

Manual de Ensamble Robot Escornabot Brivoi Compactus

Wilmer Gaona Romero (@wgaonar)

Julio 2020

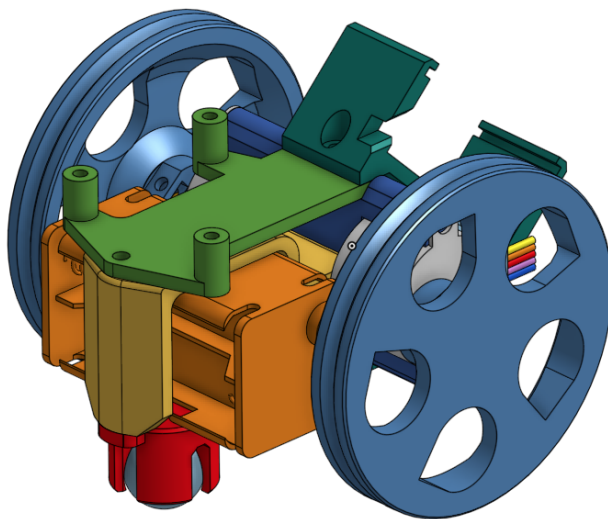


Figura 1: Modelo 3D del Escornabot Brivoi Compactus

1. Introducción

Escornabot es un robot móvil de software y hardware abierto diseñado para la enseñanza de electrónica y programación en niños, adolescentes y no tan niños. Basado en la tarjeta Arduino Nano, destaca la sencillez de su diseño mecánico, electrónico y la estructura del código con el cual funciona. Todo esto ha sido posible por la comunidad que lo desarrolla y mantiene actualizado. Existen diversas versiones y la que corresponde a este manual es la **Brivoi Compactus** la cual utiliza dos tarjetas de circuitos impresos (PCB):

1. Tarjeta de la botonera: [E_KeyPad V2.2 diseñada por XDeSIG](#)
2. Tarjeta de control basada en el Arduino Nano: [EscornaCPU V1.2 diseñada por XDeSIG](#)

1.1. Lista de Componentes Electrónicos

La Tabla 1 detalla la cantidad, descripción y la tarjeta en la que irán colocados (Botonera o la CPU) cada uno de los componentes del Escornabot.

Tabla 1: Lista de Componentes para el Escornabot

CANTIDAD TOTAL	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD BOTONERA	CANTIDAD CPU
1	Tarjeta EscornaCPU versión 1.2	-	1
1	Tarjeta E_KeyPad versión 2.2	1	-

Tabla 1: Lista de Componentes para el Escornabot - Continuación

CANTIDAD TOTAL	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD BOTONERA	CANTIDAD CPU
1	Arduino Nano	-	1
2	Motor paso a paso 28BYJ-48	-	2
1	Driver ULN2803	-	1
1	Zócalo de 18 pines para el driver ULN2803	-	1
1	Portapilas para 4 pilas AA	-	-
1	Terminal T-block de 5mm para alimentación	-	1
4	Resistencia 1 K Ω	4	-
9	Resistencia 10 K Ω	5	4
1	Resistencia 18 K Ω o de 20K Ω	-	1
1	Resistencia 22 K Ω o de 20K Ω	1	-
1	Led de 3mm Azul	1	-
1	Led de 3mm Rojo	1	-
1	Led de 3mm Amarillo	1	-
1	Led de 3mm Verde	1	-
5	Pulsadores de 12mm	5	-
7	Pines/headers macho a 90°	7	-
8	Pines/headers macho rectos	-	8
1	Puente o Jumper para pines rectos	-	1
2	Tira de 15 pines hembra que serán la base sobre la cual se colocará el Arduino Nano	-	2
1	Tira de 4 pines hembra si posteriormente se desea conectar un adaptador Bluetooth para conectar el robot con una aplicación para teléfono móvil.	-	1
1	Interruptor de alimentación SK12D07	-	1
2	Conector macho para motor paso a paso JST-XHP-S	-	1
1	Buzzer pasivo para Arduino	-	1
1	Fusible rearmable XF050	-	1
1	Diodo Schottky 1N5817	-	1
2	Condensadores cerámicos 104 de 100nF	-	2
6	Cables Dupont hembra - hembra de 10cm	6	-

A continuación se detalla el proceso de ensamble de las partes, componentes y tarjetas de circuito impreso.

2. Ensamble y soldadura de la tarjeta de la botonera E_KeyPad versión 2.2

2.1. Lista de componentes de la Botonera

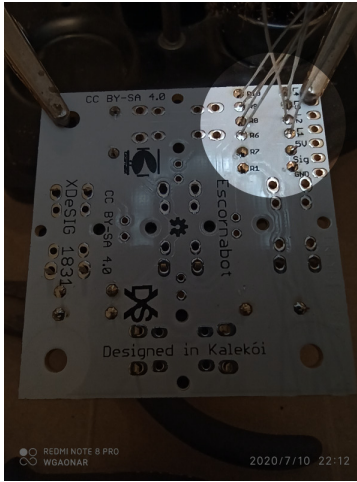
La Tabla 2 muestra a detalle la cantidad de los componentes, la etiqueta en la tarjeta y la función que desempeñan.

Tabla 2: Descripción y funcionamiento de los componentes requeridos para la botonera

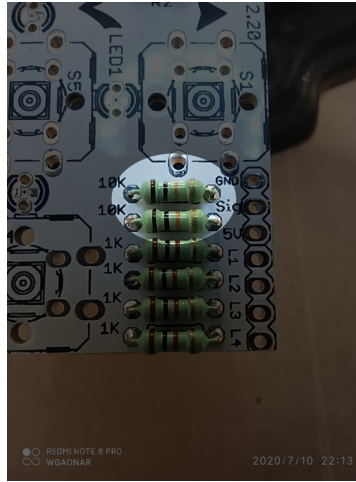
CANT.	DESCRIPCIÓN	ETIQUETA	FUNCIÓN
4	Resistencia 1 K Ω	R6, R8, R9, R10	Resistencia para la activación de los Leds de la botonera.
5	Resistencia 10 K Ω	R1, R2, R3, R4	Conforman el divisor de voltaje en conjunto con los botones para obtener diferentes valores de acuerdo al botón o switch que se ha presionado y así controlar el movimiento deseado: <ul style="list-style-type: none"> ■ El botón S1 conectado con R1 selecciona un movimiento hacia ADELANTE. ■ El botón S2 conectado con R2 selecciona un giro hacia la IZQUIERDA. ■ El botón S3 conectado con R3 selecciona un movimiento hacia ATRÁS. ■ El botón S5 conectado con R4 ejecuta la secuencia de movimientos introducida, es decir, es el botón: GO.
		R7	Opcional: Está presente en la botonera en caso de que se utilice una tarjeta de control diferente a la EscornaCPU V1.2 y en la que no se utilice la resistencia interna de PULL-UP del Arduino Nano. En el firmware del robot se tendría que definir la palabra clave: KEYBOARD_WIRES con el valor de 3. Por precaución, esta resistencia se puede soldar.
1	Resistencia 22 K Ω o de 20 K Ω	R5	La última resistencia del divisor de voltaje: <ul style="list-style-type: none"> ■ El botón S4 conectado con R5 selecciona un giro hacia la DERECHA.
1	Led de 3mm Azul	LED1	Led indicador de un movimiento hacia ADELANTE.
1	Led de 3mm Rojo	LED2	Led indicador de un movimiento hacia IZQUIERDA.
1	Led de 3mm Amarillo	LED3	Led indicador de un movimiento hacia ATRÁS.
1	Led de 3mm Verde	LED4	Led indicador de un movimiento hacia DERECHA.
5	Pulsadores de 12mm	S1, S2, S3, S4	Botones para elegir los movimientos a realizar (ADELANTE, IZQUIERDA, ATRÁS Y DERECHA).
		S5	Botón GO que ejecuta la secuencia de los movimientos elegidos.

2.2. Soldadura de las Resistencias

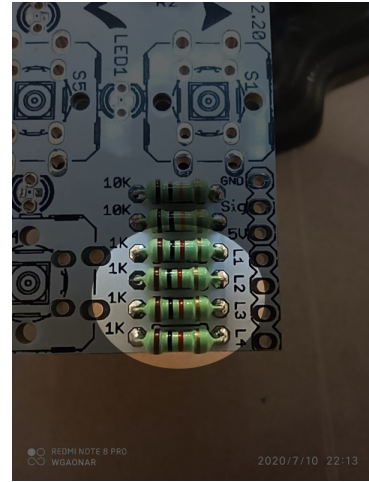
Las resistencias no tienen polaridad, así que no importa la orientación en que sean colocadas. Para proceder a soldarlas, colocar las resistencias teniendo presente que los valores correspondan con las etiquetas en la tarjeta. Las Figuras 2 y 2 muestra los pasos para soldar las resistencias. Tener cuidado con la ubicación de R5 para evitar confundirla con las demás ya que solo se utiliza una. (ver Figura 2e) .



(a) PCB de la botonera vista por debajo con resistencias colocadas para soldar.

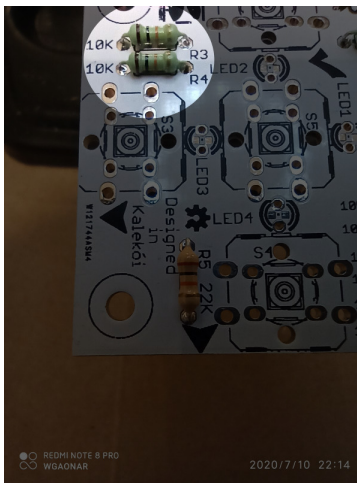


(b) Resistencias R1 y R7 de 10 KΩ

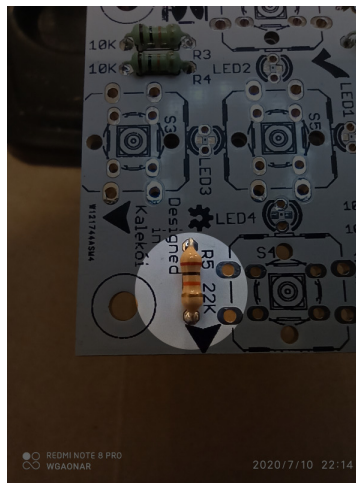


(c) Resistencias R6, R8, R9, R10 de 1 KΩ

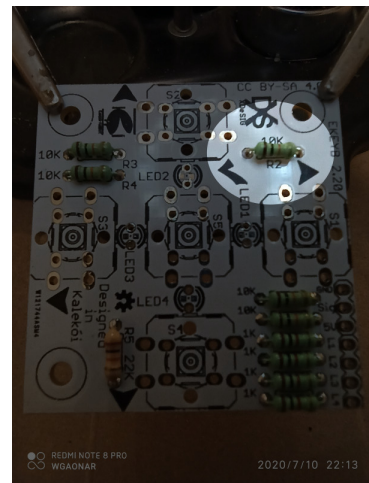
Figura 2: Soldadura de las resistencias en la botonera parte 1.



(d) Resistencias R3, R4 de 10 KΩ



(e) Resistencia R5 de 22 KΩ



(f) Resistencia R2 de 10 KΩ

Figura 2: Soldadura de las resistencias en la botonera parte 2.

2.3. Soldadura de los Leds

La lista de los Leds requeridos se muestra en la Tabla 2 en la que también se indica la posición de cada Led de acuerdo a su color y a su etiqueta en la tarjeta. Los Leds recomendados son de 3mm para que no estorben con los botones de 12mm. Antes de colocarlos en la tarjeta se tiene que fijar en la polaridad, ya que a diferencia de las resistencias, **los Leds si tienen polaridad**. Para ello, en la base cilíndrica del cuerpo de cristal del Led se puede observar una parte plana justo donde se conecta la terminal más corta que es la posición del cátodo o la terminal negativa del Led.

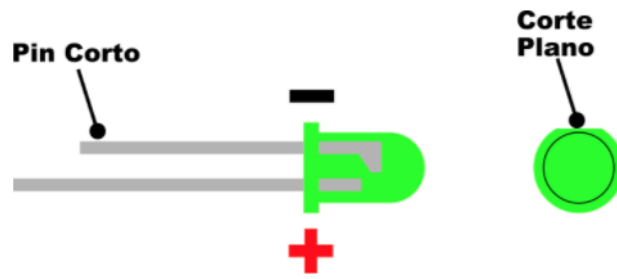
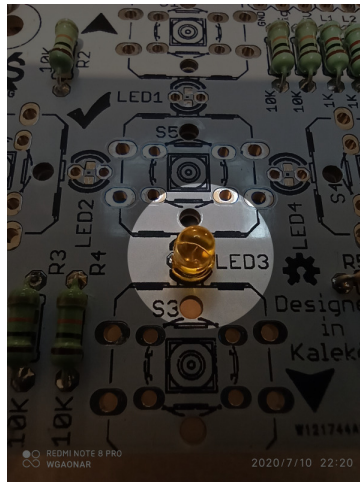
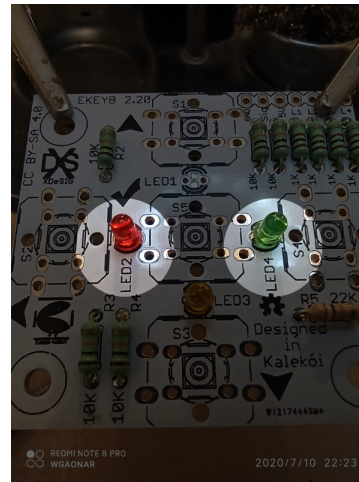


Figura 3: Esquema de polaridad del led.

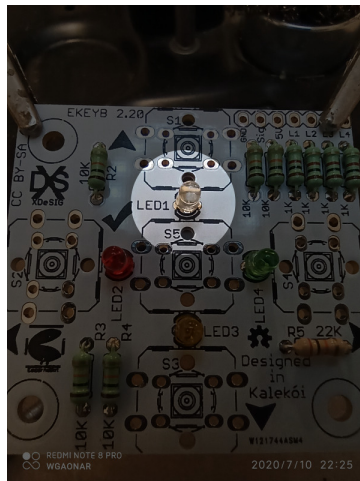
Si se observa la tarjeta de frente, el cátodo de cada uno de los leds se orienta a la izquierda. Además, en el dibujo indicador de la tarjeta se puede observar, aunque muy sutilmente, esta parte plana. Soldar cada Led fijándose que la polaridad y el color coincida con la etiqueta en la tarjeta. Al finalizar de soldar todos los Leds, recortar los sobrantes. Los pasos en la soldadura de los Leds se puede observar en la Figura 4.



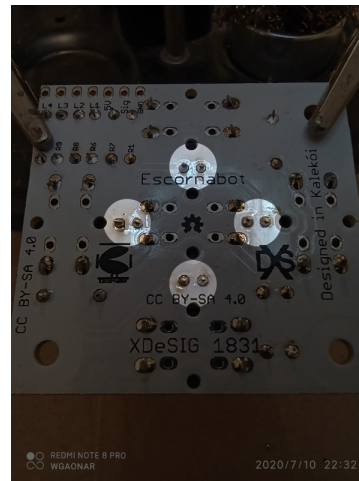
(a) Led Amarillo (LED3).



(b) Leds Rojo (LED2 y Verde (LED4).



(c) Led Azul (LED1), aunque en este caso el cuerpo es transparente, la luz que produce es color Azul



(d) Terminales de los Leds recortadas.

Figura 4: Soldadura de los leds en la botonera.

2.4. Soldadura de los Botones

La soldadura de los botones se puede observar en la Figura 5. Es simple de realizar ya que tienen las terminales dobladas formando un resorte para que se queden fijas en la tarjeta, basta insertarlos con cierta fuerza hasta que se escuche el sonido de un “click”, el cual indica que están fijos en su posición.

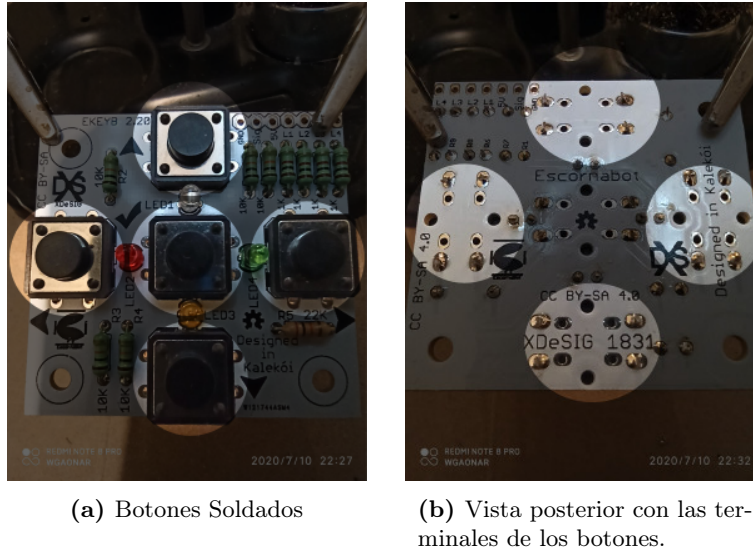


Figura 5: Soldadura de los botones

2.5. Soldadura de los Pines de Conexión

La conexión con la placa EscornaCPU que contiene al Arduino Nano se realiza a través de 6 o 7 pines con las funciones listadas en la Tabla 3. La soldadura de los pines tipo macho a 90° se pueden ver en la Figura 6.

Tabla 3: Identificación de los pines de conexión entre la botonera y la tarjeta EscornaCPU (Arduino Nano)

PIN	ETIQUETA	FUNCIÓN
1	GND	Trae la señal de tierra (0V) desde la tarjeta EscornaCPU (Arduino Nano).
2	Signal	Lleva la señal analógica del voltaje resultante al presionar uno de los botones.
3	5V	Opcional: Está presente en la botonera en caso de que se utilice una tarjeta de control diferente a la EscornaCPU versión 1.2 y en la que no se utilice la resistencia interna de PULL-UP del Arduino Nano. En el firmware del robot se tendría que definir la palabra clave: KEYBOARD_WIRES con valor de 3.
4	L1	Señal de control para el Led 1 que indica un movimiento hacia ADELANTE.
5	L2	Señal de control para el Led 2 que indica un movimiento hacia IZQUIERDA.
6	L3	Señal de control para el Led 3 que indica un movimiento hacia ATRÁS.
7	L4	Señal de control para el Led 4 que indica un movimiento hacia DERECHA.

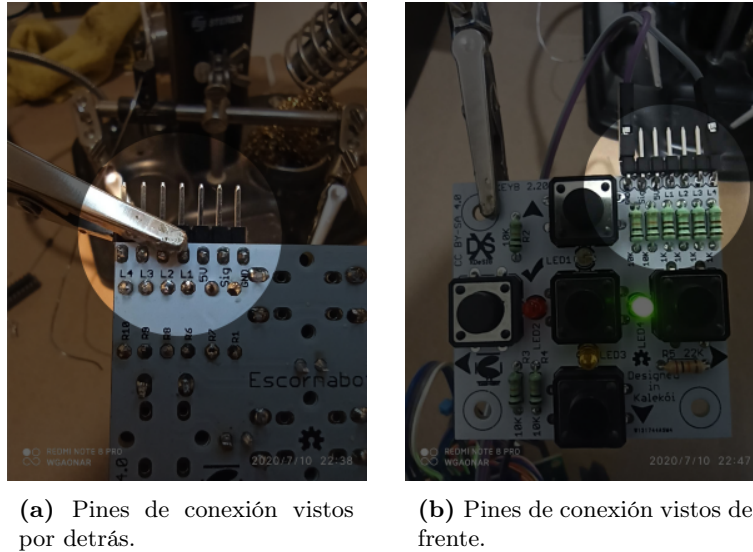


Figura 6: Soldadura de los pines de conexión en la botonera.

3. Ensamble y soldadura de la tarjeta de control EscornaCPU V1.2

3.1. Lista de componentes de la tarjeta de control

Tabla 4: Descripción y funcionamiento de los componentes requeridos para la tarjeta de control

CANT.	DESCRIPCIÓN	ETIQUETA	FUNCIÓN
1	Arduino Nano	Arduino Nano	Tarjeta de desarrollo y programación basada en el micro-controlador ATmega328
1	Driver ULN2803	IC1 ULN2803	Circuito integrado que es el enlace o interfaz entre las señales de control provenientes del Arduino Nano y los motores paso a paso 28BYJ-48. Nota: Este circuito no se solda, se coloca sobre un zócalo o base que si irá soldado a la tarjeta.
1	Zócalo de 18 pines	IC1 ULN2803	Base que soldada a la tarjeta sobre la que se coloca el driver ULN2803.
1	Terminal T-block	GND +	Terminal de tornillos a los que se conectarán los cables provenientes del portapilas que alimentará la tarjeta de control y los motores paso a paso.
4	Resistencia 10 K Ω	R1	Opcional: Está presente en la tarjeta de control en caso de que se utilice una botonera diferente a la E_KeyPad V2.2 que no cuente con esta resistencia y que no se utilice la resistencia interna de PULL_UP del Arduino Nano. En el firmware del robot se tendría que definir la palabra clave: KEYBOARD_WIRES con el valor de 3. Por precaución, esta resistencia se puede soldar.
		R2	La primera resistencia del divisor de voltaje que reduce el voltaje de 5.0V a 3.3V que va desde el pin 1 del Arduino hacia el pin de transmisión del adaptador Bluetooth, en caso de que se desea conectar y utilizar.
		R4, R5	Opcionales: Están presentes en la tarjeta de control en caso de que se desea conectar el Escornabot a una red WiFi a través de un módulo un ESP-01.

Tabla 4: Componentes requeridos para la botonera - Continuación

CANT.	DESCRIPCIÓN	ETIQUETA	FUNCIÓN
1	Resistencia 18 K Ω o 20 K Ω	R3	La segunda resistencia del divisor de voltaje que reduce el voltaje de 5.0V a 3.3V que va desde el pin 1 del Arduino hacia el pin de transmisión del adaptador Bluetooth, en caso de que se desea conectar y utilizar.
8	Pines / headers macho rectos	A0, A1, A2, A3, A7, GND	6 Pines de conexión con la tarjeta de la botonera.
		BUZZ ON	2 Pines que permitirán activar / desactivar de forma manual el buzzer del Escornabot a través de la colocación de un puente o Jumper para pines rectos.