

# Kit: BOBY ONE

Design by:



1010000

# Boby One | Kit de soldadura THT

**Boby One.** Kit para aprender a soldar componentes electrónicos THT.



Copyright © Bit Hard SpA., 2022

Contáctanos

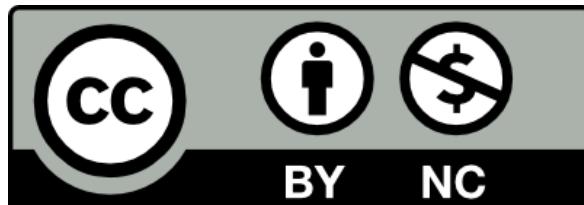
Bit Hard SpA

Santiago, Chile

Email: [contacto@bit-hard.cl](mailto:contacto@bit-hard.cl)

[www.bit-hard.cl](http://www.bit-hard.cl)

Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)



Toda la información contenida en este manual cuenta con Licencia Creative Commons.

# Contenido

04

Introducción

05

Lista de componentes  
electrónicos del kit.

07

Magnitudes eléctricas

09

Elementos de un circuito  
eléctrico

18

Diagrama eléctrico

21

Soldadura de los  
componentes  
electrónicos.

27

Bibliografía

# Introducción

Una actividad entretenida y perfecta para iniciarse en la electrónica es soldar componentes electrónicos en un **PCB** (tarjeta de circuito impreso); puede parecer una tarea complicada, pero es ideal para sumergirse de manera práctica en la tecnología.

Con **Boby One** tendrás la oportunidad de aprender a soldar componentes en un PCB, no importa si es la primera vez que lo haces, o incluso para quienes ya tienen experiencia será una actividad divertida y útil para mejorar sus habilidades.

**Boby One** es un **PCB** con una forma inusual; es un badge (insignia) con la cabeza de un robot, sus curvas han permitido alejar el diseño del típico formato cuadrado o rectangular. El soldermask (máscara de soldadura) color morado y el silkscreen (serigrafía) blanco sutilmente capturan la atención de quienes tal vez nunca han mirado un PCB.

Entre los atributos de **Boby One** encontramos: sus ojos encienden y apagan constantemente; un llamativo silkscreen con un toque artístico y un badge de colección para adornar cualquier rincón de nuestro hogar u oficina.

El circuito eléctrico de **Boby One** es un arreglo de transistores que genera un pulso que enciende y apaga varios leds. Todos los componentes electrónicos son de tipo **THT** (Through Hole Technology), lo que facilita el proceso de soldadura. Este kit es apto para principiantes. Con el kit **Boby One** tendrás la oportunidad de ensamblar tu primer PCB, aprender sobre soldadura eléctrica, conocer sobre el funcionamiento de varios componentes electrónicos y lo más importante divertirte al ver cobrar vida los ojos de **Boby One**.

# LISTA DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS DEL KIT

1. Led color blanco 5mm THT x18
2. Transistor BC547B x3
3. Condensador electrolítico de aluminio 100uF/35V x3
4. Resistencia de película de metal tolerancia +1% valor 10KΩ x2
5. Resistencia de película de metal tolerancia +1% valor 1MΩ x1
6. Resistencia de película de metal tolerancia +1% valor 47KΩ x2
7. Resistencia de película de metal tolerancia +1% valor 330Ω x1
8. Terminal de bloques 2 pines pitch 5.08mm x1
9. PCB Baby One (solder mask:morado, surface finish:LeadFree HASL-RoHS) x1

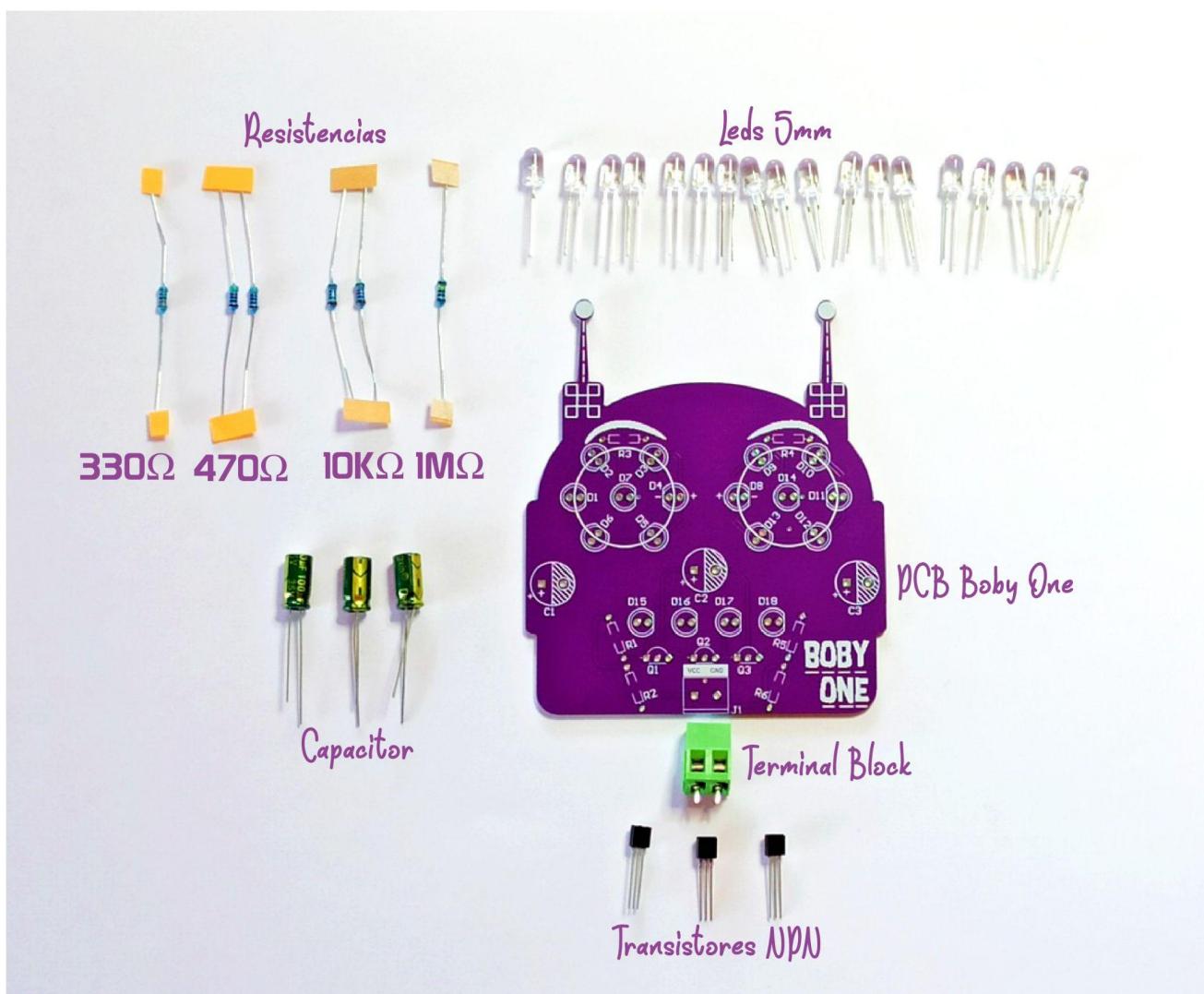


Imagen 1. Componentes electrónicos del Kit Baby One.

## **Grupo de edad:**

Este producto es apto para niños mayores de 10 años.

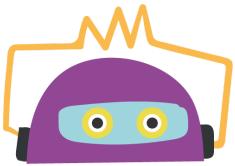
Es necesario y obligatorio contar la ayuda de un adulto en el proceso de ensamblaje de los componentes electrónicos. Usar un cautín eléctrico puede representar un riesgo de quemaduras si no se manipula adecuadamente.

## **Tiempo de ensamblaje:**

Puedes demorar aproximadamente 1 hora en armar completamente tu Boby One.

## **Habilidades:**

No necesitas tener ninguna habilidad específica antes de ensamblar este kit. Precisamente a través de esta actividad podrás adquirir tus primeras habilidades en la soldadura de componentes electrónicos de tipo **THT**.



# MAGNITUDES ELÉCTRICAS

Antes de comenzar a dar vida a **Boby One** debemos aprender algunos conceptos básicos y claves para nuestra aventura eléctrica.

## Carga Eléctrica.

La carga eléctrica es una de las características fundamentales de la materia, al igual que la masa. Se utiliza para justificar las fuerzas eléctricas que se observan experimentalmente. Dado que se observan dos tipos de fuerzas, de atracción y de repulsión, se considera que hay dos tipos de carga, cargas positivas y cargas negativas [1].

Podemos considerar a la carga eléctrica como la esencia de la electricidad, y aunque es un concepto un poco complejo para describir, podemos ver a la carga como las partículas constituyentes del átomo.

## Corriente Eléctrica.

La intensidad de la corriente es la cantidad de cargas eléctricas que atraviesan una sección transversal de un conductor en la unidad de tiempo [1]. La corriente eléctrica existe en cualquier conductor eléctrico, el conductor más conocido y utilizado es el cobre y es el núcleo de los cables; en nuestro cuerpo también hay circulación de la corriente eléctrica, pero en la madera o en una hoja de papel no hay presencia de corriente eléctrica.

La corriente eléctrica se representa con la letra **I**, y su unidad de medida es el Amperio (**A**). En gran parte de circuitos eléctricos y en el caso de nuestro kit la corriente eléctrica se encuentra en el orden de los miliamperios. Un miliamperio es la milésima parte de un amperio.

$$1\text{Amper} = 1000\text{mA}$$

Ecuación 1.

## Diferencia de Potencial: tensión eléctrica.

Para que las cargas eléctricas se muevan a través de los conductores, necesitan un “empujoncito”: la diferencia de potencial o la tensión eléctrica. Las cargas sólo se moverán cuando haya una diferencia de potencial; es decir, para que por un circuito pase corriente eléctrica, es totalmente necesario que existan diferencias de potencial entre los diferentes puntos del circuito [1].

Con la letra **V** representamos a la tensión eléctrica y su unidad de medida es el voltio.

## Ley de Ohm

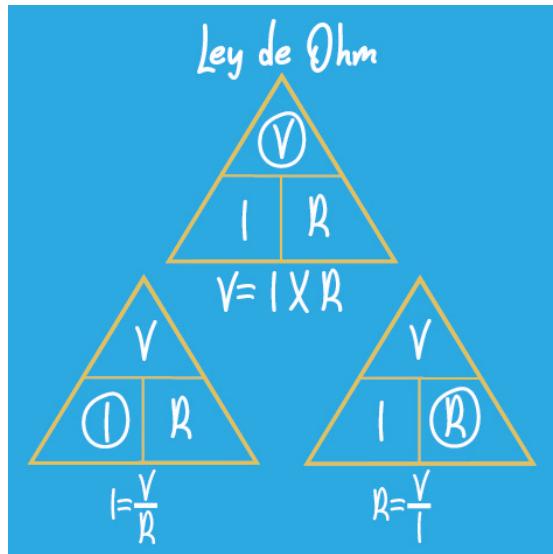


Imagen 2. Triángulo de la ley de Ohm.

**Georg Simón Ohm** en 1827 desarrolló una de las leyes más importantes en el análisis de circuitos eléctricos: la ley de Ohm.

Esta ley revela claramente que, para una resistencia fija, a mayor voltaje (o presión) en un resistor, mayor es la corriente, y a mayor resistencia para el mismo voltaje, menor es la corriente. En otras palabras, la corriente es proporcional al voltaje aplicado e inversamente proporcional a la resistencia [2].

$$I = \frac{V}{R} \quad (\text{amper, A})$$

Ecuación 2.

Aplicando manejos matemáticos se pueden conocer las otras dos variables, las cuales se pueden encontrar a través de las ecuaciones 2 y 3.

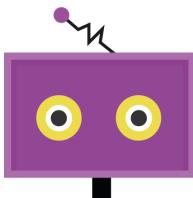
$$V = I \times R \quad (\text{volts, V})$$

Ecuación 3.

$$R = \frac{V}{I} \quad (\text{ohms, } \Omega)$$

Ecuación 4.

Una forma sencilla de recordar la ley de Ohm es a través del uso de un triángulo, se asigna cada variable a sus cuadrantes y cuando se tapa algunos de los cuadrantes queda expresada la relación matemática que se debe utilizar. En la imagen 1 se puede ver el triángulo de Ohm. Entonces podemos estar de acuerdo que la ley de Ohm es un principio matemático que necesita del uso de una fórmula, en electricidad o electrónica esta será la relación matemática más utilizada, es como el oxígeno que una persona necesita para poder respirar.



# ELEMENTOS DE UN CIRCUITO ELÉCTRICO

## Círculo eléctrico.

Un circuito eléctrico es un conjunto de elementos conectados entre sí por los que circula la corriente eléctrica. Tienen uno o más caminos cerrados por los cuales fluye la corriente eléctrica. En los circuitos eléctricos se encuentran dos tipos de elementos: activo y pasivo.

**Elementos activos:** son los que proporcionan energía o potencia al resto de elementos del circuito, consumiendo para ello otro tipo de energía (por ejemplo, las pilas o baterías convierten energía química en energía eléctrica) [1]. En los elementos activos podemos encontrar fuentes de tensión y fuentes de corriente.

**Elementos pasivos:** son los que toman energía o potencia para poder funcionar. Algunos elementos almacenan esa energía (los condensadores, por ejemplo) pero, en general, esa energía es absorbida y se pierde (en las resistencias, por ejemplo, esa energía se convierte en calor) [1]. En los elementos pasivos podemos encontrar: resistencias, condensadores y bobinas.

## Resistencia eléctrica.

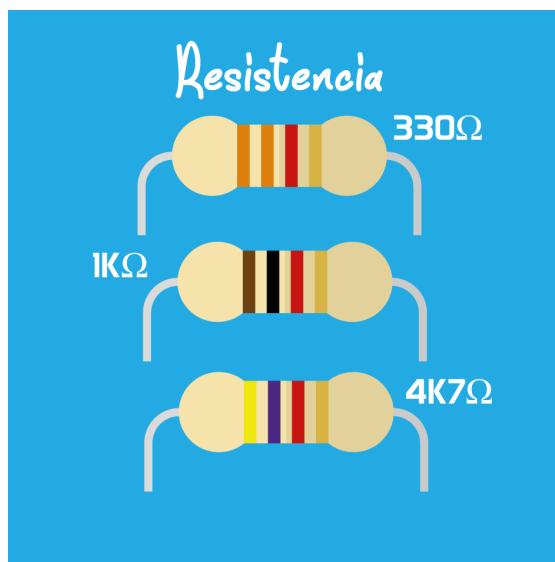


Imagen 3. Diferentes resistencias eléctricas.

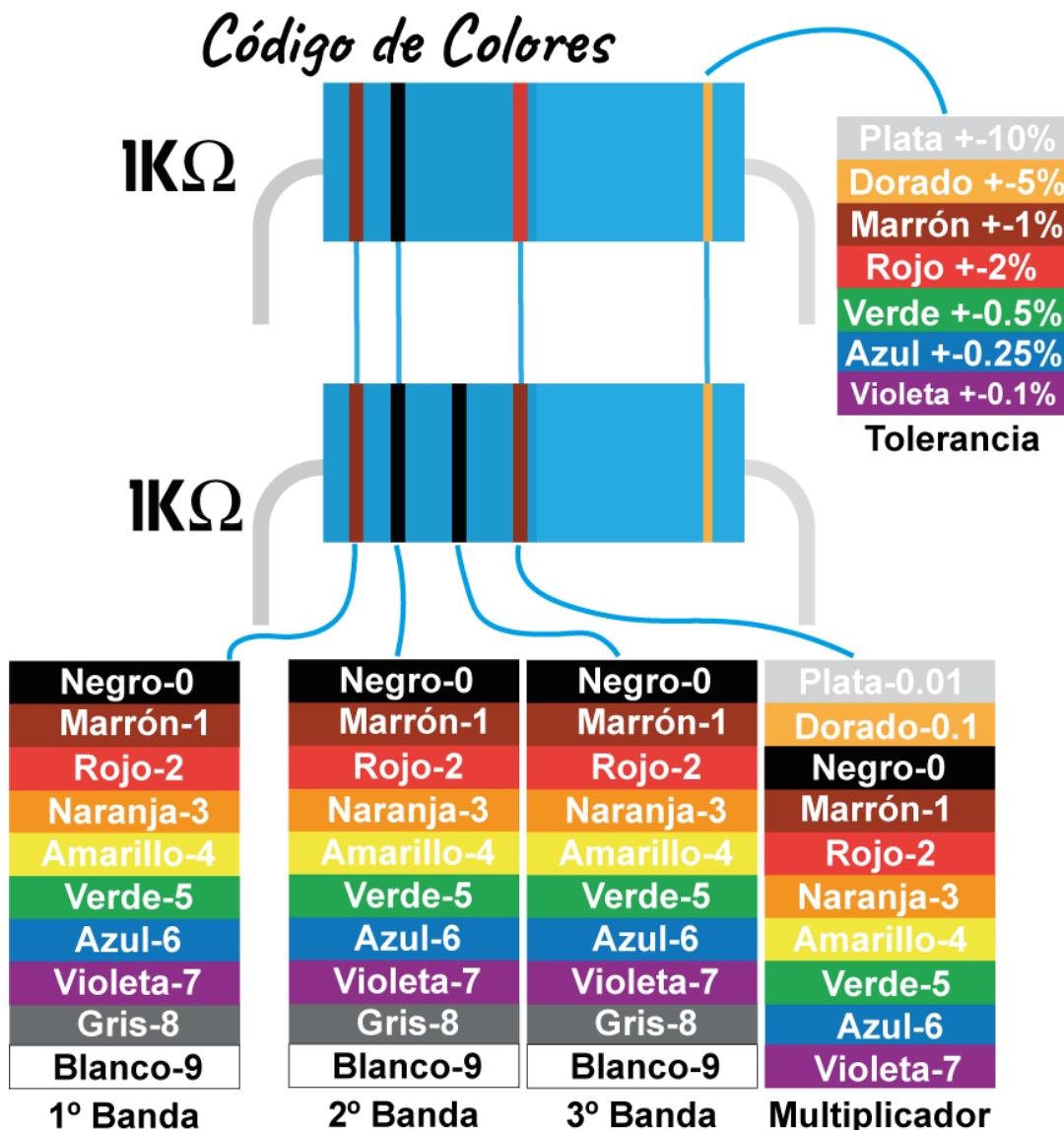
El flujo de carga a través de cualquier material encuentra una fuerza opuesta que es similar en muchos aspectos a la fricción mecánica. A esta oposición, debida a las colisiones entre electrones y entre electrones y otros átomos en el material, que convierte la energía eléctrica en otra forma de energía como el calor, se le llama resistencia del material [2].

En materiales eléctricos la resistencia es la oposición a que la corriente eléctrica fluya con tranquilidad y libertad. La resistencia eléctrica es representada con la letra **R** y su unidad de medición es el ohm ( $\Omega$ )



**Imagen 4. Símbolo de la resistencia eléctrica.**

En la imagen 4 podemos apreciar la simbología utilizada para representar a la resistencia. En los resistores se emplea un sistema de código de color para poder indicar su valor, esto sucede únicamente en el caso de los componentes tipo **THT**, y para las resistencias de tipo **SMD** (surface mount device) llevan impreso un código numérico.



**Imagen 5. Código de colores de la resistencia eléctrica.**

Las resistencias eléctricas pueden tener en su cuerpo desde 4 bandas hasta 6 bandas, lo usual son 4 bandas. Para calcular el valor de una resistencia lo que hacemos es buscar la banda de color más próxima a uno de sus extremos, las bandas 1 y 2 representan los dígitos primero y segundo. La tercera banda es el multiplicador y la cuarta banda es la tolerancia del fabricante, con lo que podremos estimar la precisión en el valor del resistor.

En el caso de las resistencias con 5 bandas, las tres primeras bandas representan los dígitos primero, segundo y tercero; la cuarta banda el multiplicador y la última banda la tolerancia. En la imagen 5 tenemos la tabla con todos los colores y se pueden ver dos ejemplos; con una resistencia de 4 bandas y con otra de 5 bandas; para ambas el valor es el mismo, pero los colores son diferentes. Aplicando estas reglas simples podrás averiguar el valor de los resistores tipo THT.

Los tamaños relativos de todos los resistores fijos y variables cambian con la clasificación por potencia, creciendo en tamaño por clasificaciones crecientes de la potencia, para resistir las corrientes elevadas y pérdidas por disipación [2].

La unidad de medida de la potencia es el Watt, las resistencias utilizadas en este kit son de  $\frac{1}{4}$  de watt.

## Capacitor.

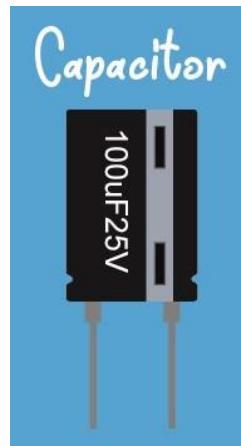


Imagen 6. Capacitor.

Los capacitores son dispositivos de almacenamiento de energía que son esenciales para los circuitos electrónicos tanto analógicos como digitales. El capacitor es un dispositivo electrónico que almacena energía en un campo eléctrico interno [3].

Para no complicarnos con el capacitor debemos verlo como un componente que se dedica a almacenar energía eléctrica; sería como una especie de tanque de agua. El capacitor o condensador como también se le llama se representa con la letra **C**, su unidad de medición es el faradio, aunque frecuentemente los condensadores tienen un rango habitual entre picofaradio (**pF**) y micro faradio (**uF**). Mientras más grande sea su capacidad tendrán un mayor volumen, por ello no es común utilizar capacitores en el orden de milifaradio (**mF**) o incluso faradios, ya que ocupan un gran espacio y su costo sería muy elevado. En la imagen 7 y 8 podemos ver el símbolo esquemático para los condensadores polarizados y no polarizados.

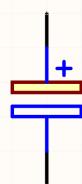


Imagen 7. Capacitor electrolítico.

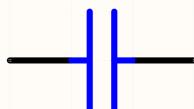


Imagen 8. Capacitor cerámico.

Los condensadores electrolíticos tienen su valor impreso en la superficie de su cuerpo, mientras que los condensadores cerámicos tienen impreso un código el cual permite identificar su valor. Los condensadores cerámicos no tienen polaridad, mientras que los condensadores electrolíticos si tienen polaridad, se debe tener cuidado al momento de conectar en un circuito; ya que si son colocados con la polaridad invertida pueden explotar, y dependiendo de su tamaño la explosión seria más fuerte y peligrosa. En un condensador electrolítico el negativo está señalado con varias franjas, se debe tener cuidado al fijarlo en cualquier circuito.

### ¿Qué es un led?

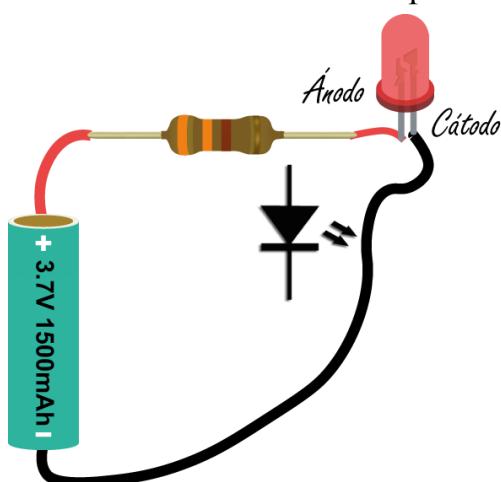


Imagen 9. Diodos led.

En términos sencillos **LED** es la abreviatura de diodo emisor de luz, probablemente has escuchado este término en algún momento, son muy populares en la actualidad y están presentes en cualquier dispositivo eléctrico, incluso hay ampolletas de bajo consumo eléctrico, cuya luz proviene de varios leds. El led es el típico elemento que ilumina prácticamente todos los aparatos presentes en nuestras vidas, y aunque sea extraño más del 50% de las personas ni siquiera sabe su nombre, generalmente se refieren a él como una especie de ampolleta.

Como su nombre lo implica, el diodo emisor de luz es un diodo que emite luz visible o invisible (infrarroja) cuando se energiza [4]. Los diodos led corresponden a la categoría de componentes semiconductores, el material del cual están formados tiene la propiedad de conducir corriente eléctrica de acuerdo a varios factores, esto significa que el material puede comportarse como un conductor de corriente eléctrica o como un material aislante.

La naturaleza de los semiconductores es fascinante, pero puede ser un poco compleja de entender al principio, aquí no explicaremos la teoría a profundidad. En la construcción de los leds crean una unión **PN** y dependiendo del material semiconductor utilizado se genera el color. Para que un diodo led pueda emitir su luz debe polarizarse en directa. En la imagen 10 podemos ver el circuito básico para permitir el encendido de un led, pero debemos considerar el voltaje del led ( $V_f$ ) que va desde los 1.2V hasta los 4V dependiendo del color.



**Imagen 10. Circuito básico para energizar un led.**

No hay una letra específica que represente los leds, se pueden usar como identificador: **D** o **led**; cualquiera de las dos formas es válida. Su símbolo para utilizar en diagramas esquemáticos es el mostrado en la imagen 11.

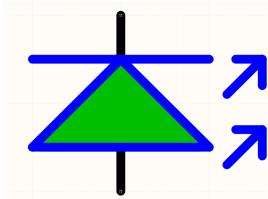


Imagen 11. Símbolo esquemático de un led.

### ¿Qué es un transistor?

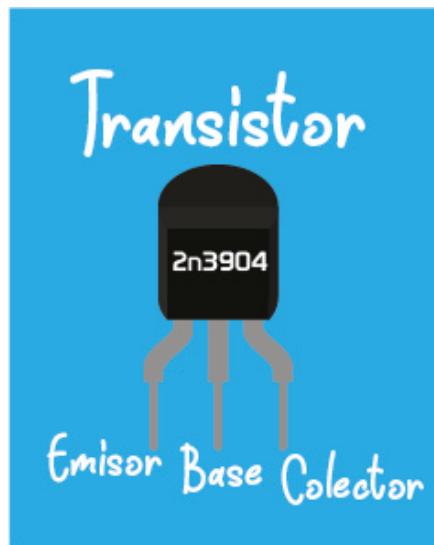
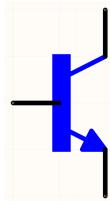


Imagen 12. Transistor 2n3904.

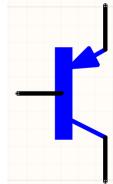
Hasta aproximadamente el año 1950 los tubos de vacío eran el componente principal en la electrónica, pero su reinado acaba con la aparición del transistor; incluso se considera como el mayor invento del siglo **XX**.

El **BJT** (transistor de unión bipolar) se construye con tres regiones semiconductoras separadas por dos uniones **pn**. Las tres regiones se llaman emisor, base y colector. Un tipo se compone de dos regiones **n** separadas por una región **p** (npn) y el otro tipo consta de dos regiones **p** separadas por una región **n** (pnp). El término bipolar se refiere al uso tanto de huecos como de electrones como portadores de corriente en la estructura de transistor [5]. Es un poco complicado de entender la definición de transistor porque su estructura interna depende de principios físicos, pero en la medida que se avanza en la electrónica el concepto se puede entender mejor.

En la imagen 13 se puede observar el símbolo esquemático del transistor **NPN**, mientras que la imagen 14 muestra la simbología del transistor **PNP**. Usualmente los transistores **NPN** son más utilizados.

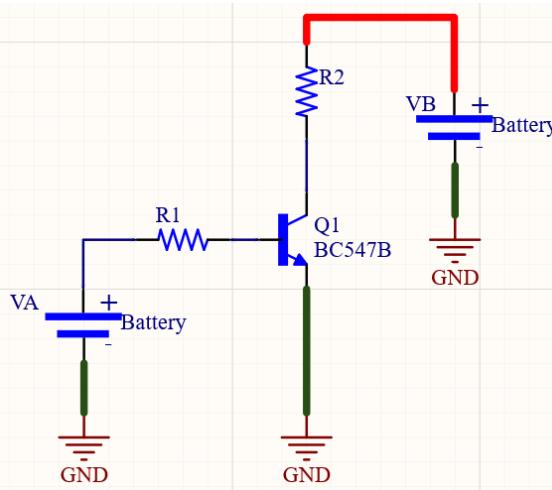


**Imagen 13.** Símbolo esquemático transistor NPN.



**Imagen 14.** Símbolo esquemático transistor PNP.

Los usos principales de los transistores son como amplificadores de señales o como dispositivos de conmutación. La forma más simple de entender el funcionamiento de un transistor es considerándolo como un interruptor. Para que un transistor pueda funcionar se debe establecer una configuración de polarización en corriente directa, en la imagen 15 se puede observar un modelo básico para polarizar el transistor. La base del transistor es la que controla el flujo de la corriente a través del transistor. Aplicando una corriente en la base, se puede lograr que los electrones puedan pasar a través del transistor, es decir que la corriente pase desde el colector hasta el emisor.



**Imagen 15.** Polarización en directa de un transistor NPN.

Dado que el transistor tiene un punto de operación los valores de las resistencias y de las fuentes de alimentación deben calcularse adecuadamente, en el caso de no realizarse el circuito no funcionará. Volviendo al ejemplo del interruptor, si usamos al transistor de esta forma, debemos trabajar en las regiones de corte y saturación.

En la región de corte, la corriente de base **IB** será 0 o muy cercana a 0, lo que bloqueará el flujo de corriente del colector al emisor, por lo que el voltaje colector-emisor **VCE** será máximo, ya que el transistor se comportará casi como un circuito abierto. En la región de saturación, el transistor es polarizado mediante una corriente de base máxima, por lo que la corriente de colector **IC** será máxima también y el voltaje colector-emisor será mínimo, muy cercano a 0, ya que el transistor se comportará prácticamente como un cortocircuito.

En este kit el transistor usado es el **BC547B**, el cual es de tipo **NPN**.

### ¿Qué es un PCB?



**Imagen 16.** PCB del kit Boby One.

Una placa de circuito impreso (**PCB**) es una placa hecha de material aislante eléctrico (laminado base, plástico de fibra de vidrio y dieléctricos similares) con delgadas tiras conductoras de electricidad metalizadas (conductores impresos) aplicadas en su superficie y pads para conectar complementos de elementos de radio, incluidos módulos y circuitos integrados [6].

Los **PCB** se utilizan principalmente para proporcionar conexión eléctrica y soporte mecánico a los componentes eléctricos de un circuito. Gran parte de los aparatos eléctricos que utilizamos tiene en su interior un **PCB**, anteriormente ocupaban un espacio considerable; pero en los últimos años su tamaño ha ido disminuyendo considerablemente.

El color verde que se encuentra en la mayoría de los **PCB** proviene de una máscara de soldadura. Las máscaras de soldadura también vienen en otros colores, como el azul o el rojo [7]. El soldermask del PCB Boby One es de color morado y a las letras blancas que contiene se le llama Silkscreen. En el silkscreen van todos los identificadores de los componentes electrónicos y también los detalles adicionales que se quieran agregar.

El principal material conductor utilizado en los circuitos impresos es la lámina de cobre [8]. Las pistas son las trazas o líneas que se pueden observar conectan cada pad, estas permiten la interconexión eléctrica entre cada uno de los componentes que estén presentes en un **PCB**.

Un **PCB** se conforma de diversos elementos entre los cuales encontramos: vias, pads, agujeros, pistas y los componentes electrónicos. Los PCB se conforman de una o varias capas, cuando un PCB es de una capa esto significa que las conexiones eléctricas están disponibles solo en un lado del sustrato aislante. El lado que contiene el layout del circuito se denomina el lado de la soldadura mientras que el otro lado se denomina el lado de los componentes.

Los PCB más comunes son los de dos capas, la interconexión de los elementos se hace en las dos caras del sustrato. A la capa superior se le llama Top layer y a la capa inferior Bottom layer. También existen **PCB** de más de 4 capas, estos se utilizan para aplicaciones especiales. El **PCB** de **Boby One** se conforma de 2 capas y tiene un espesor de 1.6mm.

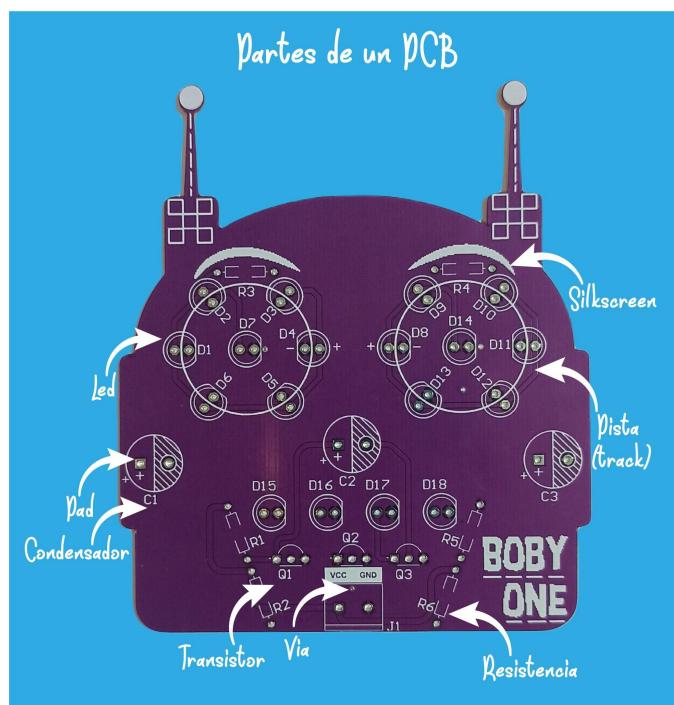
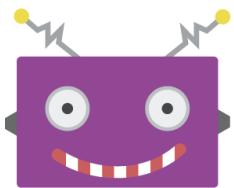


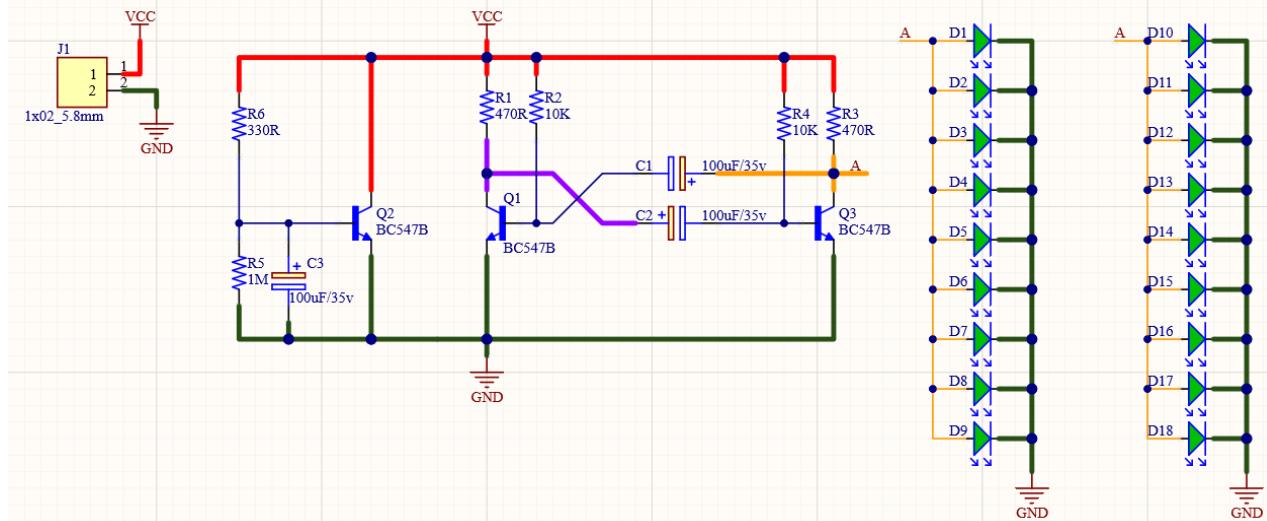
Imagen 17. Partes de un PCB.



# DIAGRAMA ELÉCTRICO

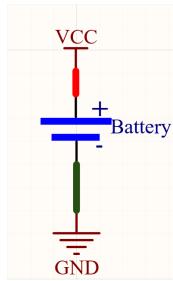
El circuito eléctrico de **Boby One** se compone de los siguientes elementos: leds, transistores, condensadores y resistencias; con estos componentes se ha implementado un circuito llamado **Led Chaser**. Generalmente los circuitos **Led Chaser** son implementados con el circuito integrado 4017, pero en este caso quisimos realizar una implementación sin utilizar circuitos integrados, nos pareció más interesante construir un circuito con un arreglo de transistores.

Lo típico de un circuito **Led Chaser** es que los leds enciendan con un patrón secuencial, las luces pueden desplazarse de un lugar a otro. En el caso del circuito de **Boby One** los leds que conforman los ojos se encenderán y apagaran constantemente, el tiempo del parpadeo de los led depende del arreglo de los transistores con los condensadores, cambiando el valor de los condensadores el tiempo puede aumentar o disminuir. En la imagen 18 tenemos el diagrama esquemático del kit **Boby One**, allí se puede ver cada una de las conexiones eléctricas presentes en el PCB.



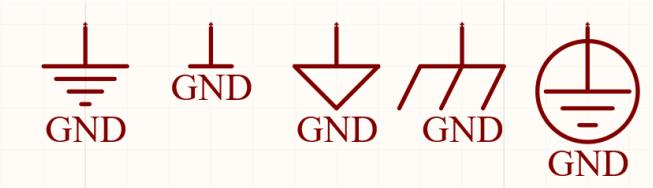
**Imagen 18. Diagrama esquemático del kit Boby One.**

En el diseño de circuitos eléctricos se utiliza la letra **Q** para representar a un transistor, la referencia **D** corresponde a los diodos led utilizados. Con la letra **R** encontramos a las resistencias; con la **C** designamos a los condensadores y con la letra **J** hacemos referencia a los conectores que estén presentes en un circuito.



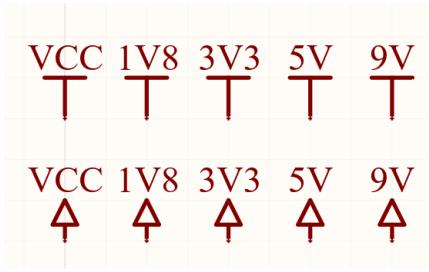
**Imagen 19. Símbolo esquemático de una batería o fuente de tensión.**

En la imagen 19 se aprecia el símbolo esquemático de una batería o fuente de tensión. Cuando se realizan circuitos esquemáticos en un programa de diseño asistido por computadora (**CAD**) se utiliza un único símbolo para representar los niveles de tensión (positivo), y puede haber diferentes formas de mostrar la conexión de **GND** (negativo). En la imagen 20 tenemos los diferentes símbolos usados para representar GND (tierra o terminal negativo), cualquiera que utilicemos estará bien; aunque en el caso de aplicaciones análogas se suele utilizar el símbolo 4 de la imagen 18.



**Imagen 20. Símbolo esquemático para representar GND.**

Para representar el voltaje positivo de una fuente de alimentación tenemos los siguientes símbolos en la imagen 21, cualquiera de las formas mostradas es válida de utilizar.

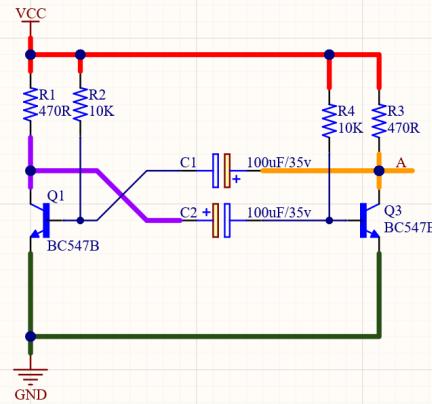


**Imagen 21. Símbolo esquemático para representar voltajes positivos.**

Para energizar el kit **Boby One** se debe suministrar un voltaje mayor a **5V** en el conector **J1**, si utilizamos **5V** el símbolo **VCC** será igual a 5 voltios. Lo idóneo es **VCC=9V**, para ello podemos utilizar una batería de **9V** o sino utilizar una fuente de alimentación.

**Q1** y **Q3** representan la implementación de un circuito multivibrador astable. En palabras sencillas un multivibrador astable es un oscilador; y en los osciladores la señal de salida varía constantemente de un valor a otro.

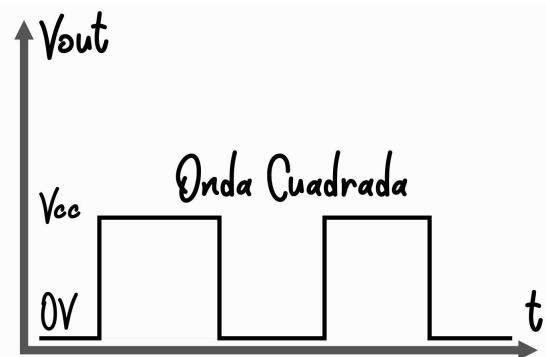
En el circuito astable la frecuencia de salida, depende de la carga y descarga de los condensadores. El ciclo de carga y descarga es originado por la conmutación de los transistores. **Q1** y **Q3** están constantemente encendiéndose y apagándose de forma alternada; mientras **Q1** está encendido, **Q3** permanecerá apagado, y viceversa.



**Imagen 22. Circuito multivibrador astable.**

De esta forma los transistores se comportan como interruptores; la capacitancia de los condensadores establece la duración del tiempo de encendido y apagado. Desde el punto de conexión **A** suministramos energía a los leds. La polarización del transistor **Q2** está funcionando como una fuente de corriente para poder energizar el circuito con un voltaje más bajo sin que la luminosidad de los leds baje. En los leds la luminosidad se ve influenciada por la corriente que circula a través de ellos, mientras la corriente sea más alta, más alto será su brillo. Así como hay fuentes que suministran voltaje, también tenemos fuentes que entregan corriente eléctrica, generalmente son conformadas por un arreglo de transistores.

La señal observada en la conexión **A** es una onda cuadrada y varía entre los niveles de 0V hasta el voltaje máximo de nuestro VCC. En la imagen 23 podemos ver una representación de la onda cuadrada.



**Imagen 23. Representación de una onda cuadrada.**



# SOLDADURA DE LOS COMPONENTES ELECTRÓNICOS

## Herramientas de soldadura

Para poder realizar la soldadura de los componentes electrónicos del kit **Boby One** necesitaremos utilizar algunas herramientas y consumibles.

### Cautín o soldador

Un Cautín es una herramienta eléctrica utilizada para soldar componentes electrónicos o puntos de unión para establecer conexiones eléctricas. Los hay de diferentes tipos, cualquier cautín tendrá una punta la cual alcanza una temperatura específica que permitirá fundir el estaño que es el consumible utilizado para la soldadura eléctrica. Los cautines convierten la energía eléctrica en calor.

Los cautines se clasifican de acuerdo a la cantidad de Watts con respecto a su potencia, mientras mayor sea la potencia el calor que alcanza la punta será más elevado. Existen estaciones de soldar que permiten regular la temperatura que alcanzara la punta, generalmente entre 200ºC a 360ºC se suele fijar la temperatura para soldar diversos componentes electrónicos. Si se usa una temperatura muy alta se puede quemar la superficie del PCB sobre el cual se esté intentando realizar el proceso de soldadura. El tamaño de la punta varía en los cautines, para soldar componentes **SMD** se deben utilizar puntas más finas, mientras que para componentes de tipo **THT** la punta suele ser un poco más grande.

### Soldadura

Hay diversos tipos de soldadura. Son comercializadas en diferentes grosoros, generalmente encontramos desde 0.5mm hasta 1.5mm. La mayor parte de las soldaduras están hechas de una combinación de estaño y plomo, generalmente su relación es una mezcla de 60% de estaño y 40% de plomo. Se debe tratar de utilizar soldaduras libres de plomo, aunque su precio es más elevado y el punto de fusión de la temperatura es más elevado.

### Pinza de corte

La pinza de corte nos permite cortar los pines sobrantes de los led y capacitores utilizados en el kit. Se puede utilizar cualquier pinza de corte.

## Tips de soldadura

Antes de comenzar a soldar todos los componentes electrónicos en el PCB debes tener en cuenta los siguientes tips:

- Utilizar lentes de protección, así evitas cualquier tipo de daño en los ojos.
- **NUNCA** tocar la punta del cautín con las manos si el mismo se encuentra encendido, esto podría ocasionar una quemadura. Debemos tomar siempre el cautín por el mango recubierto, de esta forma será seguro su uso.
- Colocar siempre el cautín en su base de soporte, nunca colocarlo directamente en la mesa o sobre cualquier superficie, esto podría dañar el objeto y causar un posible incendio si no se tiene cuidado.
- Mantener la punta del cautín limpia, para ello se puede utilizar una esponja húmeda, esto permitirá retirar la suciedad que se va acumulando.
- Realizar la soldadura de los componentes electrónicos en un lugar con ventilación. Se recomienda usar mascarilla para evitar inhalar el humo generado al momento de la soldadura. Lo ideal es tener un extractor de humo.

## Ensamblaje y soldadura de los componentes electrónicos en el PCB

Para ensamblar el kit Boby One debes ubicar un lugar con buena ventilación e iluminación. Utiliza una mesa y asegúrate de que esté despejada y libre de cualquier objeto que no corresponda al kit y a las herramientas eléctricas. Coloca sobre la mesa todos los componentes electrónicos del kit, las herramientas eléctricas (cautín y pinza de corte), los elementos de protección como los lentes de seguridad y una carpeta antiestática (material de silicona antiestática resistente al calor). Si no dispones de una carpeta antiestática podrás utilizar una pequeña tabla de **MDF** para evitar causar daños en la mesa de trabajo.

### Paso 1:

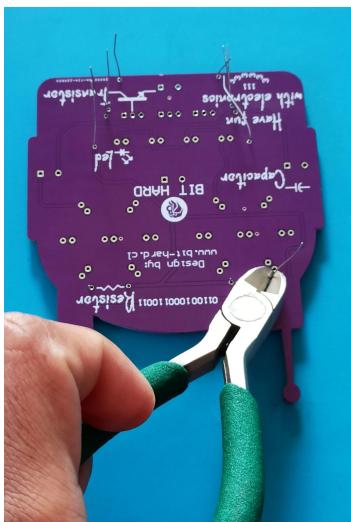
Ubica las resistencias eléctricas y colócalas en cada uno de los orificios designados para cada una de ellas. En el silkscreen del **PCB** encontrarás los identificadores: **R1**, **R2**, **R3**, **R4**, **R5** y **R6**. Debes validar en el diagrama esquemático su valor.

$$R1=470\Omega; R2=10K\Omega; R3=470\Omega; R4=10K\Omega; R5=1M\Omega; R6=330\Omega;$$



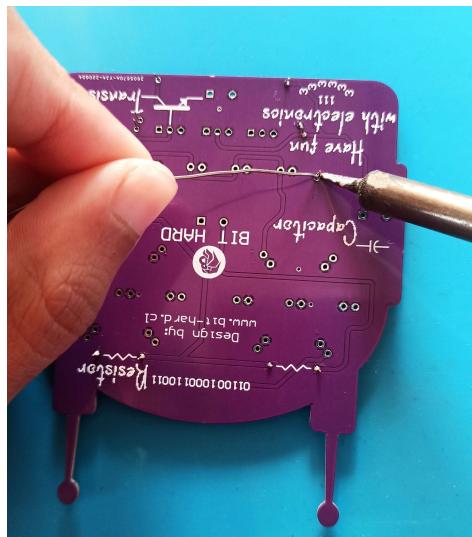
Dobla los terminales metálicos de la resistencia y luego insertarla en su correspondiente posición.

Imagen 24. Colocación de las resistencias eléctricas en el PCB.



Voltea la placa y con la pinza de corte comienza a cortar los extremos sobrantes de cada resistor. No lo cortes al ras, deja una altura que permita realizar la soldadura.

Imagen 25.



### Paso 2:

Encienda el cautín. Cuando alcance la temperatura indicada acerque la punta hacia el anillo de metal, toque el terminal de la resistencia durante al menos 2 segundos, luego acerque la soldadura de estaño que sujetará con la otra mano. Retire la soldadura y debe ver una especie de cono similar al de un volcán. En el caso de notar una esfera de soldadura, deberá soldar nuevamente. Corte los extremos sobrantes de las resistencias.

Imagen 26.

### Paso 3:

Coloque los transistores en su identificador correspondiente en el PCB. Recuerde que son identificados por: **Q1**, **Q2** y **Q3**. Insértelos en la posición apreciada en la imagen 27. Si son colocados al revés al ser energizado el circuito se podría quemar.



Imagen 27.



Imagen 28.

### Paso 4:

Coloque los leds en su identificador correspondiente en el PCB. Dado que los leds tienen polaridad deben ser colocados de forma correcta. El cátodo es el terminal negativo y este se identifica como la parte más gruesa al interior del led, en el silkscreen se indica con un negativo (-) y una mueca. Todos los leds deben ser colocados con la misma orientación.

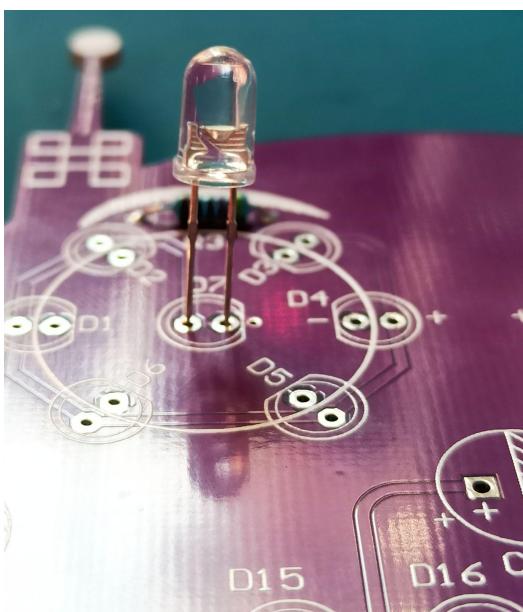


Imagen 29.



Imagen 30.

Realice la soldadura de cada led. Como recomendación realice la soldadura de un ojo, y luego continúe con el siguiente grupo de leds.



Imagen 31.

### Paso 5:

Coloque los condensadores en su lugar correspondiente en el **PCB**. El negativo del condensador es señalado por una franja color amarillo, en el silkscreen es mostrada como el área con rayas. Si colocas el condensador al revés este puede explotar al ser alimentado el circuito eléctrico. Tenga cuidado en su colocación.



Imagen 32.



Imagen 33.

### Paso 6:

Coloque el terminal block en su lugar correspondiente en el **PCB**. Debe quedar con la orientación mostrada en la imagen 33.

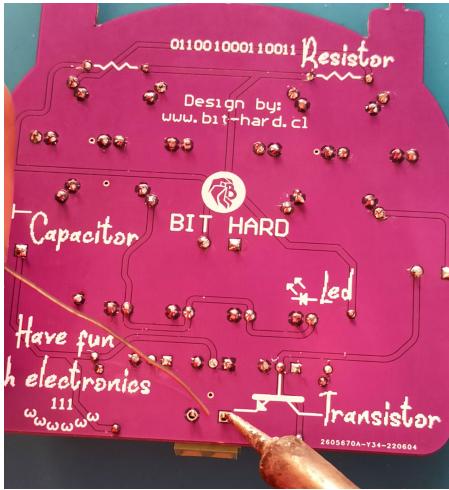


Imagen 34.

Realice la soldadura del terminal block. Revise que quede firme, un error común es dejar la soldadura fría en alguno de sus pines y esto ocasiona que el conector se suelte con el paso del tiempo.



Imagen 35.

El **PCB** que acabas de ensamblar debe lucir como el mostrado en la imagen 35. **Boby One** se encuentra listo para funcionar. En J1 debes alimentar el circuito, el terminal positivo se representa como **VCC**, y el negativo como **GND**. Este circuito tiene un rango de voltaje desde **3.3V** hasta **18V**. El voltaje óptimo e ideal es **12V**. Si te excedes de **18V** **Boby One** funcionará, pero podría quemarse con el tiempo alguna de las resistencias.

# BIBLIOGRAFÍA

- [1] T. Ruiz, O. Arbelaitz, I. Etxeberria y A. Ibarra, en: Análisis Básico de Circuitos Eléctricos y Electrónicos. Pearson Education S.A, Madrid 2004, pp 9, 25.
- [2] R. Boylestad, en: Introducción al Análisis de Circuitos. Pearson Educación, México 2004, pp 59, 75, 98.
- [3] Fundamentos: Comprender las características de los tipos de condensadores para utilizarlos de manera apropiada y segura, Jul. 2020. Visitado en: Jun. 21, 2022.[Online]. Disponible: <https://www.digikey.com/es/articles/fundamentals-understand-the-characteristics-of-capacitor-types#:~:text=El%20capacitor%20es%20un%20dispositivo,junto%20con%20resistencias%20e%20inductores>.
- [4] R. Boylestad, L. Nashelsky, en: Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. Pearson Educación, México 2009, pp 42, .
- [5] T. Floyd, en: Dispositivos Electrónicos octava edición. Pearson Educación, Mexico 2008, pp 164, .
- [6] A. Belous and V. Saladukha, in: High-Speed Digital System Design. Springer, Cham, 2020, pp 544, 575.
- [7] S. Bhunia and M. Tehranipoor (2018). In: Hardware Security. Elsevier Science & Technology, San Francisco, United States, pp 39, 82.
- [8] Clyde F. Coombs, Jr., Printed Circuits Handbook Sixth Edition, McGraw Hill, New York: 2008. pp 108, 117, 118, 156, 335