

ARDUINO

Alvaro Acosta Agón

Magister en Educación
Magister en Educación



(<http://www.arduino.cc>)

Inspirada en la placa Wiring (<http://www.wiring.com>), proyecto de Hernando Barragán, en 2003. Instituto de Diseño Interactivo Ivrea (Italia).

PLACA DE HARDWARE LIBRE – "OPEN-SOURCE"

Incorpora un microcontrolador reprogramable que pertenecen a la misma "familia tecnológica". Son de tipo AVR, arquitectura desarrollada y fabricada por ATMEL (<http://www.atmel.com>).

Los ficheros esquemáticos están disponibles para descargar (<http://es.creativecommons.org/licencia>)

SOFTWARE LIBRE, GRATIS y MULTIPLATAFORMA – "ENTORNO DE DESARROLLO"

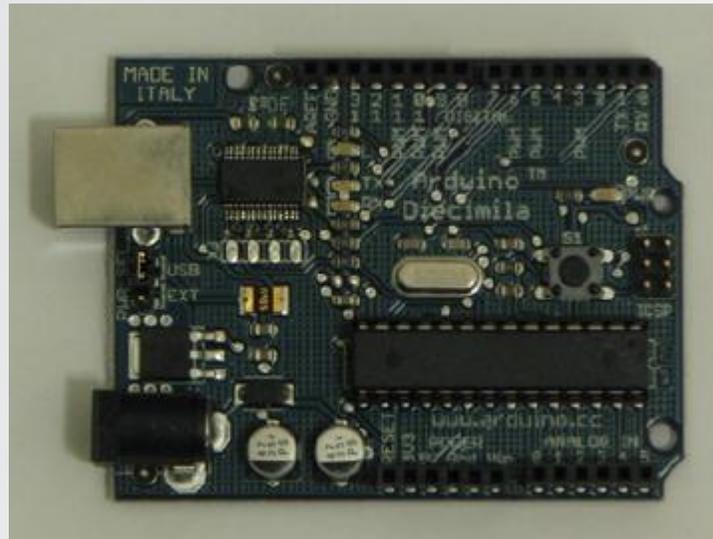
Funciona en Linux, MacOS y Windows.

Los usuarios pueden ejecutarlo, copiarlo y distribuirlo (a cualquiera y a cualquier lugar), estudiarlo, cambiarlo y mejorarlo, sin tener que pedir ni pagar permisos al desarrollador original ni a ninguna otra entidad específica. El software libre es asunto de libertad, no de precio.

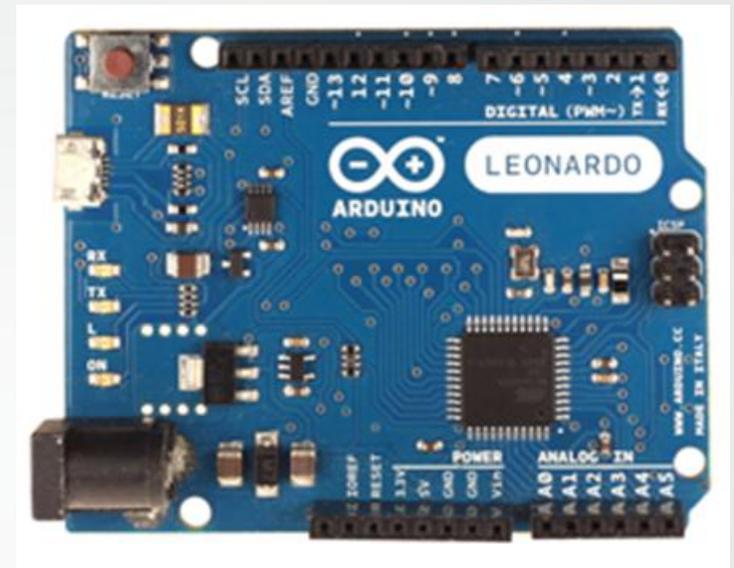
LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN LIBRE

Está inspirado en Processing (<http://www.processing.org>), desarrollado inicialmente por Ben Fry y Casey Rea, construido en lenguaje Java. El lenguaje Arduino se basa internamente en código C/C++.

Arduino Fio
Arduino Pro
Arduino LilyPad
Arduino Nano
Arduino Mini
Arduino Pro Mini
Arduino Micro
Arduino Due
Arduino Yún
Arduino Galileo



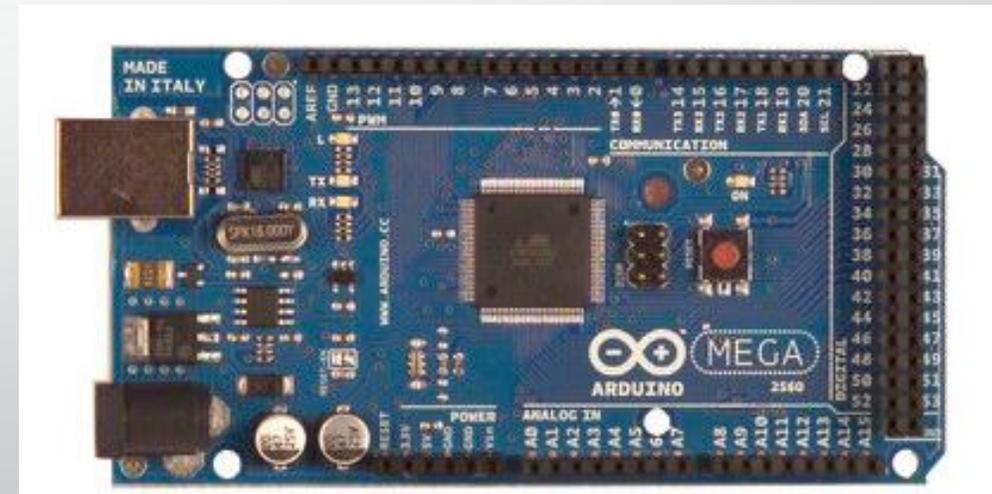
ARDUINO DIECIMILA (USB)



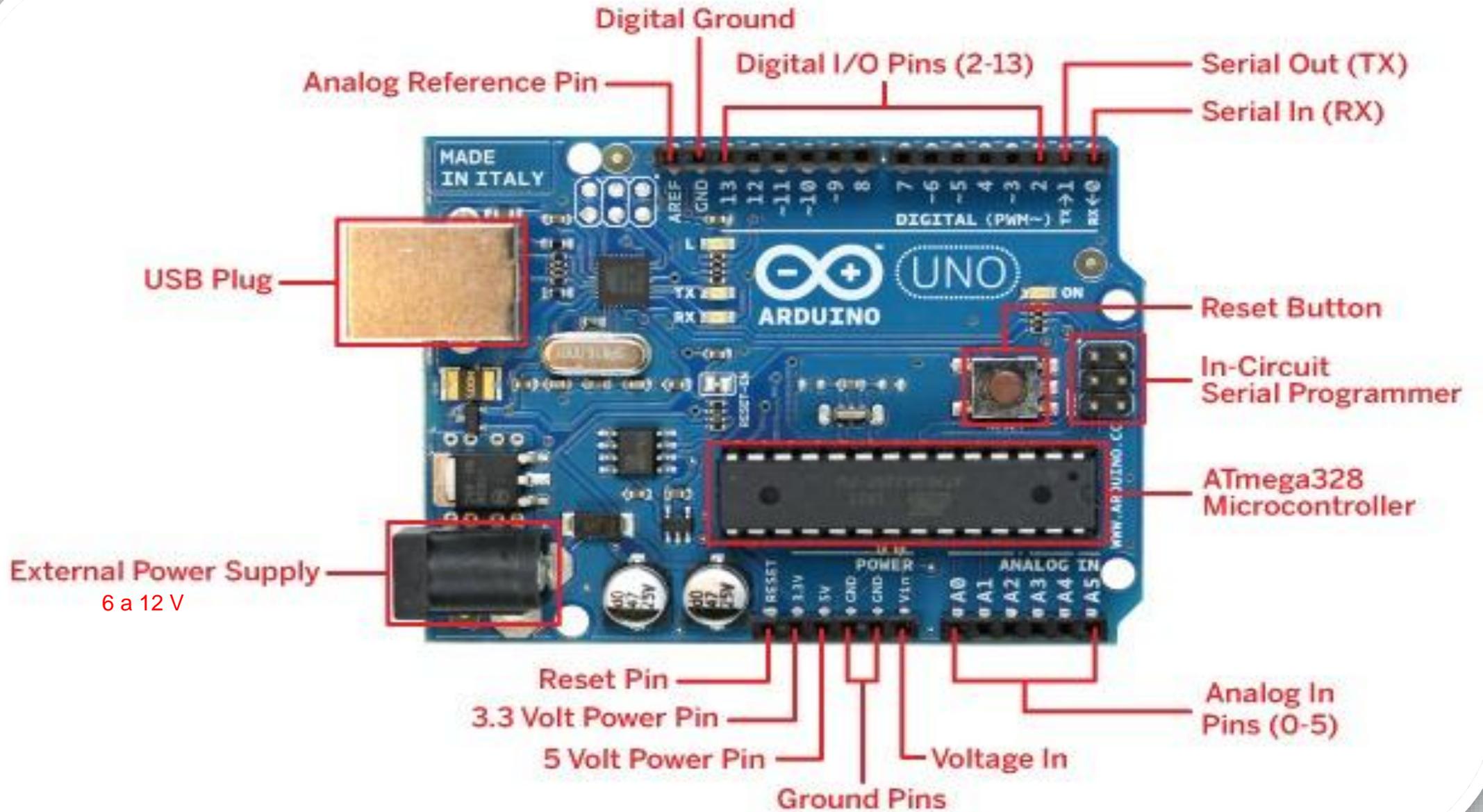
ARDUINO LEONARDO

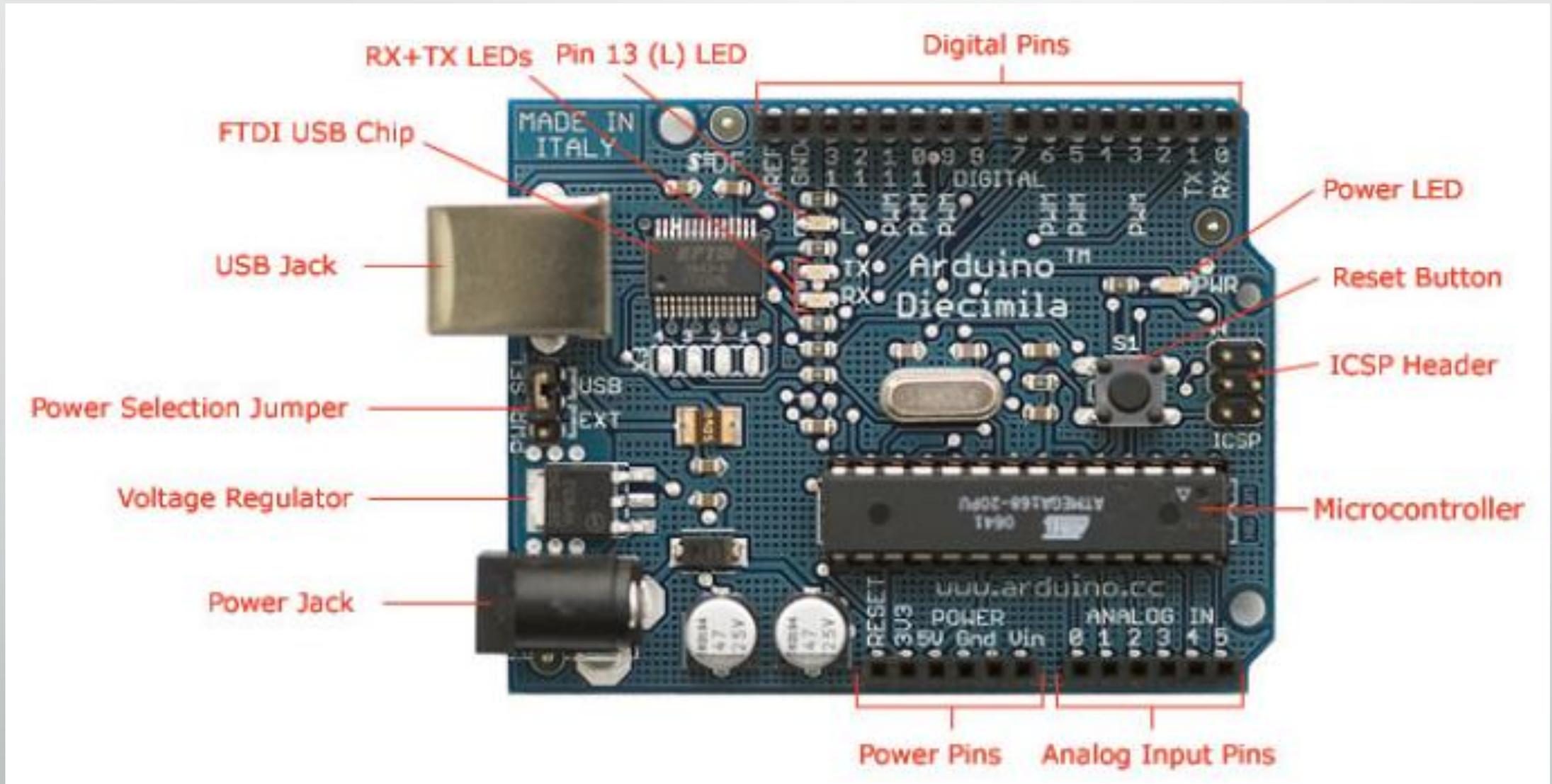


ARDUINO UNO



ARDUINO MEGA





ATmega328P

		ATMEGA328P			
reset	(PCINT14/RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)	analog input 5
digital pin 0 (RX)	(PCINT16/RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)	analog input 4
digital pin 1 (TX)	(PCINT17/TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3/PCINT11)	analog input 3
digital pin 2	(PCINT18/INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2/PCINT10)	analog input 2
digital pin 3 (PWM)	(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1/PCINT9)	analog input 1
digital pin 4	(PCINT20/XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0/PCINT8)	analog input 0
VCC	VCC	7	22	GND	GND
GND	GND	8	21	AREF	analog reference
crystal	(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC	VCC
crystal	(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK/PCINT5)	digital pin 13
digital pin 5 (PWM)	(PCINT21/OC0B/T1) PD5	11	18	PB4 (MISO/PCINT4)	digital pin 12
digital pin 6 (PWM)	(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)	digital pin 11 (PWM)
digital pin 7	(PCINT23/AIN1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC1B/PCINT2)	digital pin 10 (PWM)
digital pin 8	(PCINT0/CLKO/ICP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A/PCINT1)	digital pin 9 (PWM)

Microcontrolador ATmega328P, de la marca Atmel

La P significa que este chip incorpora la tecnología "picopower" de consumo eléctrico menor.

VCC. Alimentación Eléctrica

GND. Tierra

Puertos de E/S. PBx, PCx, PDx

AVCC. Recibe alimentación suplementaria para el convertidor A/D interno

AREF. Referencia analógica para el convertidor A/D



MEMORIA DEL MICROCONTROLADOR

MEMORIA FLASH

Donde se almacena permanente el programa que ejecuta el microcontrolador, (hasta una nueva reescritura). Capacidad de 32 KB.

Tiene ocupado 512 bytes “bootloader block” o gestor de arranque.

1 bit es la unidad mínima:	0 y 1
1 byte:	grupo de 8 bits
1 kilobyte (KB):	1024 bytes (8192 bits)
1 megabyte (MB):	1024 KB (1048576 bytes)
1 gigabyte (GB):	1024 MB

MEMORIA SRAM

Memoria volátil donde se alojan los datos que en ese instante el programa necesita crear o manipular para su correcto funcionamiento. Capacidad 2 KB.

MEMORIA EEPROM

Memoria persistente donde se almacenan datos que se desea que permanezcan grabados una vez apagado el microcontrolador. Capacidad 1 KB.

PROTOSCOLOS DE COMUNICACIÓN

Cuando se desea transmitir un conjunto de datos desde un componente electrónico a otro, se puede hacer de múltiples formas:

Comunicación “Serie”, la información es transmitida bit a bit (uno tras otro) por un único canal

Comunicación “Paralela”, se envían varios bits simultáneamente, cada uno por un canal separado y sincronizado con el resto.

I²C (Inter-integrated Circuit)

(Conocido como TWI, Two-wire). Es un sistema utilizado para comunicar circuitos integrados entre sí. Necesita de dos línea para transmitir la información:

SDA. Transfiere los datos

SCL. Envía la señal de reloj.

SPI (Serial Peripheral interface)

Sistema que permite controlar (a cortas distancias) casi cualquier dispositivo electrónico digital que acepte un flujo de bits serie sincronizados (regulados por un reloj).

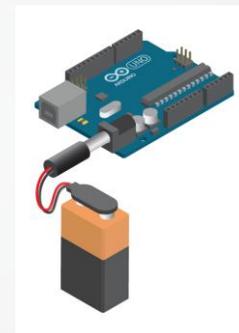
ARDUINO UNO R3

ALIMENTACIÓN

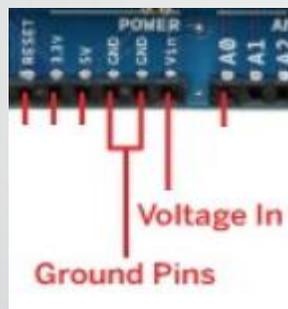
El voltaje de funcionamiento de la placa Arduino (incluyendo el microcontrolador y el resto de componentes) es de **5 V**.



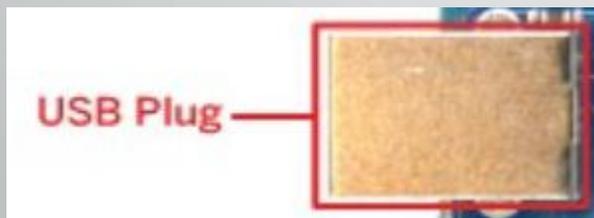
Se puede enchufar una clavija de tipo “Jack”, de 2,1 milímetros



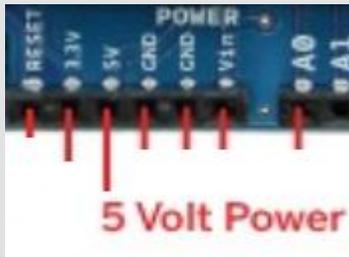
Se pueden conectar los bornes de una batería o fuente a los pines “Vin” (positivo) y “GND” (negativo)



Conectado la placa Arduino al computador mediante cable USB. La alimentación recibida será regulada permanentemente a los 5V de trabajo y ofrece un máximo de hasta 500 mA de corriente (potencia consumida de unos 2,5 W).



La placa Arduino está protegida mediante un polifusible reseteable que automáticamente rompe la conexión hasta que la condiciones eléctricas vuelvan a la normalidad.



Si la placa Arduino está alimentada mediante cable USB o por una fuente externa, se puede conectar a este pin-hembra cualquier componente para que pueda recibir 5 V regulados. La corriente máxima generada será de 40 mA.

Igualmente se puede alimentar la placa por este pin, con una fuente de alimentación externa previamente regulada a 5 V. (No utilizando el cable USB).

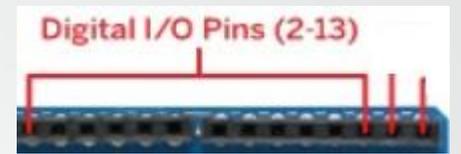


Se puede usar este pin para alimentar componentes de circuitos que requieran este voltaje. La corriente máxima generada será de 50 mA.

Pero no se puede conectar una fuente externa aquí, porque el voltaje es demasiado limitado.

ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES

Dispone de 14 pines de E/S digitales, numeradas desde 0 hasta la 13.



Aquí se pueden conectar sensores para que la placa pueda recibir datos del entorno o actuadores para que la placa pueda enviarles las órdenes pertinentes.

Todos los pines funcionan a 5V y pueden proveer o recibir un máximo de 40 mA. No obstante, interna la placa agrupa los pines digitales de tal forma que tan solo puedan 100 mA a la vez. Esto quiere decir que como mucho se pueden tener 10 pines ofreciendo 20 mA a la vez.

ENTRADAS ANALÓGICAS

Dispone de 6 pines de entradas analógicas.



Pueden recibir voltajes continuos de 0V a 5V. No obstante la placa solo puede operar con valores digitales, por lo que es necesario una conversión previa del valor analógico recibido a un valor digital lo más aproximado posible. (La realiza un conversor A/D incorporado).

La placa Arduino puede distinguir para el voltaje digital desde el valor 0 hasta el 1023.

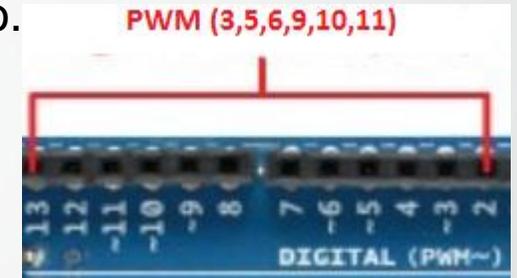
Si en algún momento se requieran más pines digitales, los 6 pines analógicos pueden ser usados (numerados del 14 al 19).

SALIDAS ANALÓGICAS (PWM)

Algunas veces se necesita enviar al entorno señales analógicas, como variar la velocidad de un motor, la frecuencia de un sonido emitido por un zumbador o intensidad con la que luce un Led.

La placa Arduino no dispone de salidas analógicas propiamente dichas sino que utiliza algunos pines de salida digitales concretos para “simular” un comportamiento analógico.

Esto están marcado con la etiqueta PWM: 3, 5, 6, 9, 10 y 11.

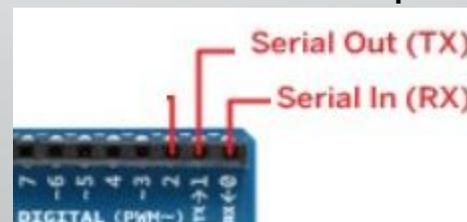


PWM: (Pulse Width Modulation) Modulación de Ancho de Pulso.

En vez de emitir una señal continua, es una señal cuadrada formada por los pulsos de frecuencia constante (aproximadamente 490 Hz)

Rx y Tx

Permiten la comunicación sin intermediarios de dispositivos externos, recibir directamente datos en serie (Rx) o transmitirlos (Tx).



Pin 1 y 2

Se pueden utilizar, con ayuda de la programación, para gestionar interrupciones.

Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) y 13 (SCK)

Se pueden para conectar algún dispositivo con el que se quiere llevar a cabo comunicaciones mediante el protocolo SPI.

Pin 13

Conectado directamente a un Led incrustado en la placa, identificado con la letra L.

Pin A4 (SDA) y A5 (SCL)

Se pueden usar para conectar algún dispositivo con el que se quiere llevar a cabo comunicaciones mediante el protocolo I²C/TWI.

Pin AREF

Ofrece un voltaje de referencia externo para poder aumentar la precisión de las entradas analógicas.

Pin Reset

El microcontrolador se reiniciará y se pondrá en marcha el bootloader.

Diseño Esquemático y de Referencia

Para conocer el mínimo detalle de construcción de la placa Arduino UNO y cómo están interconectados los diferentes componentes:

http://arduino.cc/en/uploads/Main/Arduino_Uno_Rev3-schematic.pdf

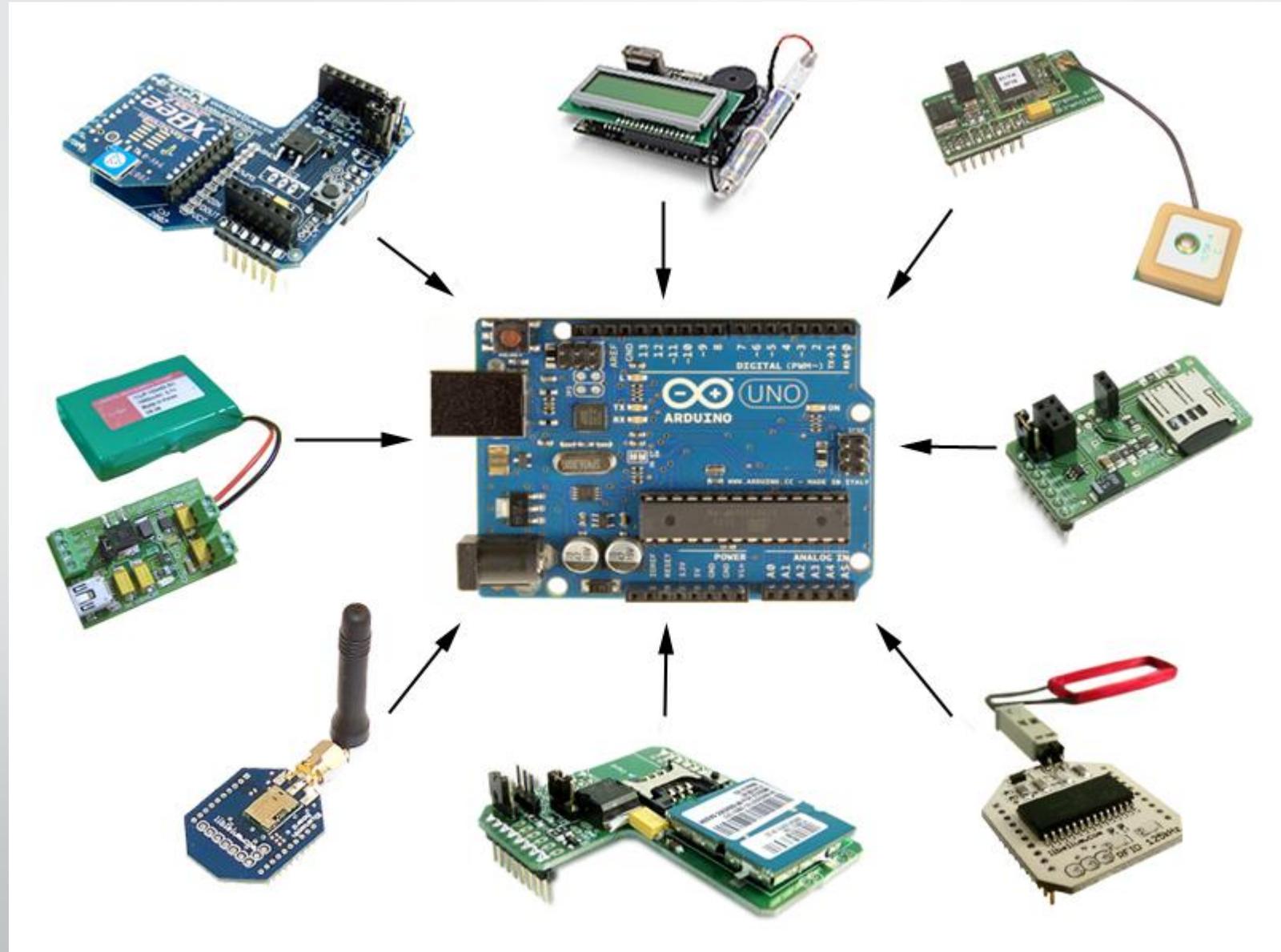
Par el diseño de referencia de construcción de la placa Arduino UNO:

http://arduino.cc/en/uploads/Main/Arduino_Uno_Rev3-02-TH.zip

Software para el diseño de PCB: EAGLE (no libre), versión de prueba gratuita 30 días:

<http://www.cadsoftusa.com>

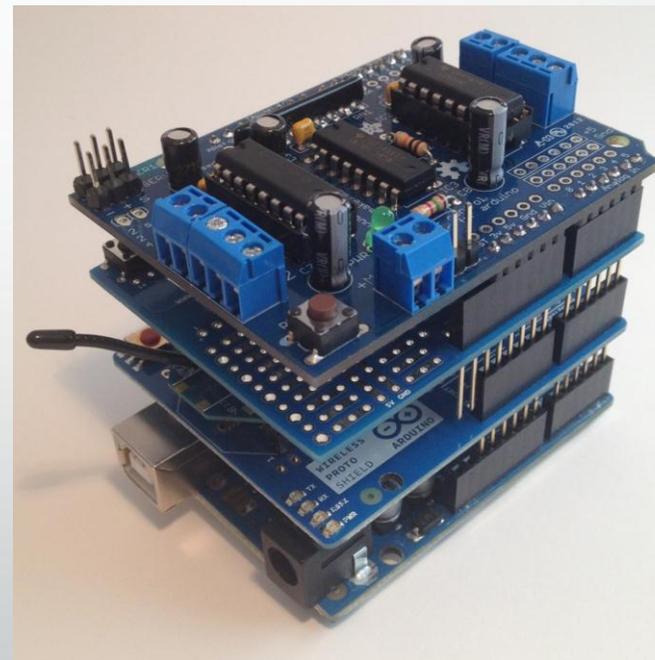
SHIELDS



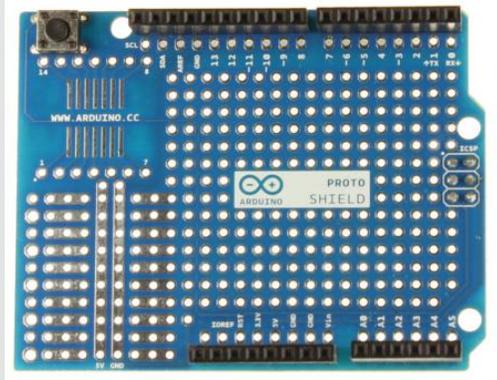
SHIELDS (Escudo)

Es una placa de circuito impreso que se coloca en la parte superior de una placa Arduino y se conecta a ella mediante el acoplamiento de sus pines sin necesidad de ningún cable. Su función es actuar como placas supletorias, ampliando las capacidades y complementando la funcionalidad de la placa Arduino base de una forma más compacta y estable.

Normalmente, los SHIELDS comparten las líneas GND, 5V, (o 3V), RESET y AREF con la placa Arduino.

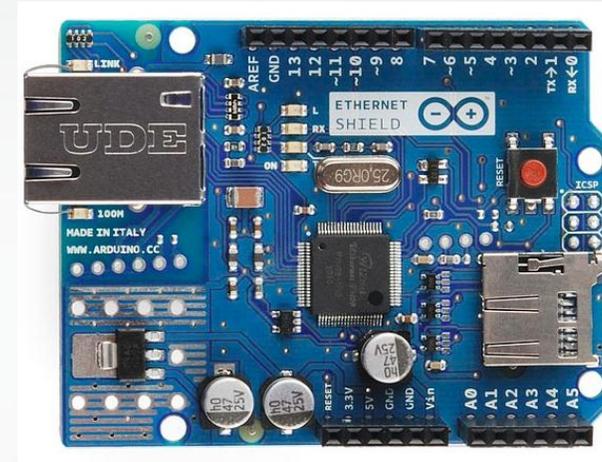


Protoshields Arduino Uno



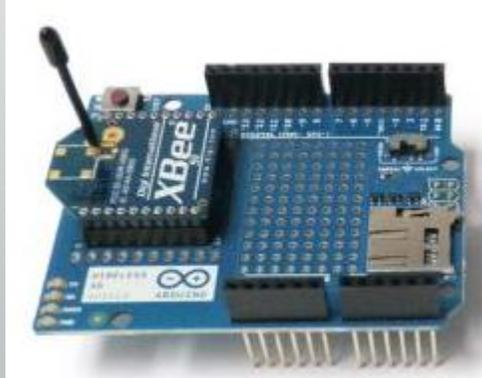
Es una tarjeta de calidad profesional donde se pueden montar diversos circuitos para que se adapten de forma fácil a las board Arduino. (\$15.000)

Arduino Ethernet Shield, con memoria Micro SD



Para conectarse a una red cableada TCP/IP. (\$120.000)

Arduino Wireless SD Shield



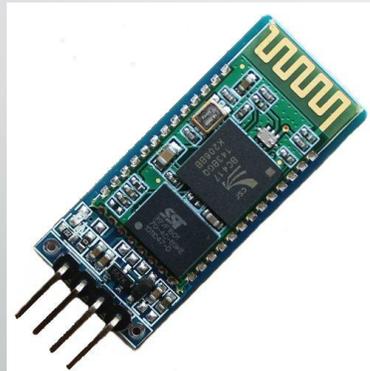
Permite comunicarse inalámbricamente mediante el uso de un módulo Xbee, para establecer una comunicación con otro dispositivo Xbee a una distancia de hasta unos 100 metros. Xbee (\$40.000)

Arduino WiFi Shield



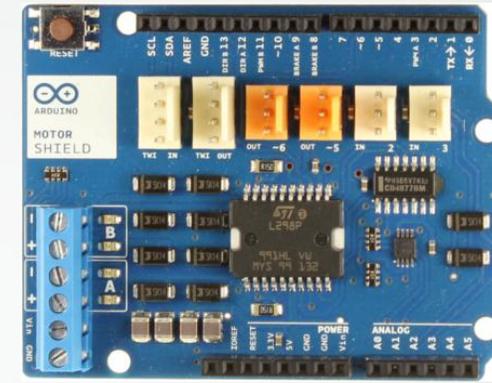
Permite comunicarse inalámbricamente mediante a una red TCP/IP. (\$200.000)

Arduino Bluetooth Shield



Diseñada para poder integrar una comunicación bluetooth a Arduino, con diferentes dispositivos como computadores, celulares. (\$74.000)

Arduino Motor Shield



Diseñado para controlar componentes que contienen inductores (bobinas) en su estructura interna, tales como: relés solenoides, motores de corriente continua, motores paso a paso, etc. Incorpora el chip L298P.

Gameduino

Gameduino es un adaptador para juegos de arduino (o para cualquier sistema que tenga una interfaz SPI) con el cual puedes diseñar juegos o diferentes interfaces gráficas. (180.000)

SOFTWARE ARDUINO

IDE – Integrated Development Environment

Entorno de Desarrollo Integrado. En el caso de Arduino, se necesita un IDE que nos permita escribir y editar el programa (llamado “sketch”), comprobar si hay errores, si es correcto para grabarlo en la memoria del microcontrolador.

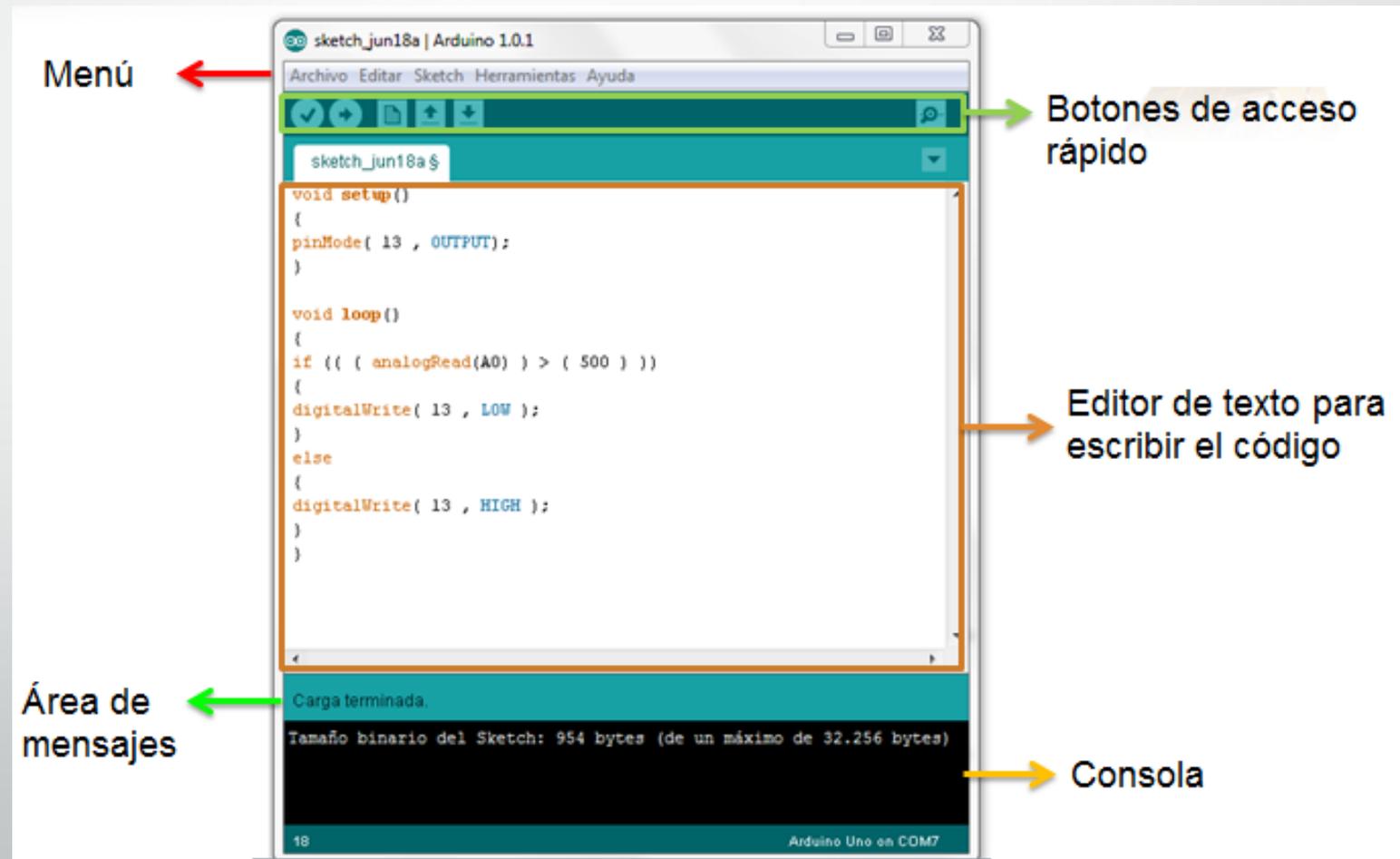
Windows

<http://arduino.cc/en/Main/Software>

Downloads

Descomprimirlo

Archivo ejecutable: “arduino.exe”



Instalar Drivers

1. Conectar la placa de Arduino UNO mediante USB al PC
2. Acceder al “Administrador de Dispositivos de Windows”
Panel de Control
Sistema y Seguridad
Sistema
Administrador de Dispositivos
3. “Dispositivo desconocido”
Botón derecho
Actualizar software de controlador
4. Elegir “buscar software de controlador en el equipo”
Buscar la carpeta que contiene los ficheros “.inf”
5. Hacer caso omiso de la advertencia de Windows de la inexistencia de firma digital en los drivers de Arduino
6. Comprobar en la lista del Administrador de Dispositivos aparezca un nuevo dispositivo dentro de la categoría de “Puertos (COM y LPT). COMXX, XX será un número.

Menú

sketch_jun18a | Arduino 1.0.1

Archivo Editar Sketch Herramientas Ayuda



Botones de acceso rápido

sketch_jun18a §

```
void setup()
{
  pinMode( 13 , OUTPUT);
}

void loop()
{
  if ( ( analogRead(A0) ) > ( 500 ) )
  {
    digitalWrite( 13 , LOW );
  }
  else
  {
    digitalWrite( 13 , HIGH );
  }
}
```

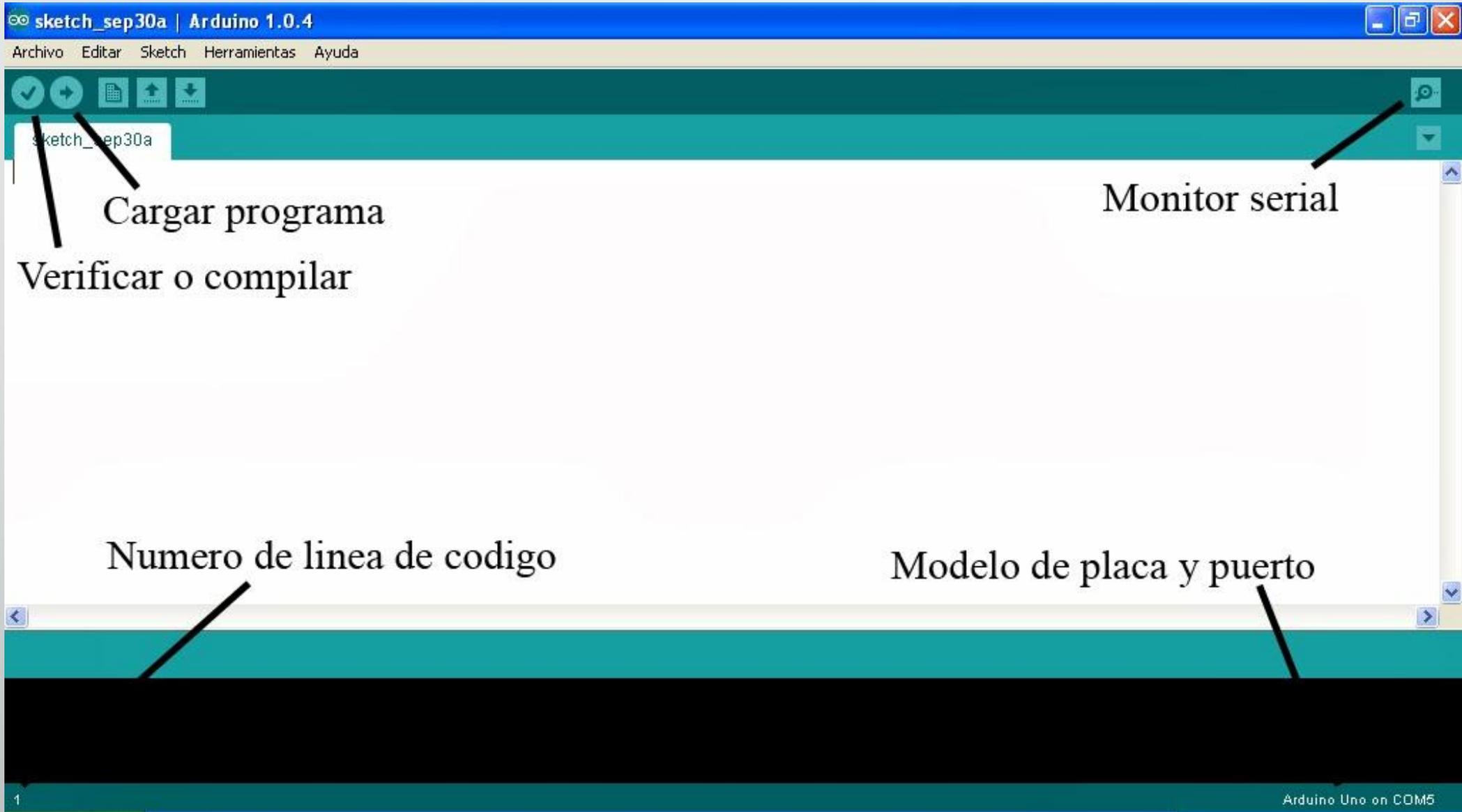
Editor de texto para escribir el código

Área de mensajes

Carga terminada.

Tamaño binario del Sketch: 954 bytes (de un máximo de 32.256 bytes)

Consola



sketch_sep30a

Cargar programa
Verificar o compilar

Monitor serial

Numero de linea de codigo

Modelo de placa y puerto

1

Arduino Uno on COM5



VERIFY

Comprueba que no haya ningún error en el código del sketch. Y si el código es correcto, entonces lo compila.



UPLOAD

Se pulsa inmediatamente después del botón Verify. Su función es invocar internamente al comando “avrdude” para cargar en memoria del microcontrolador el sketch recientemente revisado y compilado.



NEW

Crea un nuevo sketch vacío.



OPEN

Presenta un menú con todos los sketch disponibles para abrir.



SAVE

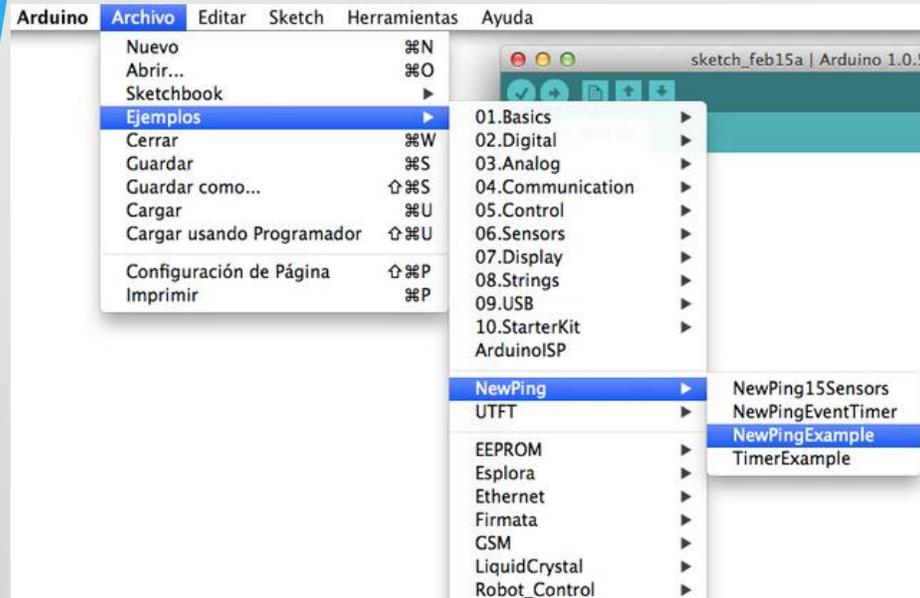
Guarda el código de nuestro sketch en el fichero, el cual tendrá como extensión “.ino”. IDE Arduino ofrece la carpeta “sketchbook”.



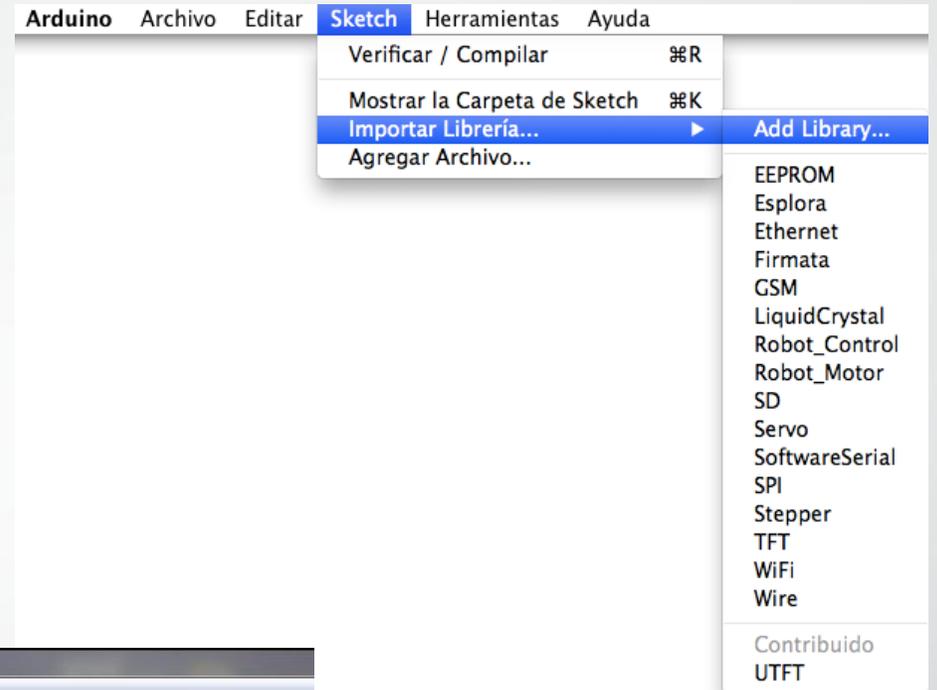
SERIAL MONITOR

Es una ventana del IDE que permite desde el computador enviar y recibir datos textuales a la placa de Arduino usando cable USB.

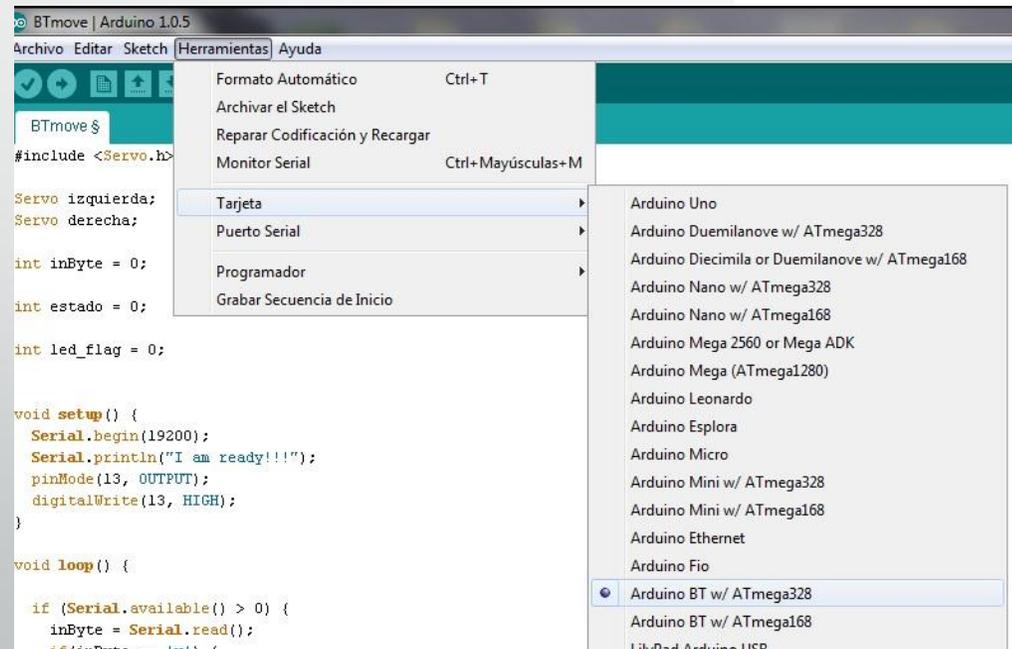
Archivo (File)



Sketch



Herramientas (Tools)



Configurando el IDE Arduino

Conectar la interfaz

Conectar la placa de Arduino UNO mediante USB al PC

Escoger modelo de placa

Del menú "tools" escoger la opción "board" y de la lista se selecciona el modelo de placa Arduino que tienes.

Elegir el puerto Serial

Del menú "tools" escoge la opción "Serial Port" y de la lista el puerto serial,

Comprobar la configuración

Del menú "File->examples->basic->blink", presiona el botón "Upload" (cargar) marcado por una flecha que apunta a la derecha hacia unos puntos. Verás que en el estado dirá "Done Uploading" y que un LED amarillo parpadea en tu placa.

SCRATCH

Scratch es un programa informático especialmente destinado a niños y niñas, que les permita investigar e introducirse en la programación de computadores utilizando una interface gráfica muy sencilla.

Scratch está basado en el lenguaje de programación LOGO. Fue desarrollado por el "[Lifelong Kindergarten group](#)", viendo la luz por primera vez en 2007. Scratch es software libre, y por lo tanto se puede redistribuir libremente e instalar en cualquier computador.

Las instrucciones de programación son piezas que se adhieren entre sí en un orden para formar bloques y hacer un programa coherente, al igual que un rompecabezas.

<http://scratch.mit.edu/>



S4A



S4A (Scratch for Arduino) es una modificación de [Scratch](#) desarrollada por el [Grupo de Programación Smalltalk del Citilab](#), para programar de forma sencilla e intuitiva la plataforma de hardware libre [Arduino](#). S4A Incluye nuevos bloques para controlar sensores y actuadores conectados a sistema Arduino.

<http://seaside.citilab.eu>

Arduino

```
void setup() {  
  pinMode(13, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  digitalWrite(13, HIGH);  
  delay(1000);  
  digitalWrite(13, LOW);  
  delay(1000);  
}
```

S4A



chipKIT

Estas placas de desarrollo chipKIT™ son las primeras plataformas basadas en microcontroladores de 32 bits que son compatibles con muchos ejemplos existentes Arduino™ de código, materiales de referencia y otros recursos.

