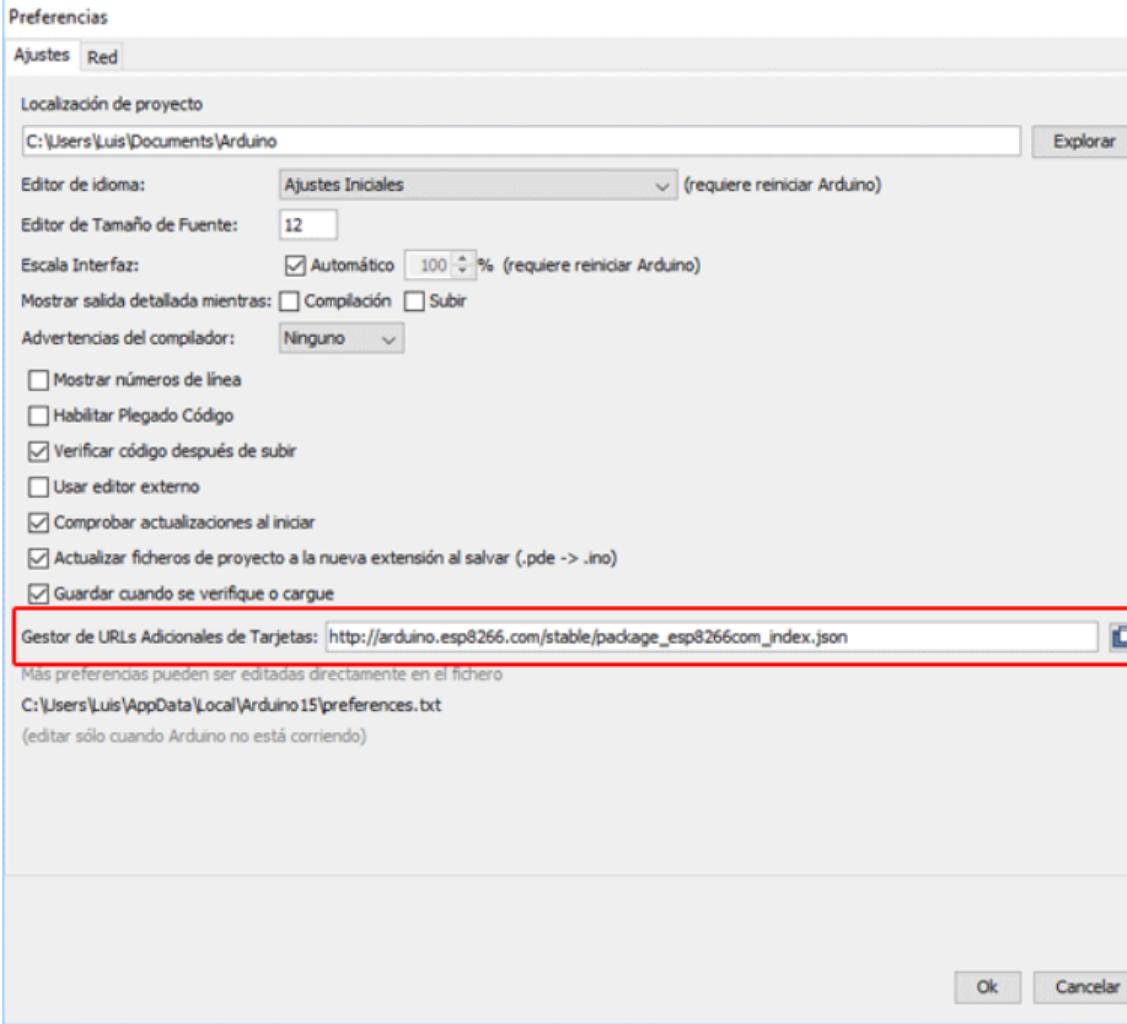
Agregar tarjetas

Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

- Nuevo Ctrl+N
- Abrir... Ctrl+O
- Abrir Reciente >
- Proyecto >
- Ejemplos >
- Cerrar Ctrl+W
- Salvar Ctrl+S
- Guardar Como... Ctrl+Mayús+S
- Configurar Página Ctrl+Mayús+P
- Imprimir Ctrl+P
- Preferencias Ctrl+Coma**
- Salir Ctrl+Q

run once:

run repeatedly:



Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

Gestor de tarjetas...

- Arduino SAMD (32-bits ARM Cortex-M0+) Boards
- Arduino/Genuino Zero (Programming Port)
- Arduino/Genuino Zero (Native USB Port)
- Arduino/Genuino MKR1000
- Arduino MKRZero
- Adafruit Circuit Playground Express
- Arduino M0 Pro (Programming Port)
- Arduino M0 Pro (Native USB Port)
- Arduino M0

Placas Arduino AVR

- Arduino Yún
- Arduino/Genuino Uno
- Arduino Duemilanove or Diecimila
- Arduino Nano
- Arduino/Genuino Mega or Mega 2560
- Arduino Mega ADK
- Arduino Leonardo
- Arduino Leonardo ETH
- Arduino/Genuino Micro
- Arduino Esplora
- Arduino Mini
- Arduino Ethernet

Auto Formato

Ctrl+T

Archivo de programa.

Reparar codificación & Recargar.

Monitor Serie

Ctrl+Mayús+M

Serial Plotter

Ctrl+Mayús+L

WiFi101 Firmware Updater

Placa: "Arduino/Genuino Uno"

Puerto

Obtén información de la placa

Programador: "AVRISP mkII"

Quemar Bootloader

Tipo Todos

Arduino AVR Boards by Arduino versión 1.6.17 INSTALLED

Tarjetas incluidas en éste paquete

Arduino Yún, Arduino/Genuino Uno, Arduino Uno WiFi, Arduino Diecimila, Arduino Nano, Arduino/Genuino Mega, Arduino MegaADK, Arduino Leonardo, Arduino Leonardo Ethernet, Arduino/Genuino Micro, Arduino Esplora, Arduino Mini, Arduino Ethernet, Arduino Fio, Arduino BT, Arduino LilyPadUSB, Arduino Lilypad, Arduino Pro, Arduino ATMegaNG, Arduino Robot Control, Arduino Robot Motor, Arduino Gemma, Adafruit Circuit Playground, Arduino Yún Mini, Arduino Industrial 101, Linino One.

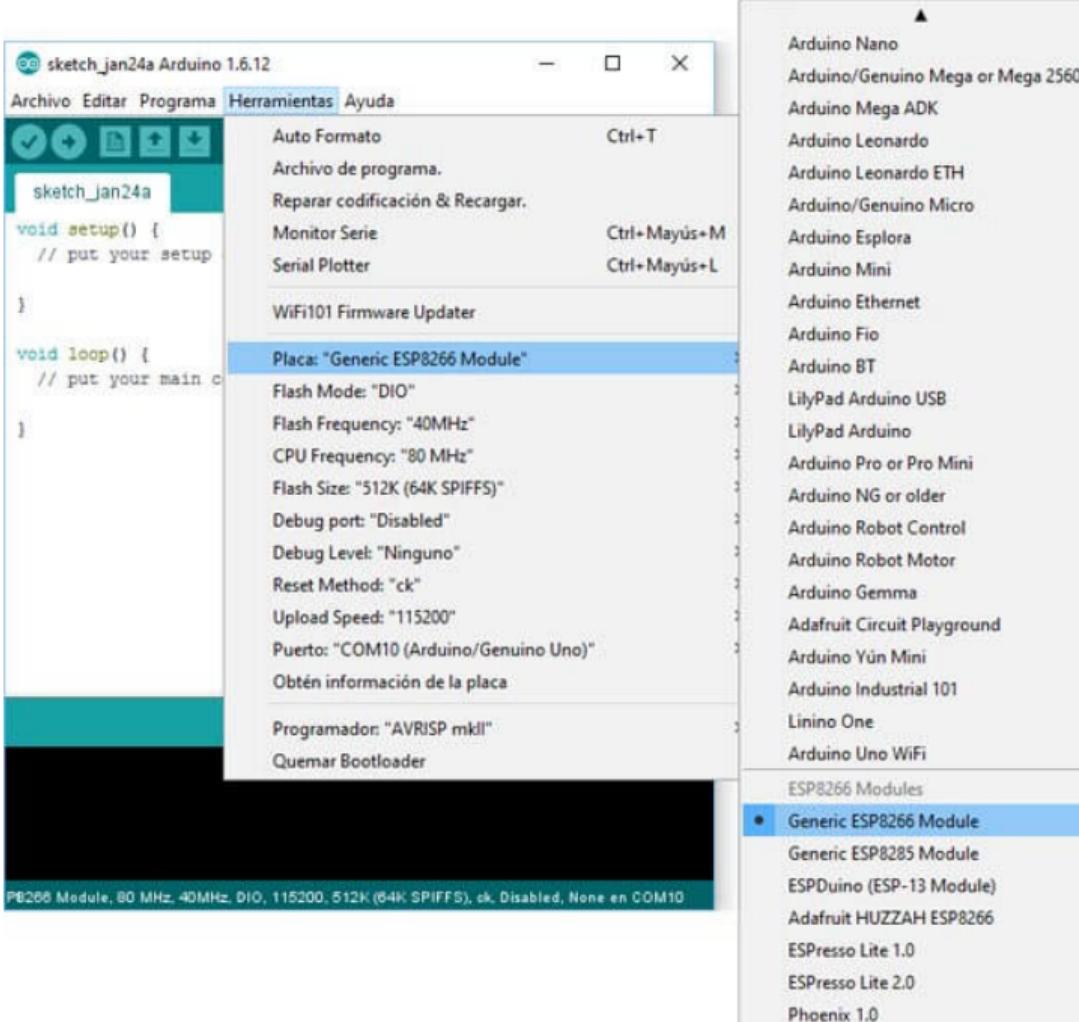
[Online help](#)[More info](#)**esp8266 by ESP8266 Community**

Tarjetas incluidas en éste paquete

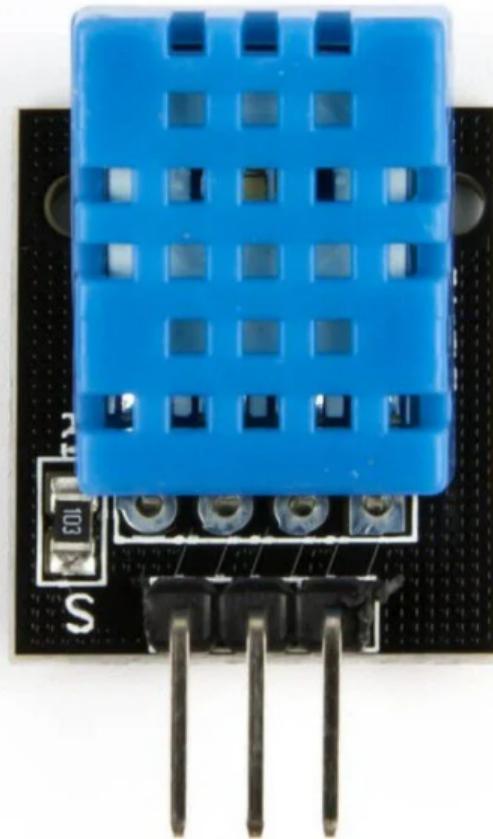
Generic ESP8266 Module, Olimex MOD-WIFI-ESP8266(-DEV), NodeMCU 0.9 (ESP-12 Module), NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module), Adafruit HUZZAH ESP8266 (ESP-12), Espresso Lite 1.0, Espresso Lite 2.0, Phoenix 1.0, Phoenix 2.0, SparkFun Thing, SweetPea ESP-210, WeMos D1, WeMos D1 mini, ESPino (ESP-12 Module), ESPino (WROOM-02 Module), WiFiInfo, ESPDuino.

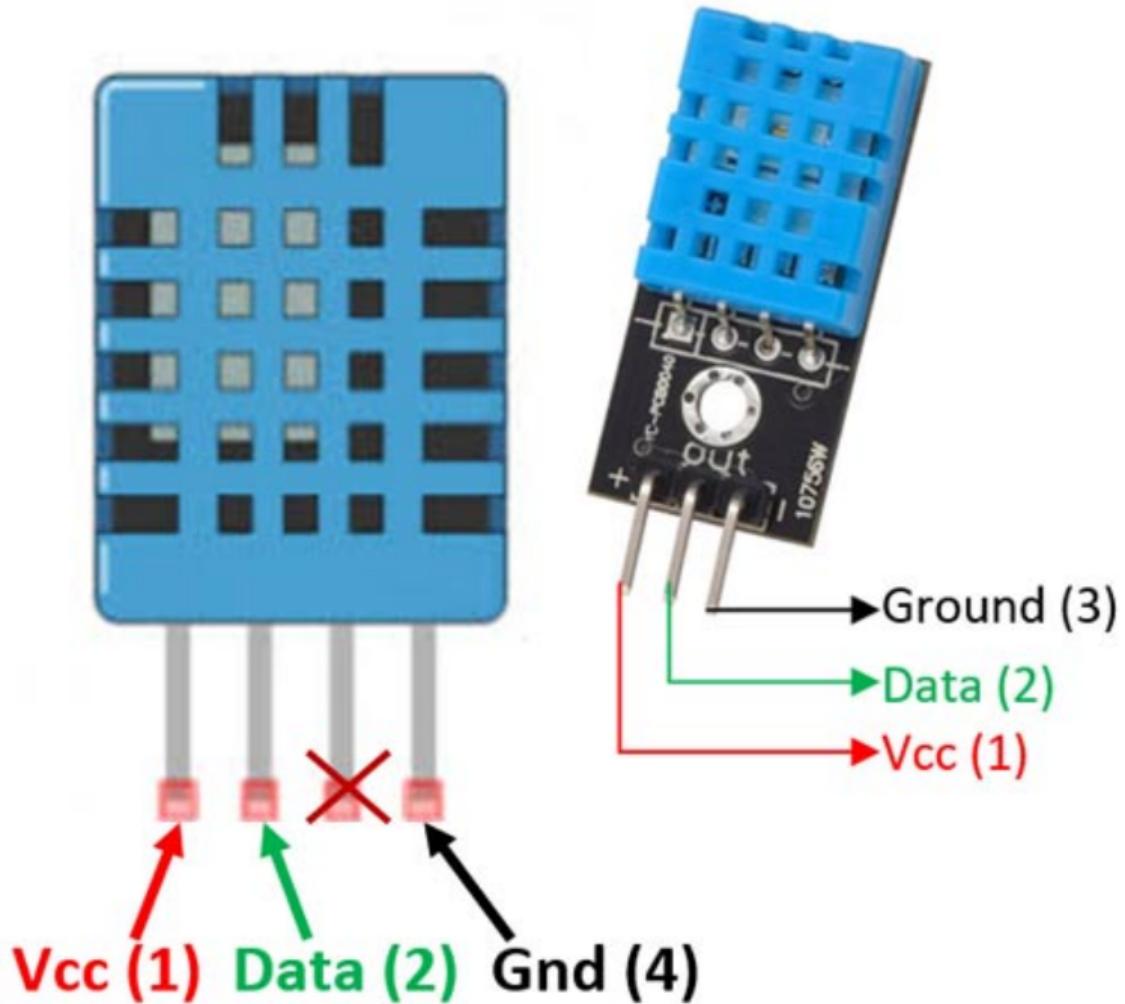
[Online help](#)[More info](#)

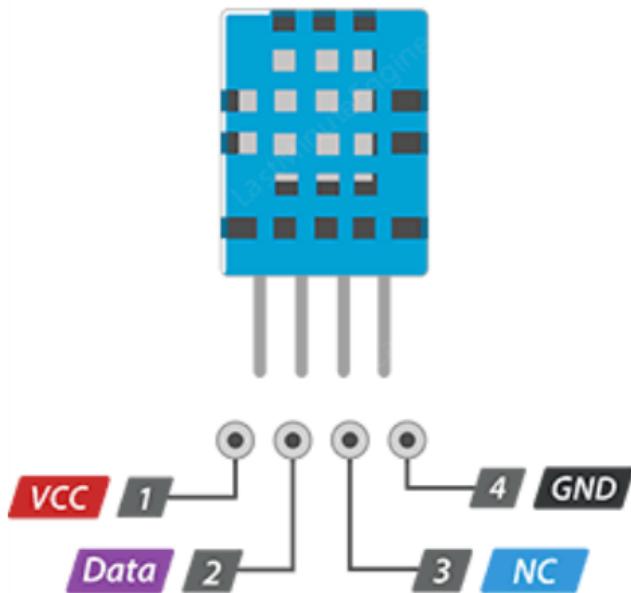
2.3.0



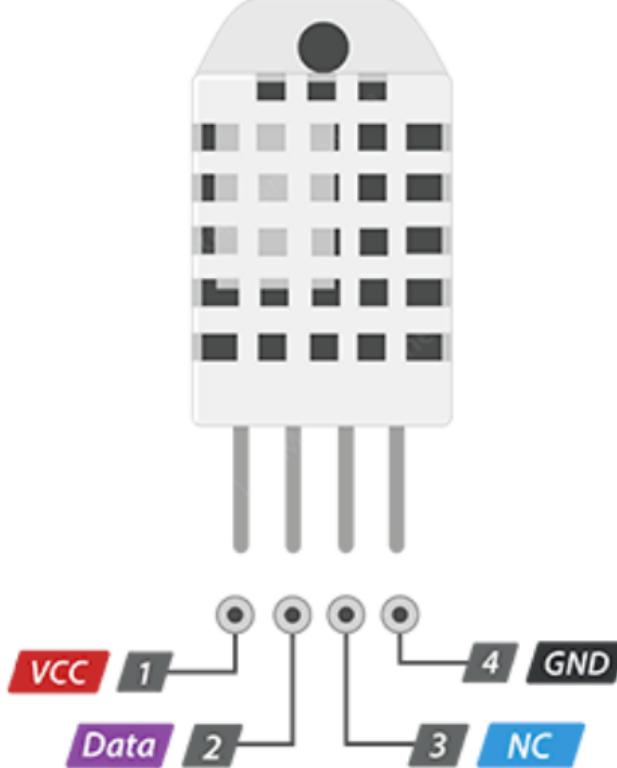
Laboratorio







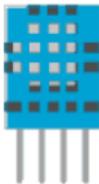
DHT11 Pinout



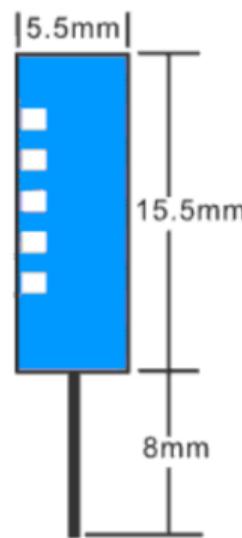
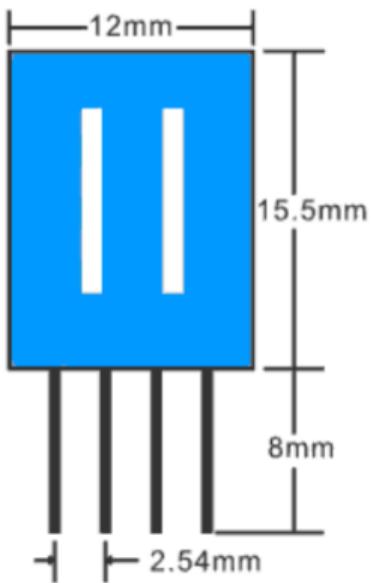
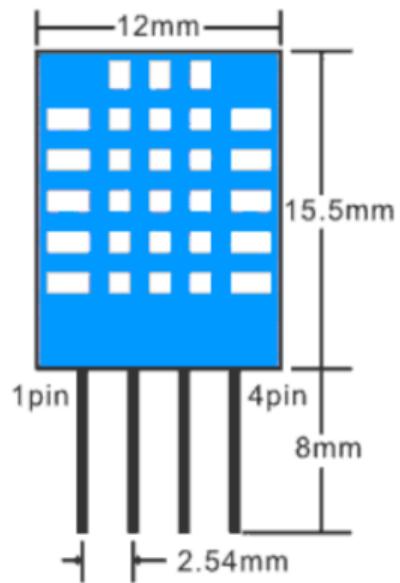
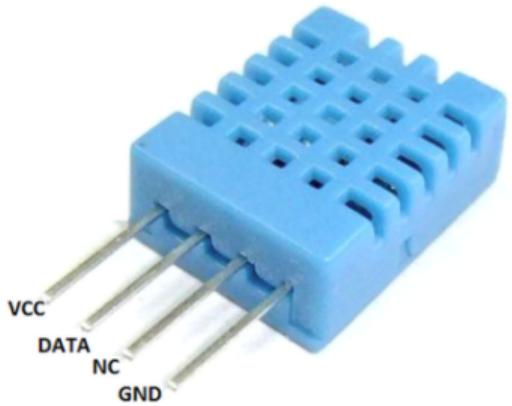
DHT22 Pinout

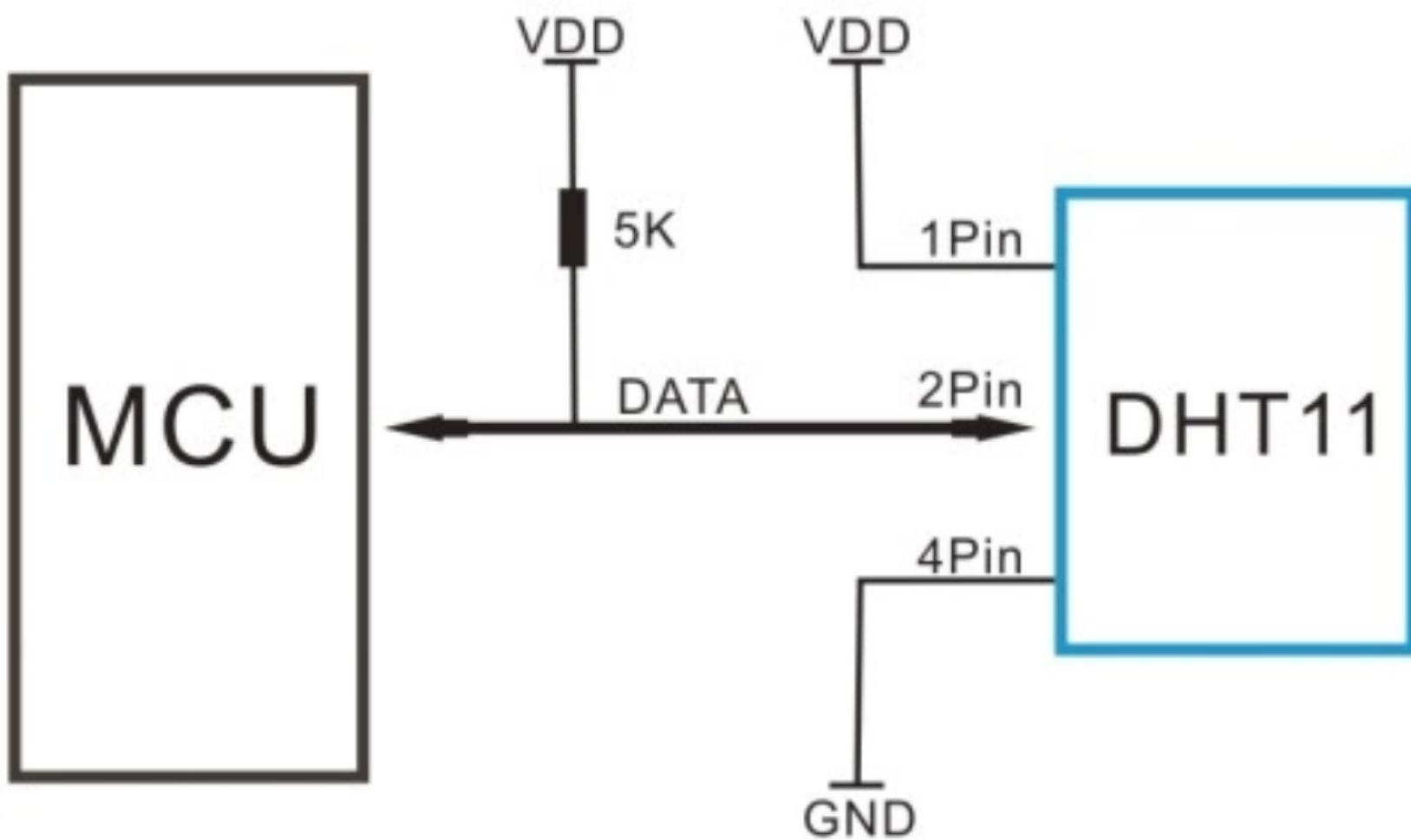


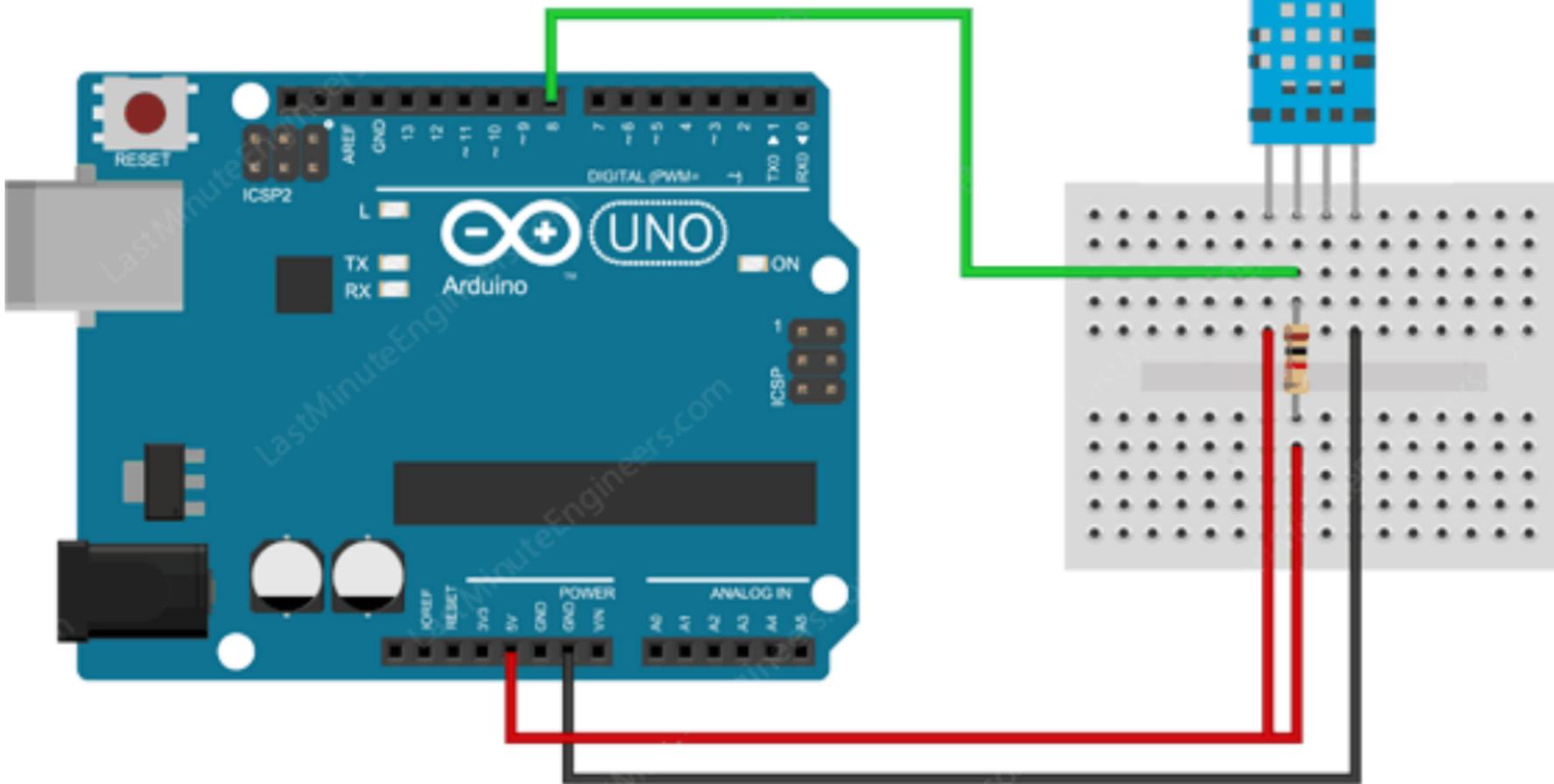
Last Minute
ENGINEERS.com

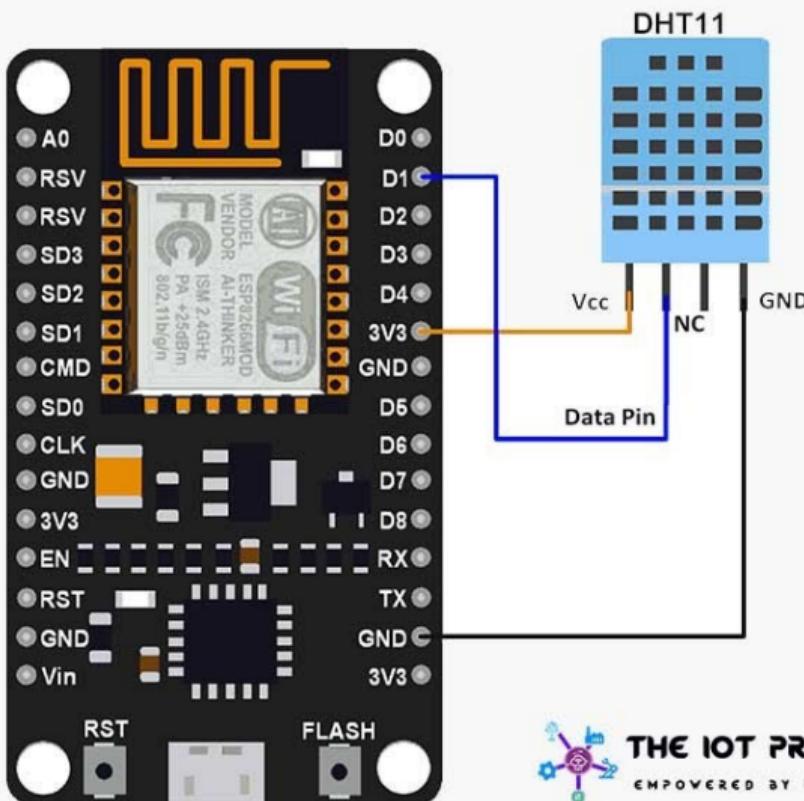
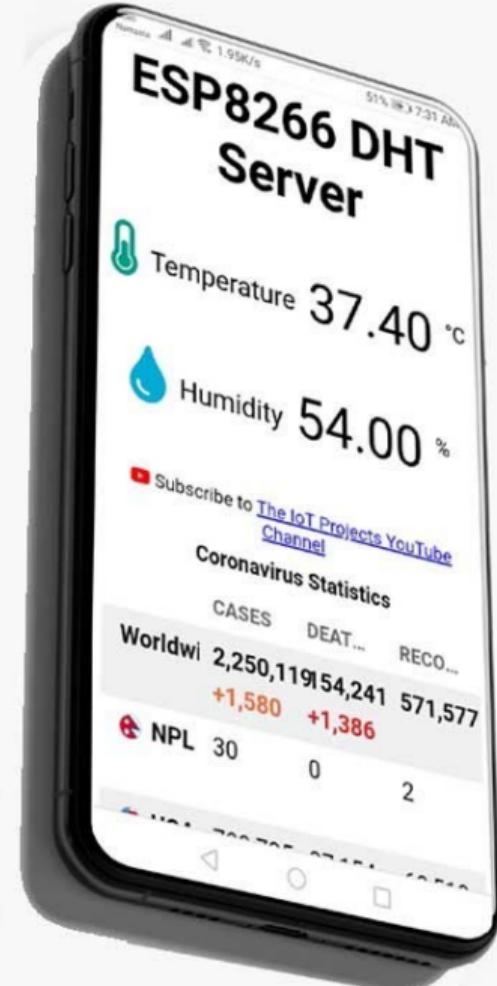


	DHT11	DHT22
Operating Voltage	3 to 5V	3 to 5V
Max Operating Current	2.5mA max	2.5mA max
Humidity Range	20-80% / 5%	0-100% / 2-5%
Temperature Range	0-50°C / ± 2°C	-40 to 80°C / ± 0.5°C
Sampling Rate	1 Hz (reading every second)	0.5 Hz (reading every 2 seconds)
Body size	15.5mm x 12mm x 5.5mm	15.1mm x 25mm x 7.7mm
Advantage	Ultra low cost	More Accurate



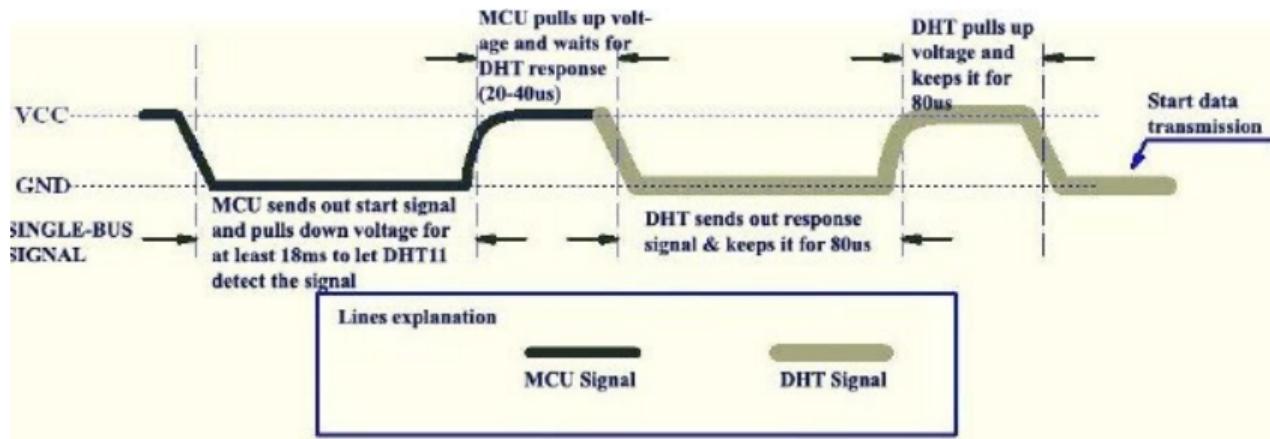






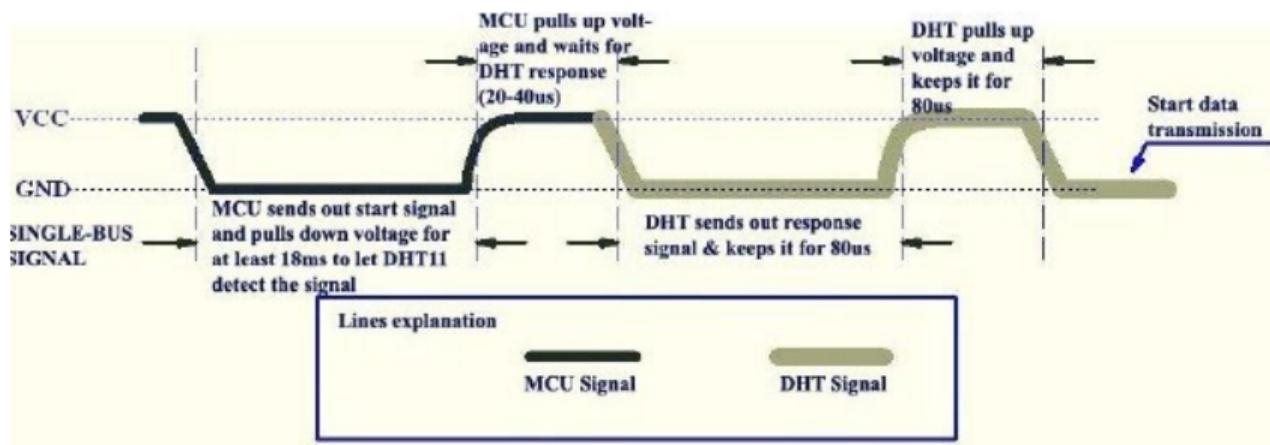
DHT11: protocolo OneWire

- Para comunicarnos con el sensor debemos de implementar en nuestra MCU el protocolo que el fabricante nos proporciona el datasheet es el siguiente:
- La MCU se comunicará con el DHT y éste le enviará 5 bytes de datos donde los 2 primeros corresponderán a la Humedad Relativa, los 2 siguientes a la Temperatura y el último byte para el Checksum.



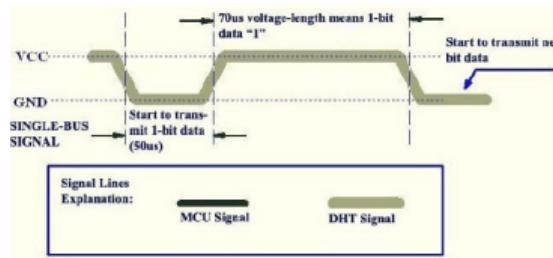
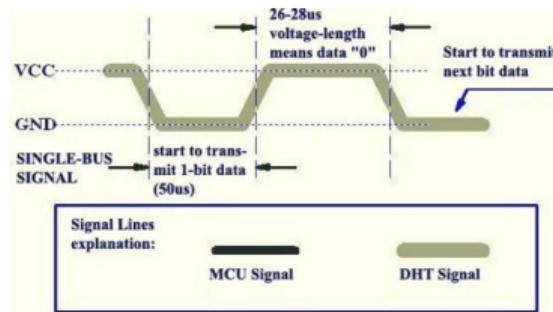
DHT11: protocolo OneWire

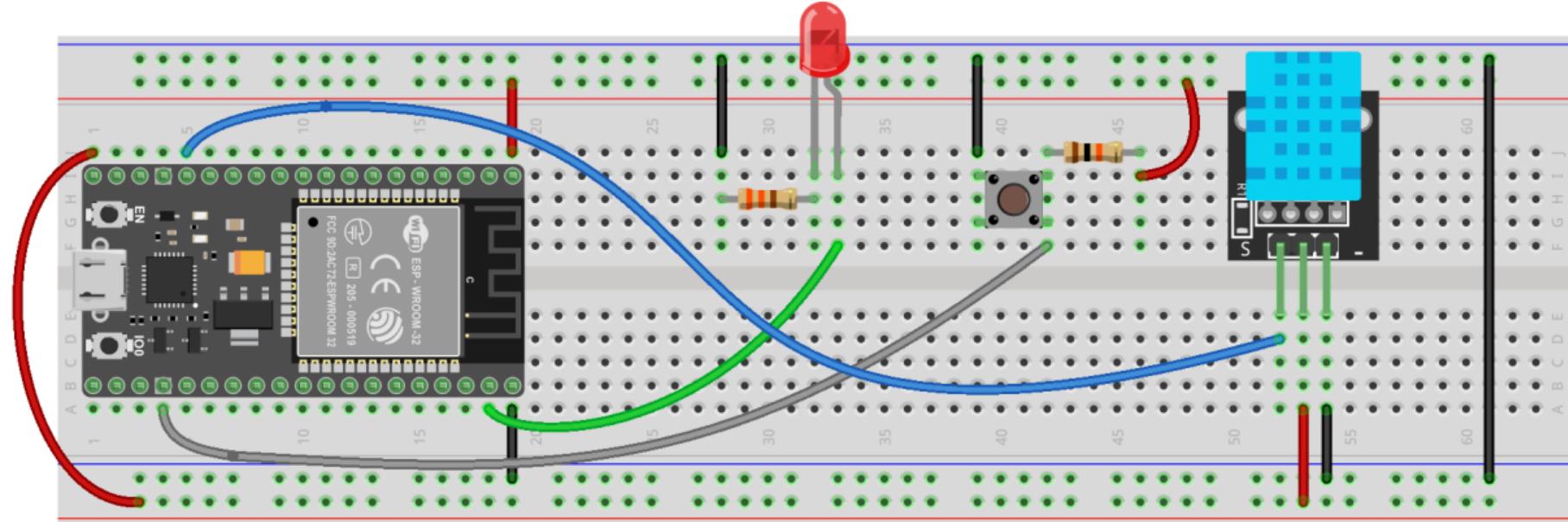
- Pimeramente el MCU mandará una secuencia de START al DHT y después el mismo esperará a que el DHT responda. Después el DHT mandará una señal al MCU para indicar de que está preparado para iniciar la transmisión bit a bit.



DHT11: protocolo OneWire

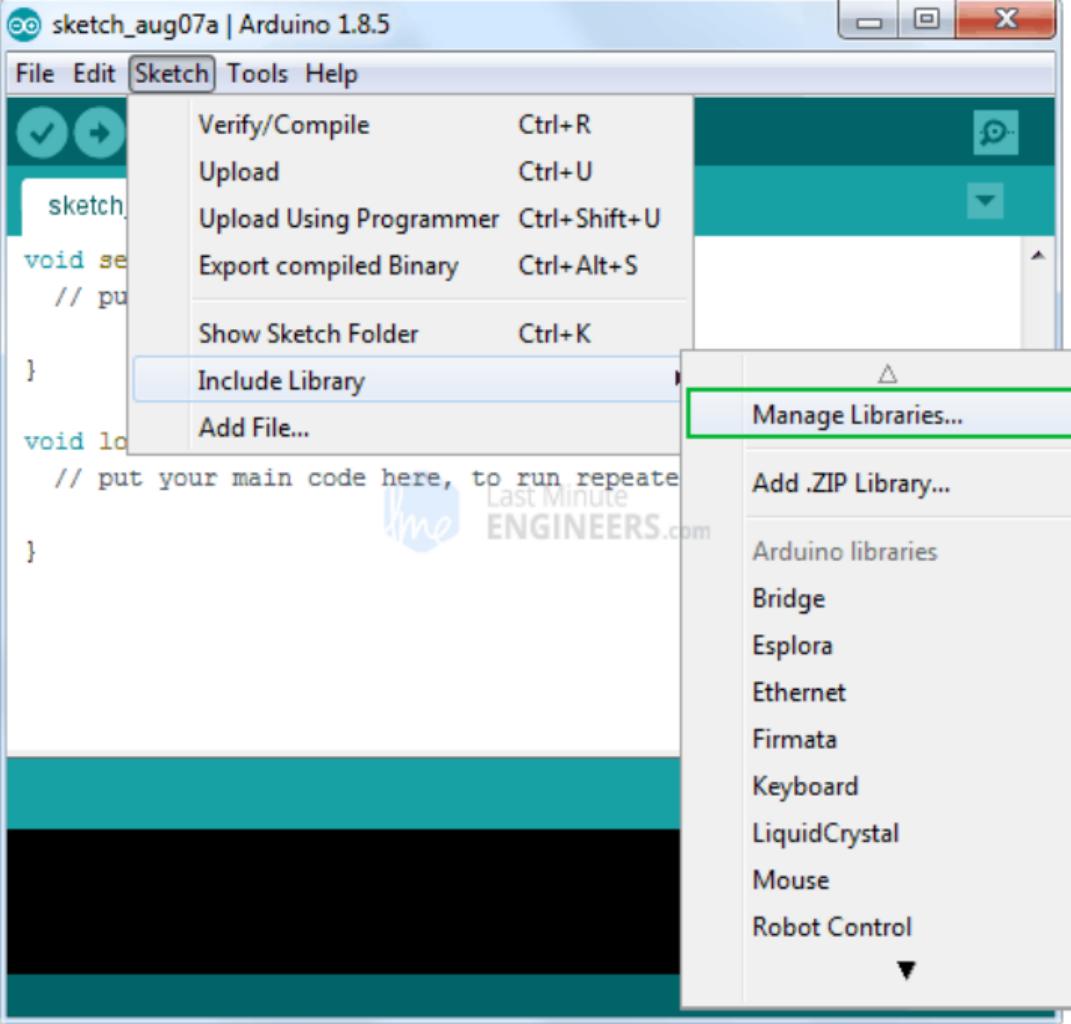
- Siempre que inicia la trasmisión de un bit el sensor, mandará un pulso de bajo voltaje de 50us y después enviará un pulso de alto voltaje que según la duración del mismo el pulso significará que es un "0" o un "1".





fritzing

Installing DHT Sensor Library



Library Manager

X

Type All Topic All DHT Sensor

DHT sensor library by Adafruit

Arduino library for DHT11, DHT22, etc Temp & Humidity Sensors Arduino library for DHT11, DHT22, etc Temp & Humidity Sensors

[More info](#)

Version 1....

Install

DHT sensor library for ESPx by beegee_tokyo

Arduino ESP library for DHT11, DHT22, etc Temp & Humidity Sensors Optimized library to match ESP32 requirements. Last changes: Use correct field separator in keywords.txt.

[More info](#)

DHTlib by Rob Tillaart Version 0.1.28 **INSTALLED**

Optimized Library for DHT Temperature & Humidity Sensor on AVR only.

[More info](#)

Library Manager

X

Type

All



Topic

All



adafruit unified sensor

Adafruit LSM303DLHC by Adafruit

Unified sensor driver for Adafruit's LSM303 Breakout (Accelerometer + Magnetometer) Unified sensor driver for Adafruit's LSM303 Breakout (Accelerometer + Magnetometer)

[More info](#)

Adafruit TSL2561 by Adafruit

Unified sensor driver for Adafruit's TSL2561 breakouts Unified sensor driver for Adafruit's TSL2561 breakouts

[More info](#)

Adafruit Unified Sensor by Adafruit

Required for all Adafruit Unified Sensor based libraries. A unified sensor abstraction layer used by many Adafruit sensor libraries.

[More info](#)

Version 1....

Install

Interrupciones

Interrupciones

- A menudo en un proyecto necesitas el ESP32 para ejecutar tu programa normal, mientras que continuamente necesitas que se monitorize para algún tipo de evento. Una solución ampliamente adoptada es el uso de una interrupción.
- El ESP32 ofrece hasta 32 ranuras de interrupción para cada núcleo. Cada interrupción tiene un cierto nivel de prioridad y se puede clasificar en dos tipos.
 - **Interrupciones de hardware** – Estas ocurren en respuesta a un evento externo. Por ejemplo, una interrupción de GPIO (cuando se pulsa una tecla) o una interrupción de toque o pulsación (cuando se detecta el pulsar)
 - **Interrupciones de software** – Estas ocurren en respuesta a una instrucción de software. Por ejemplo, una simple interrupción de temporizador o una interrupción de temporizador de vigilancia (cuando el temporizador se agota)

```
attachInterrupt(GPIOPin, ISR, Mode);
```

Esta función toma tres parámetros:

- **GPIOPin**: Establece la clavija GPIO como una clavija de interrupción, que le dice al ESP32 qué clavija debe monitorear.
- **ISR**: Es el nombre de la función que se llamará cada vez que se dispare la interrupción.
- **Mode**: Define cuándo se debe disparar la interrupción. Cinco constantes están predefinidas como valores válidos:

LOW	Los disparadores interrumpen cuando el pin está LOW
HIGH	Los disparadores interrumpen cuando el pin es HIGH
CHANGE	Los disparadores interrumpen cuando el pin cambia de valor, de HIGH a LOW o LOW a HIGH
FALLING	Los disparadores interrumpen cuando el pin va de HIGH a LOW
RISING	Los disparadores interrumpen cuando el pin va de LOW a HIGH