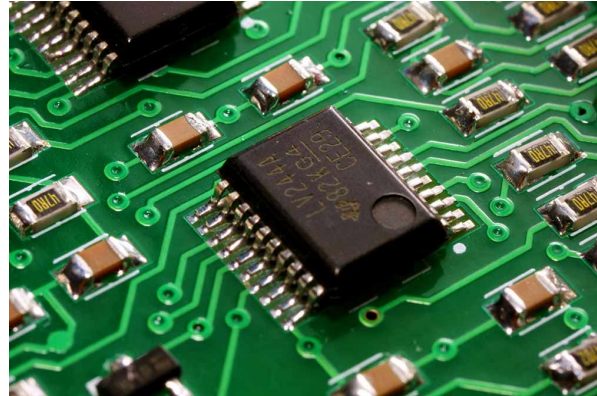


Placa de circuito impreso.

Una Placa de Circuito Impreso o **PCB** (Printed Circuit Board, en inglés) es un soporte físico en donde se fijan mediante soldadura diversos componentes electrónicos y eléctricos que se interconectan entre sí gracias a unas finas líneas de cobre impresas en la placa. Estos componentes pueden ser condensadores, diodos, resistencias, conectores, circuitos integrados, etc.



Las PCB fueron muy importantes en la evolución de los dispositivos electrónicos ya que proporcionaron un método novedoso, más simple y que reducía el tamaño de los aparatos electrónicos: en lugar de usar cables eléctricos para conectar los elementos se emplean una serie de pistas conductoras de cobre extremadamente finas impresas sobre un soporte plástico y que generan un carril conductor que sustituye al cable. En los circuitos más sencillos solo hay pistas conductoras en una cara o ambas caras exteriores de la PCB, pero hay circuitos más complejos con pistas eléctricas e incluso componentes apilados en múltiples capas de ellas.

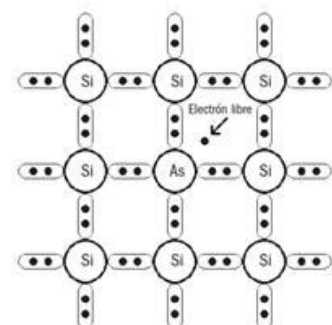
El soporte principal de la PCB es una combinación de fibra de vidrio reforzada con materiales cerámicos, resinas, plástico y otros elementos no conductores. Actualmente se están fabricando PCB flexibles con celuloide y pistas de pintura conductora.

La primera PCB la construyó en 1936 a mano el ingeniero Paul Eisler para usarla en una radio. Hoy en día el proceso de fabricación de las PCB está automatizado y se emplean en infinidad de dispositivos.

Materiales Semiconductores

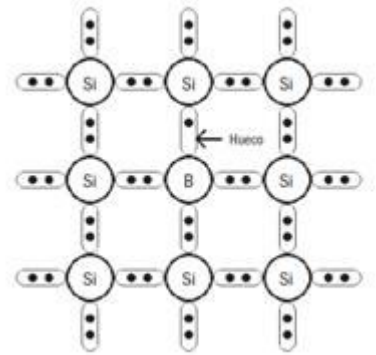
Los materiales semiconductores son aquellos que en determinadas condiciones se comportan como **conductores** de corriente eléctrica y en otras se comportan como **aislantes**. El principal material semiconductor es el **silicio**, aunque también se puede utilizar **germanio**. Estos elementos tienen 4 electrones en la última órbita de sus átomos y al unirse entre sí forman una red cristalina con cada uno de sus átomos unido a otros cuatro mediante enlaces covalentes, de modo que no quedan electrones libres. Añadiendo **impurezas controladas** (átomos de otros elementos químicos) se consigue que el material se comporte como semiconductor.

Semiconductores tipo N: si en la estructura cristalina se sustituyen átomos de silicio por átomos de **fósforo** o **arsénico** que tienen 5 electrones en sus capas exteriores se consigue que quede un electrón libre que puede moverse a través del



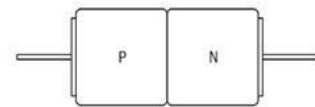
material. Como los electrones libres tienen carga negativa, a este material se le denomina semiconductor tipo N.

Semiconductores tipo P: si por el contrario, el átomo de silicio se sustituye con átomos de **boro** o **galio**, que tienen tres electrones en sus capas externas, dentro de la estructura de la red cristalina se genera un **hueco** que puede ser ocupado por un electrón cercano provocando el movimiento de un hueco. Al faltar electrones, se considera que hay más cargas positivas y de ahí que se denominen semiconductor tipo P .

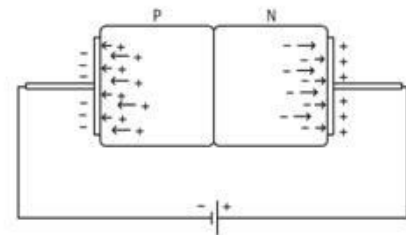


Diodo.

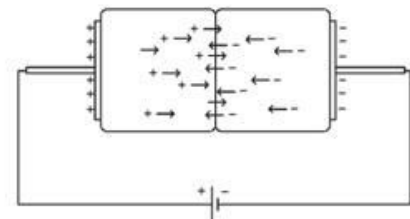
Es el dispositivo semiconductor más sencillo presente en casi cualquier circuito electrónico. Están formado por la unión de un material semiconductor tipo P y otro tipo N. A la terminal de la región P, se la llama ánodo y, a la terminal de la región N, se la llama cátodo



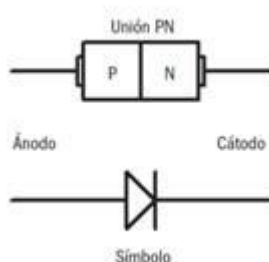
Polarización inversa: Si se conecta el terminal positivo (P) de la pila a la región N y la negativa (N) a la región P el diodo no dejan pasar la corriente eléctrica y por tanto se comportan como una resistencia infinita. **Figura 21).**



Polarización directa: Si se conecta el terminal negativo a la región N y el terminal positivo a la región P, el diodo se convierte en un material conductor.



Seguidamente se indica el símbolo del diodo en los esquemas eléctricos y unos ejemplos de diodos reales:

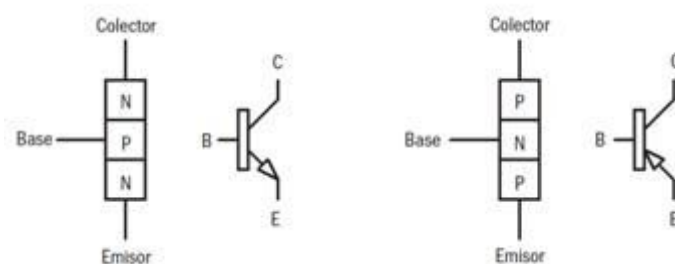
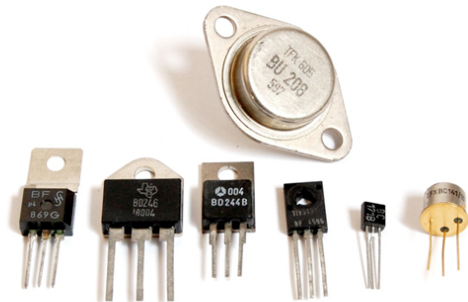


Diodos LED (*Light Emitting Diode*): son diodos cuyo voltaje de polarización es mayor que los demás diodos y tiene la particularidad de que cuando un electrón cae en uno de los huecos, pierde energía que se transforma en fotones y emite luz. El color del LED depende del compuesto que se emplee y del voltaje aplicado, o simplemente del color de la capa de epoxi que recubre el diodo.



Transistor.

Es uno de los componentes más importantes en la electrónica. Las terminales de los transistores se llaman **emisor (E)**, **base (B)** y **colector (C)**. Independientemente de la configuración, la base siempre será la región central.



El funcionamiento básico del transistor es el siguiente: cuando aplicamos una corriente entre BASE y EMISOR se permite la circulación de una corriente entre COLECTOR y EMISOR. Si no hay corriente entre Base-Emisor o ésta no alcanza un mínimo valor no hay corriente entre Colector-Emisor.

Los transistores se emplean principalmente como amplificadores de señales o como dispositivos de conmutación. La amplificación se consigue gracias a que la corriente entre COLECTOR y EMISOR es mayor cuanto mayor es la corriente entre BASE y EMISOR.

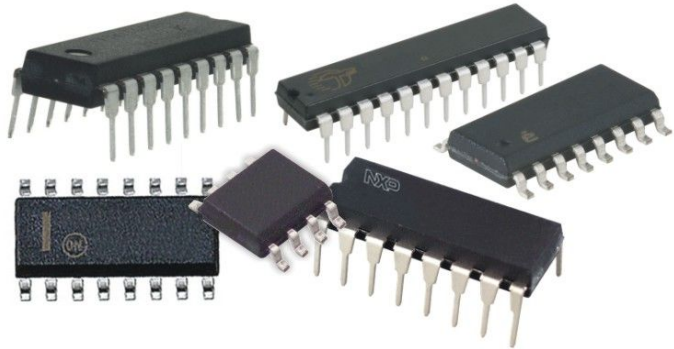
Microprocesador.

El microprocesador ha sido el dispositivo semiconductor que ha determinado la tremenda evolución electrónica en la que vivimos inmersos en la actualidad.

Su proceso de fabricación es muy complejo y se realiza en espacios con un grado de limpieza ambiental que supera a la que podemos encontrar en un quirófano ya que

cualquier impureza en el ambiente puede afectar negativamente al proceso de fabricación. Una vez diseñado en el ordenador el circuito y los componentes electrónicos que queremos generar, se produce una imagen fotográfica que se imprime mediante complejos procesos físico-químicos sobre diferentes capas del material semiconductor. A este proceso se le conoce como **fotolitografía**.

Los circuitos así fabricados ocupan unos pocos milímetros y se protegen del exterior mediante un encapsulado del que sólo son visibles unos pequeños conductores metálicos llamadas **patas** que permiten establecer la conexión con el circuito integrado y el circuito impreso de la PCB.



La principal ventaja de los circuitos integrados es que reducen enormemente el tamaño de los dispositivos necesarios para hacer que funcione un aparato electrónico. El grado de miniaturización que se ha conseguido ha ido creciendo a lo largo de los años consiguiendo cada vez una mayor escala de integración. Baste como ejemplo la potencia alcanzada actualmente en los teléfonos móviles, cuya capacidad de trabajo supera a la de los ordenadores de hace apenas 15 años siendo su tamaño mucho menor.

Los **microprocesadores** son circuitos integrados muy complejos capaces de controlar infinidad de aparatos electrodomésticos, tales como ordenadores, teléfonos, televisores, lavadoras, lavavajillas, robots de cocina, fotocopiadoras, consolas de juegos, etc. También están presentes en coches, trenes, aviones, barcos, etc. Vemos, pues, que hoy en día se han convertido en un elemento indispensable en cualquier dispositivo electrónico.

Software.

Entendemos por “*Software*” al conjunto de programas informáticos que permiten sacar partido a la electrónica de un aparato. Es una palabra de origen inglés cuya traducción literal es “herramienta **blanda**”, en contraposición a los componentes electrónicos que son la “herramienta **dura**”, conocida en inglés como “*Hardware*”.

En cualquier aparato electrónico necesitamos ambos elementos: unos componentes físicos y un programa que los haga funcionar. Este programa se almacena en una **memoria** y controla el funcionamiento del aparato electrónico usando para ello al **microprocesador**.

Cualquier programa no es más que una secuencia de instrucciones que deciden qué hacer en función a los datos obtenidos por diversas fuentes. Pensemos, por ejemplo, en el freno ABS de los vehículos. Para que este sistema entre en funcionamiento el programa analiza constantemente la información procedente de unos sensores alojados en las ruedas y en el propio chasis de vehículos. Si el programa detecta que alguna de las ruedas se ha

parado y que el vehículo sigue desplazándose, entiende que el coche está patinando; entonces afloja y aprieta de forma alternativa la presión de las pastillas de freno sobre el disco de la rueda frenada durante un breve instante de tiempo provocando de la rueda gire y se adhiera al terreno, consiguiendo así que se corrija la trayectoria del vehículo y se reduzca el espacio de parada.

Otro ejemplo es el **sistema operativo**. Es un conjunto de programas o aplicaciones que permiten controlar un dispositivo electrónico complejo que interactúa con un ser humano o un entorno. Todos hemos escuchado hablar de Windows, de Ubuntu y de Android. Los dos primeros controlan un ordenador y el último sirve para controlar un teléfono. Su principal atractivo es la ofrece un entorno de trabajo muy fácil para controlar un elemento muy complejo a través de una serie de aplicaciones específicamente diseñadas para determinadas tareas. La aplicación a través de la cual el aparato se comunica con el usuario se denomina **interface**. En el caso de los teléfonos móviles son las distintas pantallas con aplicaciones. Cada aplicación que descargamos e instalamos en el teléfono es otro programa que permite controlar un dispositivo o realizar una tarea nueva. Por ejemplo, la cámara del móvil se controla a través de una aplicación específica para tal fin, pero podemos descargar otras para el mismo objetivo. También podemos instalar diferentes navegadores o juegos.

Placa Arduino.

La placa Arduino es una placa PCB o de Circuito Impreso que permite crear y desarrollar proyectos de electrónica finales y funcionales. Pertenecen a la filosofía de hardware y software libre; esto significa que tanto las especificaciones del diseño de la placa como del programa necesario para controlarlo están a libre disposición de quien los necesite, sin necesidad de abonar cantidad alguna por ello, salvo aportaciones voluntarias.



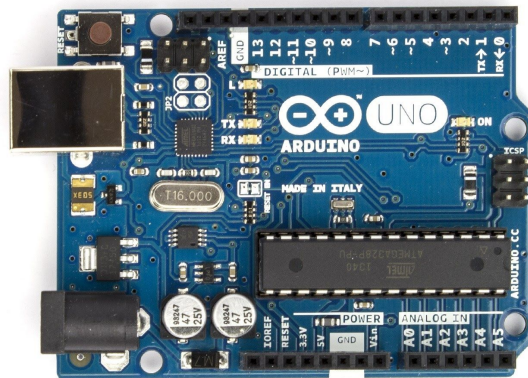
El proyecto nace en el 2003 cuando varios estudiantes del Instituto IVREA buscaban una alternativa a las placas con el microcontrolador BASIC Stamp. Estas placas tenían un coste superior a los 100 dólares la unidad, precio elevado para un estudiante. En el 2003 aparecen los primeros desarrollos que tienen un diseño libre y público pero cuyo controlador no satisface plenamente los objetivos. Será en el 2005 cuando llegue el microcontrolador Atmega168, un microcontrolador potente y económico que hace que la construcción de la placa Arduino sea asequible, de alrededor de 5 dólares.

Una curiosidad es que el nombre del proyecto proviene de un bar cercano al instituto donde surgió la idea. El comercio se llamaba “Bar del Rey Arduino”. Así de simple.

La placa Arduino dispone de un **microcontrolador programable** en el que podemos cargar un programa y el Hardware utilizado ejecutará ese programa: bien sea algo simple como encender/apagar una bombilla LED o algo tan potente como la parte electrónica de una impresora 3D. Hay placas **Arduino Shields o extensiones** que añaden una funcionalidad a la placa.

Para funcionar una placa Arduino necesita energía eléctrica y un programa. La energía puede proceder de una fuente de alimentación, de un bloque de baterías o de una entrada USB. Para crear el programa necesitamos instalar el Arduino IDE (se recomienda esta opción) o cualquier otro programa compatible.

La placa Arduino Uno es una board basada en un microcontrolador [Atmega328](#). Tiene 14 pines de entrada/salida digital (de los cuales 4 pueden ser utilizados para salidas PWM), 6 entradas análogas, un resonador cerámico de 16 MHz, un conector para USB tipo hembra, un Jack para fuente de poder, un conector ICSP y un botón reset.



Parte Frontal

Para manejar el controlador simplemente lo conectamos al ordenador por medio del cable USB o una fuente de poder externa, que puede ser un adaptador AC-DC o una batería, cabe aclarar que si se alimenta a través del cable USB en el ordenador no es necesario una fuente externa.