

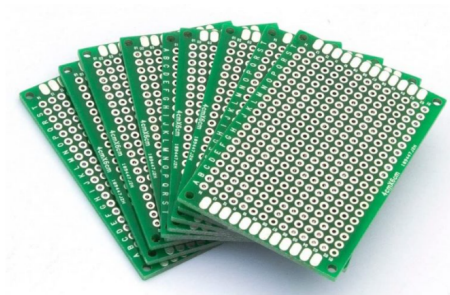
# Fabricación de Circuitos Impresos

Al diseñar un proyecto o prototipo electrónico, primero se debe probar a partir de un diagrama esquemático, armándose en una placa de pruebas.

## Protoboard

Permite interconectar los componentes electrónicos sin necesidad de soldarlos, permitiendo así, hacer infinidad de pruebas de manera fácil, alcanzando la optimización deseada del circuito. Debe ser usada sólo en circuitos que tengan una corriente máxima de 1.5 Amperios.

Si el circuito a realizar requiere más corriente de la que soporta el protoboard, se utiliza una placa de cobre perforada y con islas de cobre para cada perforación, dónde los componentes deberán de ser soldados.



Si tienes duda de cómo se utiliza una protoboard, te recomiendo que veas el siguiente artículo.

<https://descubrearduino.com/protoboard/>

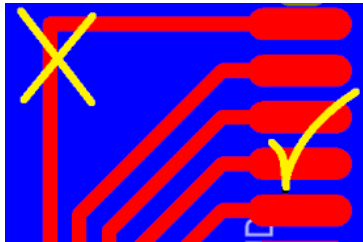
## Printed Circuit Board (PCB)

El material más usado para la fabricación de circuitos impresos PCB es la baquelita, un feno-plástico resistente al calor y a los solventes. LLeva un baño de cobre en una o ambas caras, la función del cobre es conducir la electricidad. Al momento de hacer una

PCB, el cobre de esta tendrá la forma de pistas, los cuales interconectarán los componentes que irán en la tarjeta.



**Recomendación:** Las pistas deben de diseñarse cuidadosamente, de tal forma que no se produzcan quiebres o giros de 90°.



### Fabricación de circuitos impresos (PCB) con tinta indeleble

Es la forma más económica de hacer una PCB, se necesita un marcador de tinta indeleble. Consiste en dibujar las pistas del circuito sobre la tarjeta, en la cara bañada en cobre, luego se sumerge la placa en una solución corrosiva (cloruro férrico) disuelto en agua caliente. Esta solución corroe la superficie de cobre, dejando sólo el cobre que está cubierto por la tinta del marcador. Para finalizar se perforan con un taladro los orificios donde entrarán las patas de los componentes y se procede a soldarlos.



### Fabricación de circuitos impresos (PCB) con la técnica de planchado

Una vez que se tenga el diseño de la placa que se desea realizar, se debe imprimir en papel tipo ilustración o algún otro papel termo transferible. Es muy importante que la escala del diseño debe ser la adecuada para que cuando se monten los componentes en la PCB las medidas coincidan.

Al transferir el diseño del papel al cobre la imagen quedará invertida, así que se debe de tomar este aspecto en consideración al momento de realizar el diseño de las pistas.

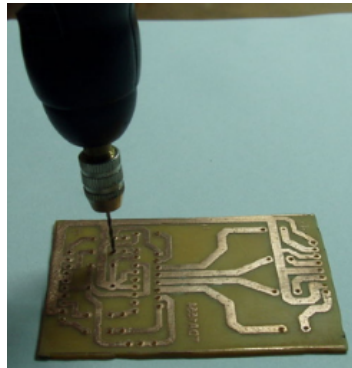
Si la impresora no es láser, se debe de hacer una copia del mismo con una fotocopidora, cuidando que la escala sea 1:1, la copia no debe presentar rayas o cortes, ya que de ser así, estas imperfecciones se transferirán a la PCB.



Para transferir el tóner del papel a la placa de cobre, se utiliza el calor proporcionado por una plancha de ropa. Se debe de cortar la placa virgen a las medidas de la PCB, seguido de una limpieza concienzuda de la placa de circuito impreso virgen, para ello se recomienda utilizar polvo limpiador y lana de acero (lo más fina posible para que no ralle la placa). Una vez que el cobre esté limpio, se alineará el papel impreso sobre la placa, se recomienda asegurar el papel con cinta adhesiva para evitar corrimientos. El diseño debe estar con las pistas hacia el cobre (se debe de ver la parte sin imprimir), de manera que cuando se aplique calor, el tóner se funda y se transfiera al cobre. El tiempo de planchado es uno o dos minutos a máxima temperatura. Para remover el papel de la placa, se debe de sumergir en agua durante 10 minutos para luego retirarlo con los dedos o alguna otra herramienta que no genere rallas a la placa. Se debe de asegurar que todas las pistas y nodos se hayan calcado correctamente. Es muy importante que la placa esté libre de papel, de lo contrario, la PCB quedaría sujeta a cortocircuitos.



Para eliminar el cobre sobrante, se sumerge la placa dentro de la solución anteriormente descrita (cloruro férrico + agua caliente) durante 10 minutos. Finalmente, se recomienda limpiar la placa para remover restos de tóner, luego se realizan las perforaciones para montar los componentes y soldarlos.



### Relación Pistas - Amperaje

En internet existen diversas páginas donde se pueden encontrar "calculadoras" para encontrar dicha relación. A continuación se muestra una tabla que contiene algunas relaciones, pero esto depende mucho del tipo de placa en la que se trabajará.

Ancho de pista en (Inches)-(mm)	Intensidad en Amp.
0.010 inch - 0.254 mm	0.3A
0.015 inch - 0.381 mm	0.4A
0.020 inch - 0.508 mm	0.7A
0.025 inch - 0.635 mm	1A
0.050 inch - 1.27 mm	2A
0.100 inch - 2.54 mm	4A
0.150 inch - 3.8 mm	6A

Para mayor información, te recomiendo visitar el siguiente artículo en dónde explican paso a paso cómo calcular la relación pista - amperaje según tus recursos.

<https://www.hubor-proteus.com/recursos/trucos-sobre-proteus/218-algoritmo-para-calcular-el-ancho-de-una-pista-de-una-pcbd.html>

También puedes hacer uso de una "calculadora".

<http://circuitcalculator.com/wordpress/2006/01/31/pcb-trace-width-calculator/>

### Plano de Tierra

Un plano de tierra en una placa de circuito impreso (PCB) es una gran área o capa de lámina de cobre conectada al punto de conexión del circuito, generalmente un terminal de la fuente de alimentación. Sirve como camino de retorno para la corriente de muchos componentes diferentes.

Un plano de tierra se hace a menudo lo más grande posible, cubriendo la mayor parte del área de la PCB que no está ocupada por pistas del circuito. La gran área de cobre también conduce las grandes corrientes de retorno de muchos componentes sin caídas de tensión significativas, asegurando que la conexión a tierra de todos los componentes están en el mismo potencial de referencia.

En los PCB digitales y de radiofrecuencia, la principal razón para utilizar grandes planos de tierra es reducir el ruido eléctrico y las interferencias a través de los bucles de tierra y evitar la interferencia entre las trazas de circuito adyacentes. Cuando los circuitos digitales cambian de estado, los grandes impulsos de corriente fluyen desde los dispositivos activos (transistores o circuitos integrados) a través del circuito de tierra. Si la fuente de alimentación y los trazos de tierra tienen impedancia significativa, la caída de tensión a través de ellos puede crear pulsos de voltaje de ruido que perturben otras partes del circuito (rebote de tierra). El área de conducción grande del plano de tierra tiene impedancia mucho más baja que una traza de circuito, por lo que los impulsos de corriente causan menos perturbación.

