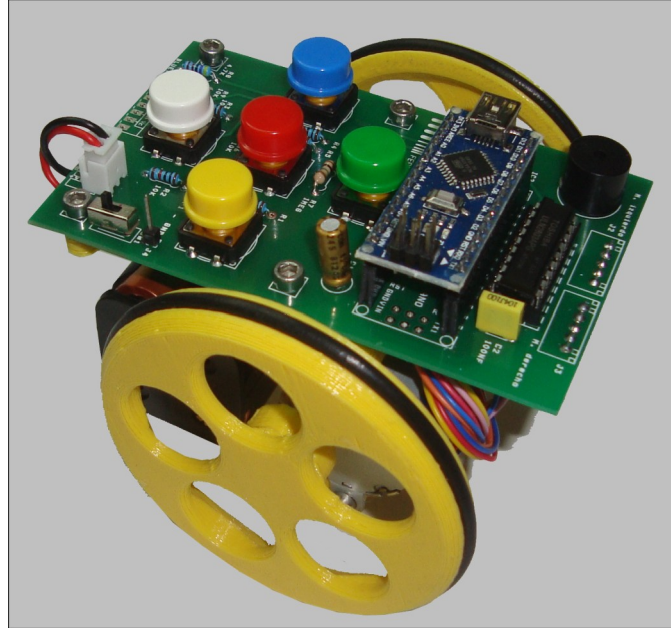


# **GUÍA DE MONTAJE ROBOT K-KURIBOT V.5**



**C.F.R. de Ferrol**

**By Tino Fernández Cueto**

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
LAS PARTES DE ESTE ROBOT.....	3
ESQUEMA DE BLOQUES DEL ROBOT K-KURIBOT.....	3
EL ESQUEMA ELÉCTRICO COMPLETO DEL ROBOT.....	4
LA BOTONERA.....	4
ESQUEMA ELÉCTRICO DE LA BOTONERA.....	5
PLACA DE CIRCUITO IMPRESO (PCB) DE LA BOTONERA.....	6
RELACIÓN DE COMPONENTES DE LA BOTONERA.....	6
PROCESO DE MONTAJE DE LA BOTONERA.....	7
Paso 1 - Identificación de componentes.....	7
Paso 2 – Disponer de la placa de circuito impreso de la botonera.....	7
Paso 3 – Colocación de las resistencias R1 a R9 y los conector J1 (+6V) y J4 (PP1-GND).....	8
Paso 4 – Verificar el correcto montaje de las resistencias R1 a R7.....	8
Paso 5 – Colocación de los micro pulsadores S1 a S5 (programar ordenes del robot).....	10
VER EL ROBOT K-KURIBOT V.5 MONTADO EN 3D.....	13
RELACIÓN DE COMPONENTES DEL ROBOT K-KURIBOT.....	14
MONTAJE DE LA ESTRUCTURA DEL ROBOT.....	17
Paso 1 – Montaje de los motores paso a paso.....	17
Paso 2 – Unión del soporte del porta pilas.....	17
Paso 3 – Montaje del soporte de la botonera.....	18
Paso 4 – Montaje de las pilas.....	18
Paso 5 – Comprobar el funcionamiento de la botonera.....	20
Paso 6 – Comprobar el funcionamiento del zumbador.....	20
Paso 7 – Montar el porta pilas en la estructura del robot.....	20
Paso 8 – Colocación de la canica de 14 milímetros.....	20
MONTAJE DE LA ELECTRÓNICA Y CONEXIONADO.....	21
Paso 1 – Montaje de los integrados en los zócalos en la botonera.....	21
Paso 2 – Montar la botonera sobre el soporte C.....	21
Paso 3 – Conectar el cable del porta pilas a la PCB.....	21
Paso 4 – Conectar los motores.....	22
Paso 5 – Montaje de las ruedas.....	22
PROGRAMACIÓN DEL ROBOT K-KURIBOT.....	23
Paso 1 – Descarga e instalar el IDE de Arduino.....	23
Paso 2 – Descarga del programa y el driver del Arduino Nano.....	23
Paso 3 – Programando el robot K-Kuribot.....	23
COMPROBANDO QUE EL ROBOT FUNCIONA.....	25
PROGRAMANDO UNA RUTA.....	25
INSTALACIÓN DEL MÓDULO BLUETOOTH Y DE LA APP.....	25
CAMBIANDO EL NOMBRE AL ROBOT.....	27
APENDICE A: UTILIZACIÓN DEL POLÍMETRO.....	28
EL OHMETRO NO MIDE NADA.....	28
COMO NO SE REALIZA UNA MEDIDA CON EL ÓHMETRO.....	28
EL VOLTÍMETRO NO MIDE NADA.....	29
APENDICE B: FALLOS EN LAS MEDIDAS.....	29
Medida en ohmios en el paso “Paso 4” del montaje de la botonera.....	30
Medida de tensiones.....	31
FALLOS DE FUNCIONAMIENTO.....	32
ACTIVIDADES DIDÁCTICAS EN EL AULA.....	33
VISTIENDO A NUESTRO ROBOT.....	35
CÓMO REALIZAR CUALQUIER TIPO DE PLANTILLA.....	36

## INTRODUCCIÓN

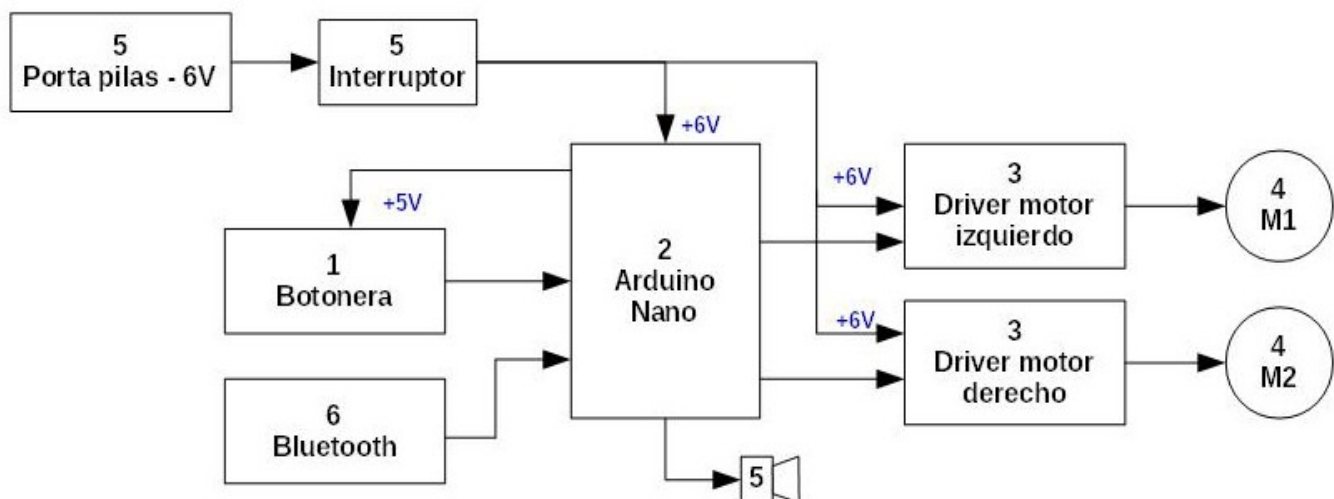
Esta guía esta diseñada para que cualquier profesor sin conocimientos de electrónica ni de informática sea capaz de montar un robot educativo programable usando un teclado con cinco micro pulsadores.

### LAS PARTES DE ESTE ROBOT

Las partes de este robot están compuestas por varios circuitos electrónicos, la placa Arduino, una botonera, etc.

1. La botonera
2. La placa Arduino Nano. También se puede montar la Arduino Pro Mini
3. Dos drivers para motores paso a paso integrados en un solo chip
4. Dos motores paso a paso
5. Porta pilas, un zumbador y un interruptor
6. Módulo bluetooth (opcional)

### ESQUEMA DE BLOQUES DEL ROBOT K-KURIBOT



Para llegar a comprender como funciona este robot es necesario entender este esquema de bloques. En él se muestran las partes principales del robot indicándose en la parte superior lo que es cada uno de estos bloques.

**Funcionamiento:** Para que el robot se mueva es necesario introducir las ordenes de lo que tiene que hacer (avanzar, girar a la derecha o la izquierda y retroceder) a través de cinco micro pulsadores, cada uno de los cuales tiene una función (avance, giro derecha, giro izquierda, retroceder, ejecutar). Por tanto la botonera (1) contiene estos cinco micro pulsadores y cada vez que se pulsa uno de ellos llega una señal a la placa Arduino Nano (2) indicando que deberá de guardar en su memoria esta orden. Al pulsar el botón de ejecutar en la botonera (1) la placa Arduino Nano controla los dos motores paso a paso (4) a través de los drivers(3), de manera que el robot se mueva según las ordenes dadas a través de la botonera. Los drivers tienen como misión el amplificar la potencia que puede entregar las salidas digitales del Arduino Nano (2).

Cada vez que el robot termine de ejecutar una orden se oirá un breve pitido. Cuando termine de ejecutar todas las ordenes producirá una breve melodía.

## EL ESQUEMA ELÉCTRICO COMPLETO DEL ROBOT

Este esquema es necesario para saber como se conectan eléctricamente los diferentes módulos del robot entre sí. También sirve como ayuda a la hora de buscar averías o para intentar solucionar algún problema en el momento de montar el robot.

En el momento de ponerse manos a la obra para montar el robot k-kuribot nunca se hace todo a la vez, es decir, no se monta todo junto sino que se hace por partes:

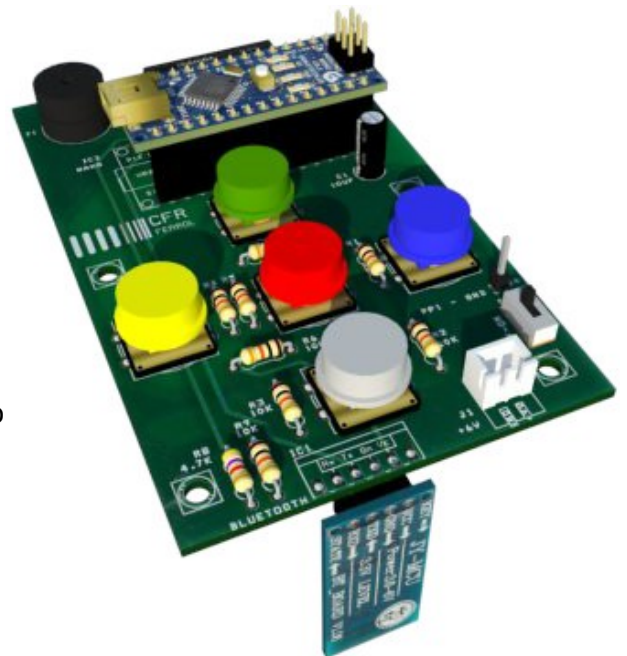
1. Montaje paso a paso de los componentes de la botonera a la vez que se comprueba que funciona correctamente
2. Montaje de parte de la estructura del robot, conexionado del cable de las pilas y comprobación de la botonera con tensiones
3. Montaje de la placa Arduino Nano en el zócalo del circuito impreso y primeras pruebas funcionales con la botonera
4. Comprobar el buen funcionamiento del zumbador
5. Comprobar que la tensión del módulo bluetooth es correcta y a continuación soldarlo en la placa
6. Conexionado de los conectores de los drivers a los conectores machos del circuito impreso
7. Por último una vez montada la placa de circuito impreso con todos sus componentes y realizado el conexionado se procede a cargar el programa o sketch del robot dentro la placa Arduino Nano

### LA BOTONERA

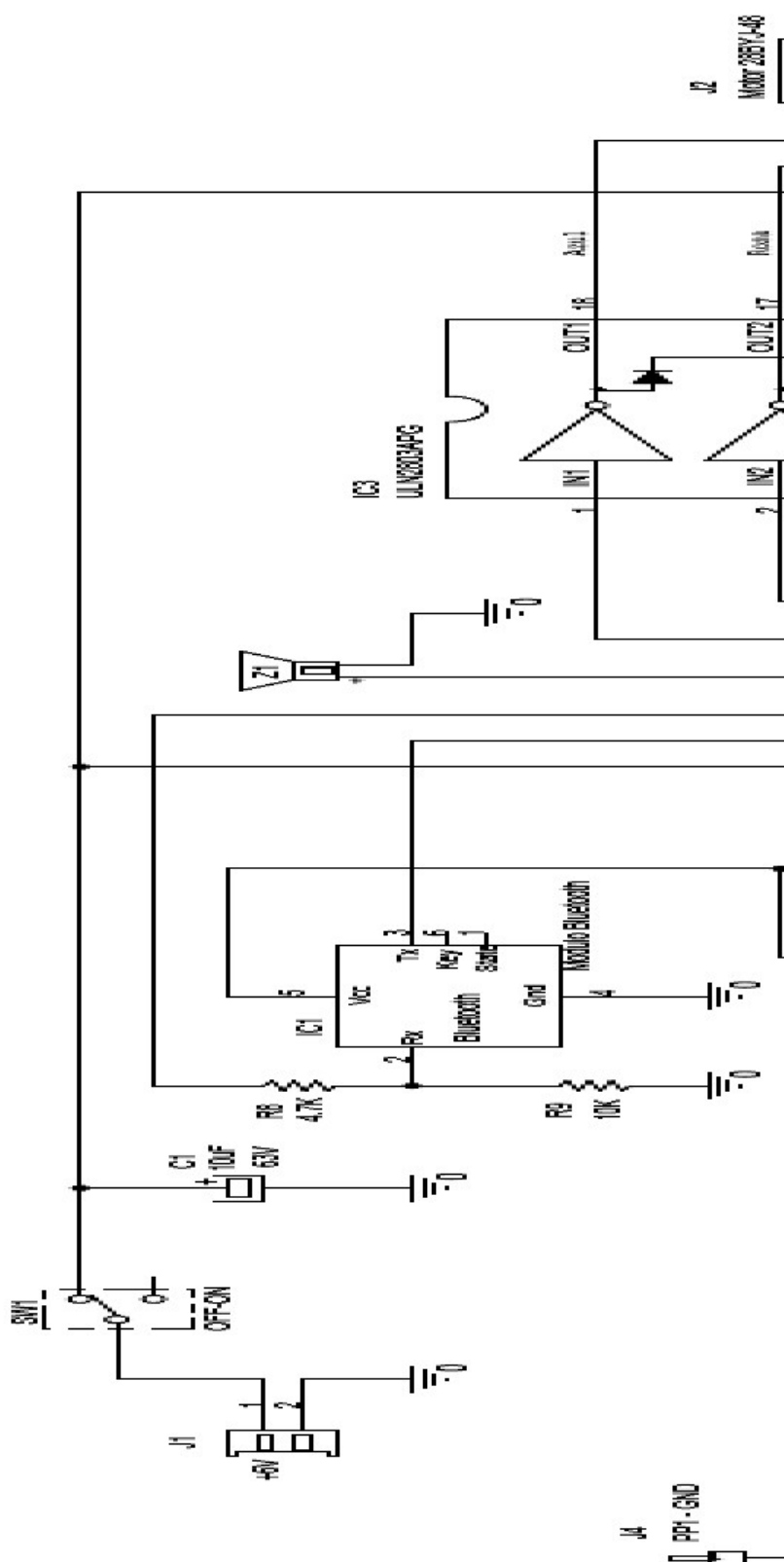
Se trata de un circuito electrónico que se monta sobre el robot. En este nuevo diseño el microcontrolador también se monta junto con los botones de control del robot así como un integrado que contiene los drivers de los dos motores.

A través de esta botonera se programa este robot para que ejecute toda una serie de ordenes (avanzar, retroceder, giro a la derecha y giro a la izquierda) de movimiento después de pulsar el botón de “GO” o “IR”.

**Funcionamiento:** Cada vez que se presiona cualquiera de estos pulsadores se manda un valor de tensión determinado a la placa Arduino para que realice una acción según la programación. Por ejemplo, si se presiona el pulsador de “GO”, se suministra a la entrada A4 de la placa Arduino Nano una tensión de 4,16V.

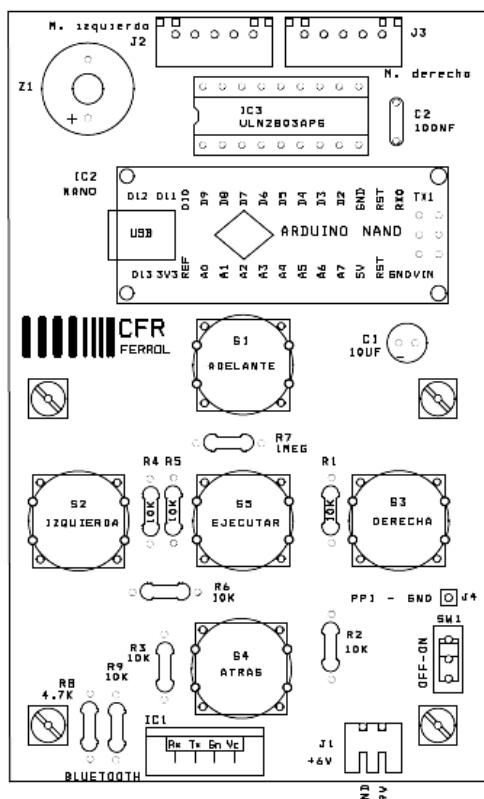


### ESQUEMA ELÉCTRICO DE LA BOTONERA

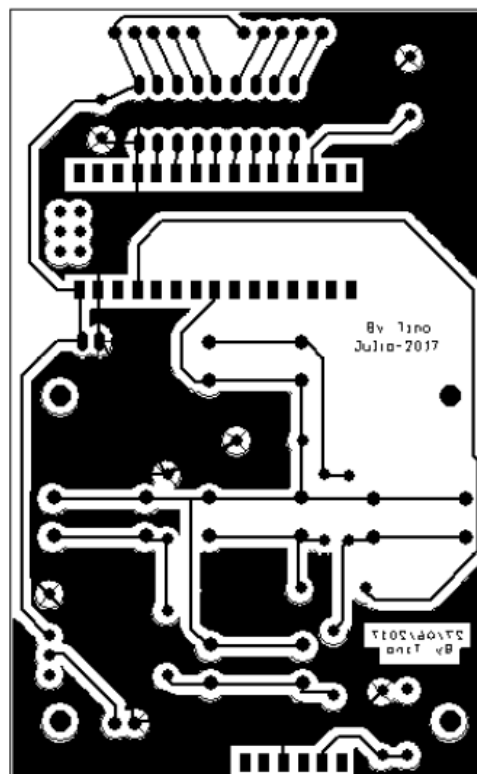


## PLACA DE CIRCUITO IMPRESO (PCB) DE LA BOTONERA

**Cara de Componentes**



**Cara de Pistas**



### RELACIÓN DE COMPONENTES DE LA BOTONERA

- 7 Resistencias de 10 Kilo ohmios (R1 a R6 y R9) (Colores 5 bandas: Marrón, negro, negro rojo – Colores 4 bandas: Marrón, negro, naranja)
- 1 Resistencia de 1 Mega ohmios (R7) (Colores 4 bandas: Marrón, negro, verde)
- 1 Resistencia de 4K7 ohmios (R8) (Colores 5 bandas: Amarillo, violeta, negro, marrón – Colores 4 bandas: Amarillo, violeta, rojo)
- 1 Condensador electrolítico de 10uF (10 micro faradios)
- 1 Condensador de poliestere miniatura de 100nF (100 nano faradios)
- 5 Micro pulsadores de 12 milímetros (S1 a S5)
- 1 conector macho de dos terminales (J1) y dos conectores machos de 5 terminales (J2 y J3)
- 1 Conector tipo poste (Punta de prueba PP1 – GND). Para realizar las medidas con el polímetro
- 1 zumbador y 1 micro conmutador
- 1 Arduino Nano + zócalo DIP30 (15 terminales por fila)
- 1 UNL2803APG + zócalo DIP18 (Son 8 amplificadores de potencia, uno por cada línea de entrada)
- Opcional: Módulo Bluetooth HC06 (6 terminales de conexión). Zócalo hembra 6 terminales



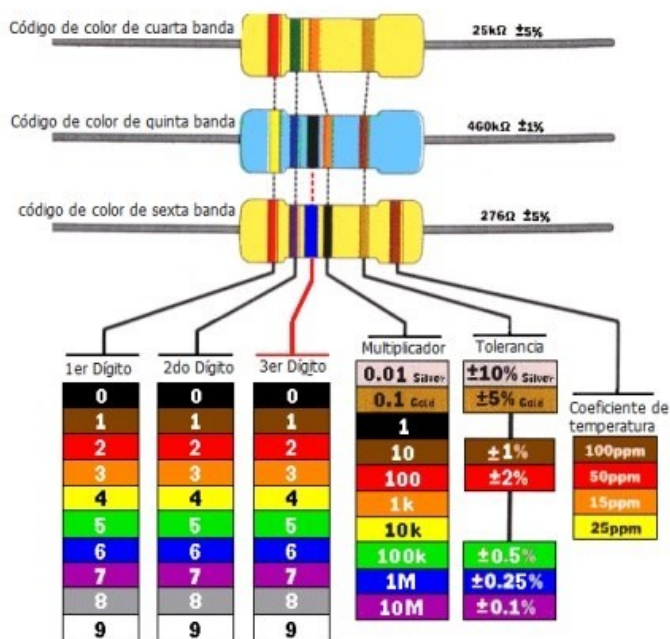
## PROCESO DE MONTAJE DE LA BOTONERA

### Paso 1 - Identificación de componentes

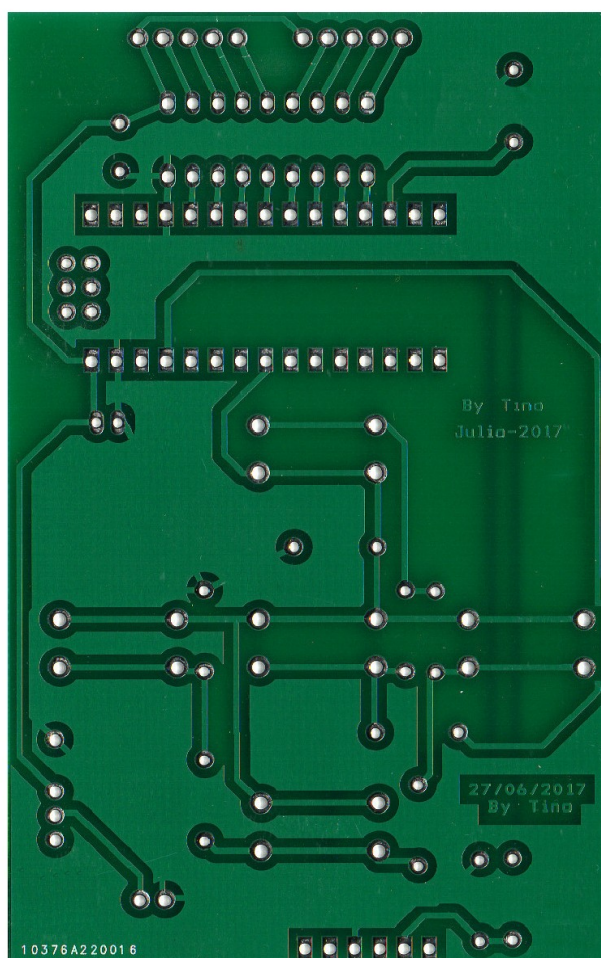
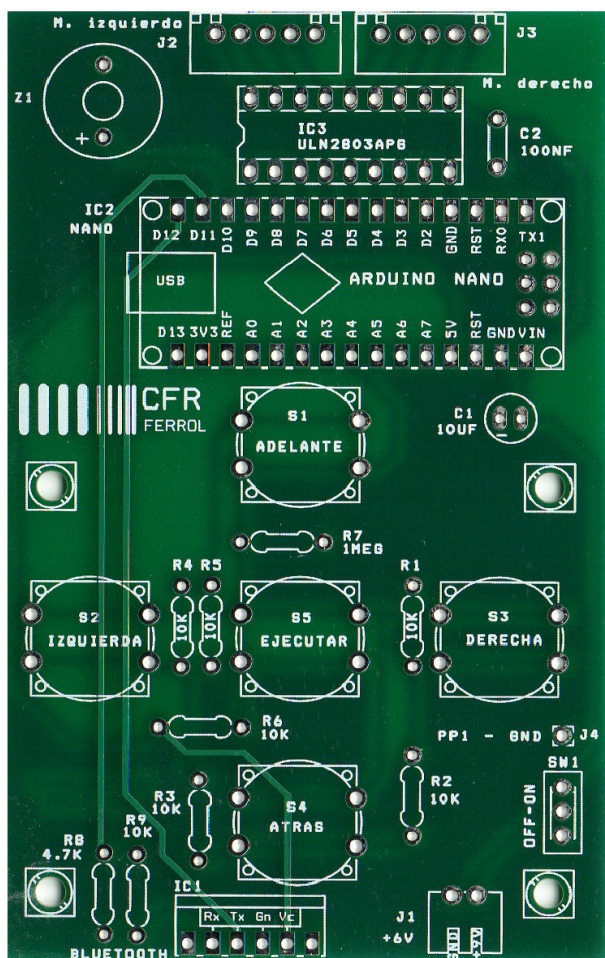
**Las resistencias** pueden ser de cuatro, cinco o seis bandas de colores, por tanto será necesario conocer el código de colores para poder identificar las resistencias de 10K y 1M.

**Los conectores** pueden ser de dos tipos, lineales o acodados, estos últimos están doblados por un extremo y son los más adecuados para el montaje de este robot.

**Los micro pulsadores** deberán de ser de 12 milímetros para poder realizar el montaje según esta guía. Son de doble contacto, es decir, disponen de un circuito doble conectado en paralelo, por tanto este micro pulsador tendrá 4 terminales.



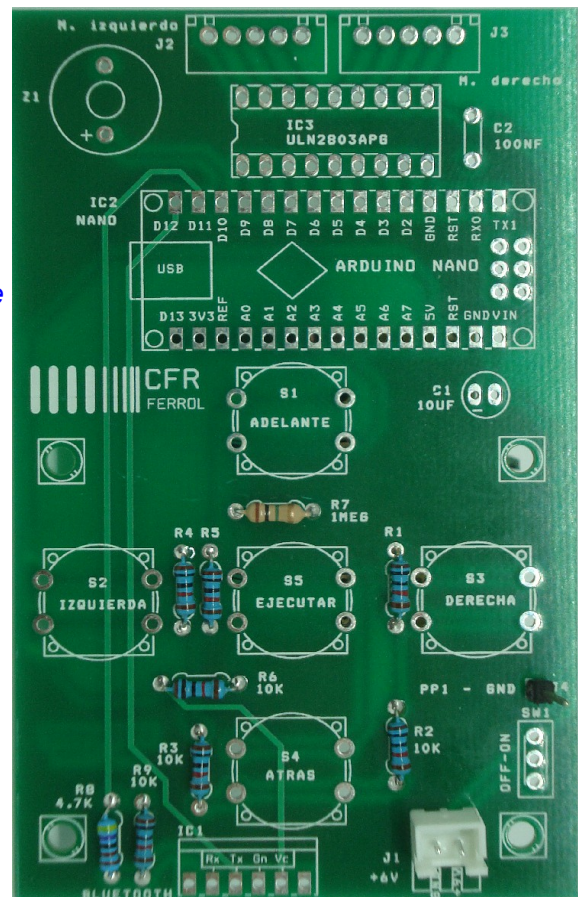
## Paso 2 – Disponer de la placa de circuito impreso de la botonera



### Paso 3 – Colocación de las resistencias R1 a R9 y los conector J1 (+6V) y J4 (PP1-GND)

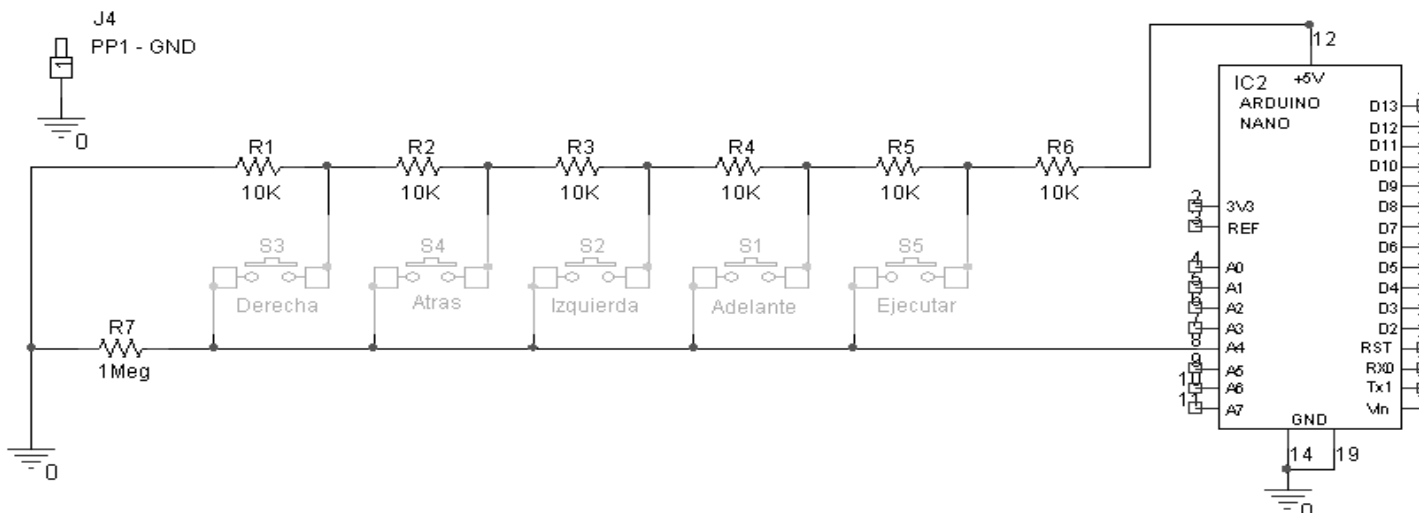
En este paso se colocan todas las resistencias según su disposición en la placa usando la cara de serigrafía de componentes.

**IMPORTANTE:** El procedimiento con cada componente siempre será el mismo, primero se coloca sobre la placa de circuito impreso, a continuación se sueldan sus terminales y al final se cortan con un alicate fino de corte. Se continua de la misma forma con el resto de componentes.



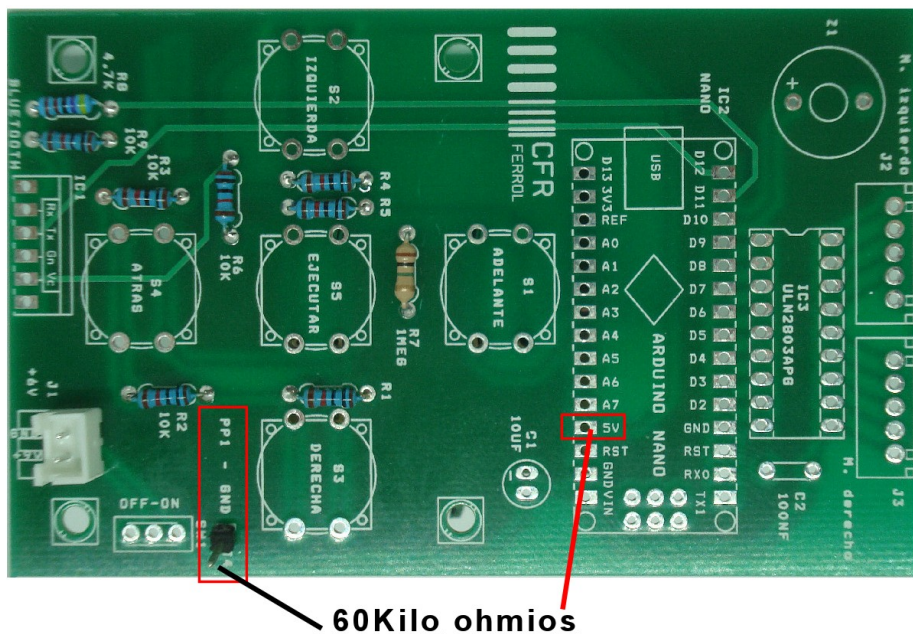
### Paso 4 – Verificar el correcto montaje de las resistencias R1 a R7

Para llevar a cabo este paso hay que disponer de un polímetro así como del esquema eléctrico de esta parte del montaje.

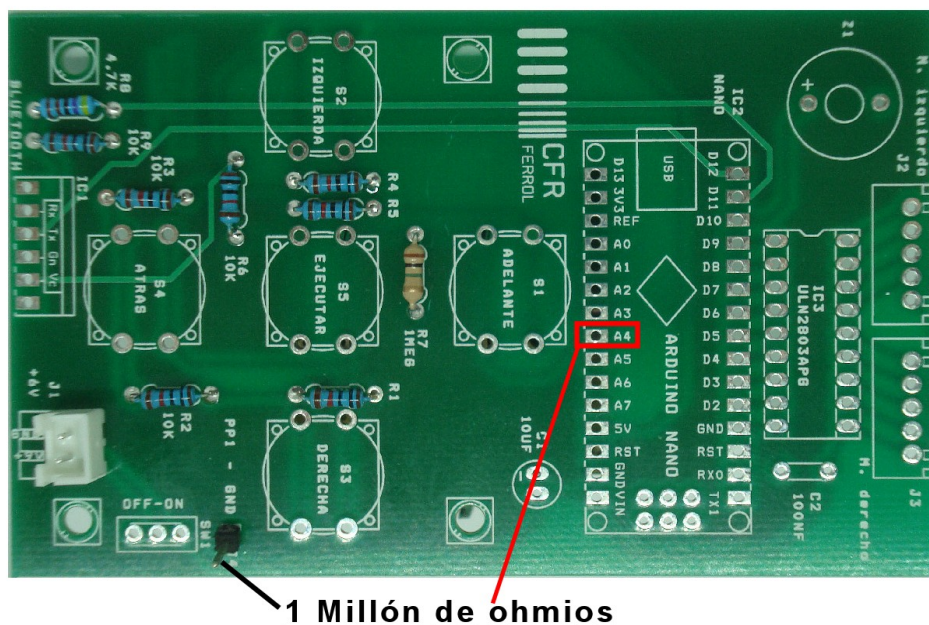




**Medida 1:** Comprobar que las resistencia R1 a R6 están bien montadas. Con un ohmetro colocado entre los terminales J4 (masa o GND) y el agujero del Arduino Nano marcado como +5V de IC2 deberá de marcar un valor de resistencia de 60K

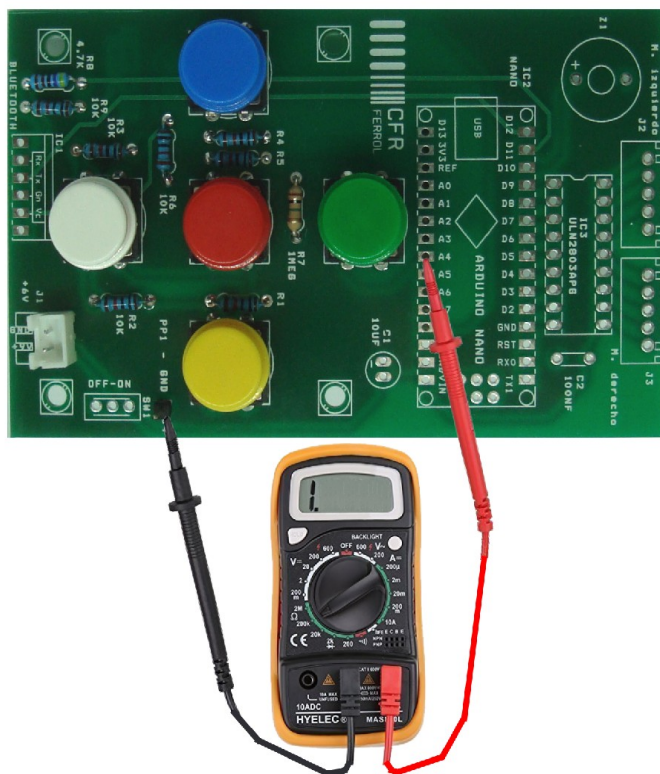


**Medida 2:** Con un ohmetro colocado entre los terminales J4 (masa o GND) y el agujero del Arduino Nano marcado como A4 de IC2 deberá de marcar un valor de resistencia de aproximadamente 1 millón de ohmios.



### Paso 5 – Colocación de los micro pulsadores S1 a S5 (programar ordenes del robot).

Al igual que con las resistencias hay que tener el esquema delante para saber lo que se va a montar y el procedimiento es el mismo, primero se monta un micro pulsador se suelda y se continua con el siguiente. Tener en cuenta los colores de cada micro pulsador cuando se monten los botones de colores.



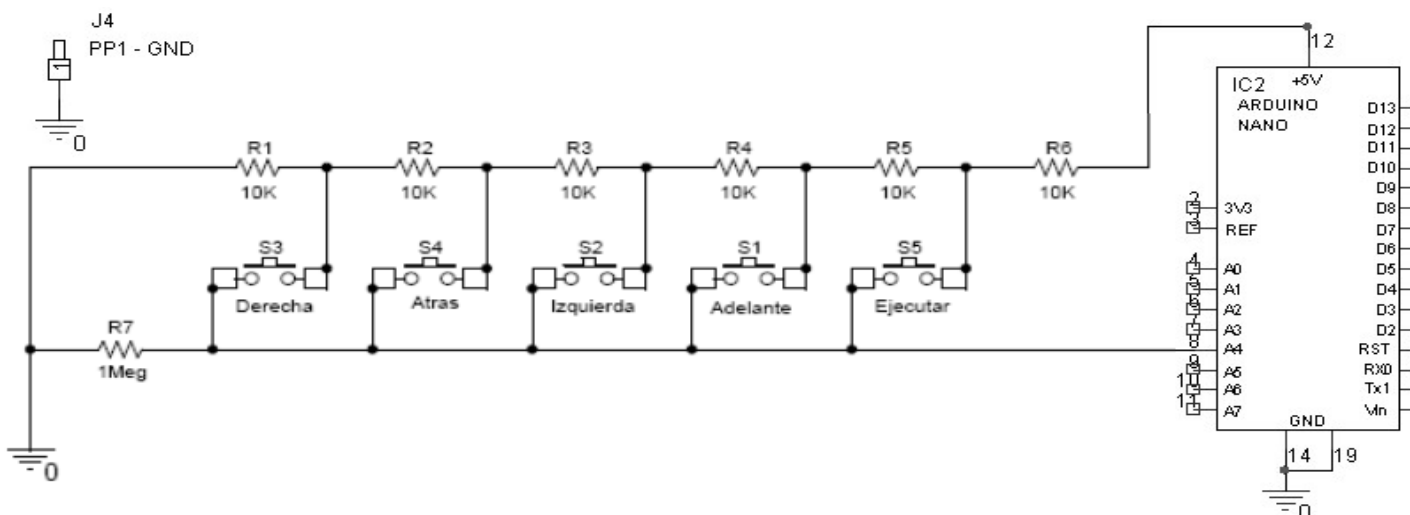
Para colocar los micro pulsadores hay que:

1. Primero cortar con un alicate de corte fino dos bornes negros de la parte inferior
2. Segundo con un alicate plano poner derecho cada uno de los cuatro terminales

### Paso 6 – Comprobar que los micro pulsadores funcionan

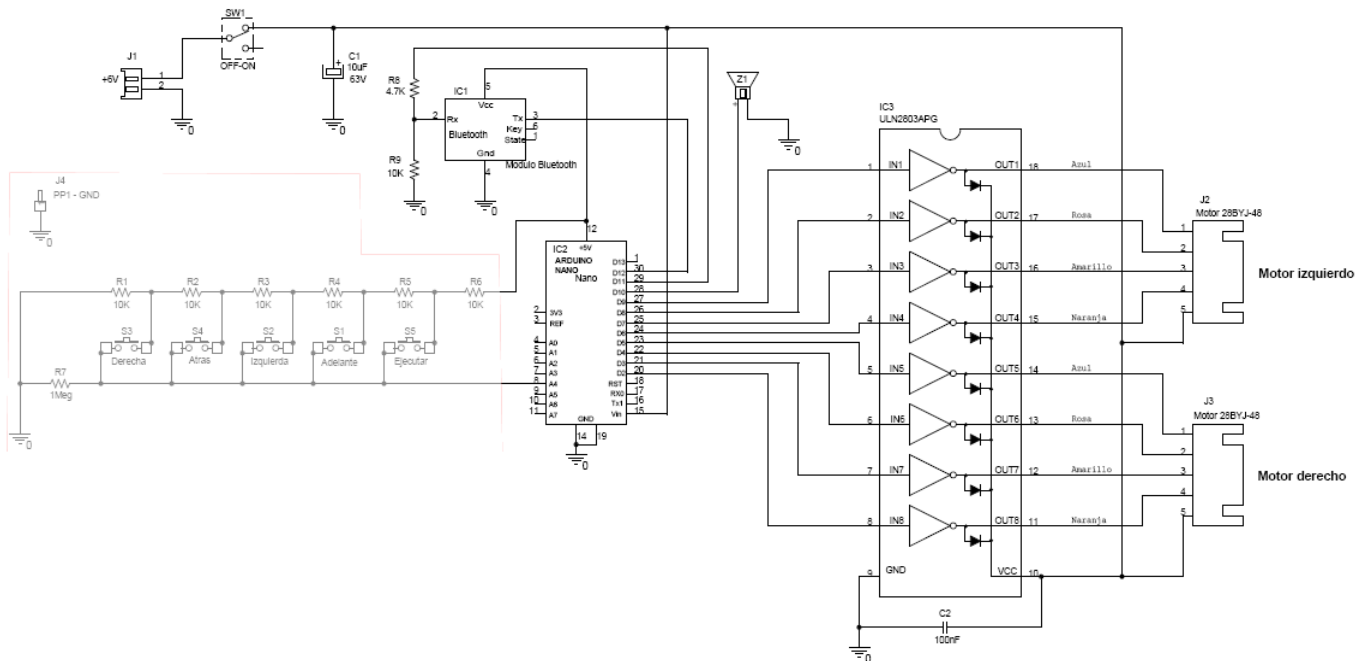
Una vez montados con la ayuda de un ohmetro en la escala de 100K se colocan las puntas entre el conector J4 (GND) y el terminal A4-Nano de J1.

Fijarse en este esquema:

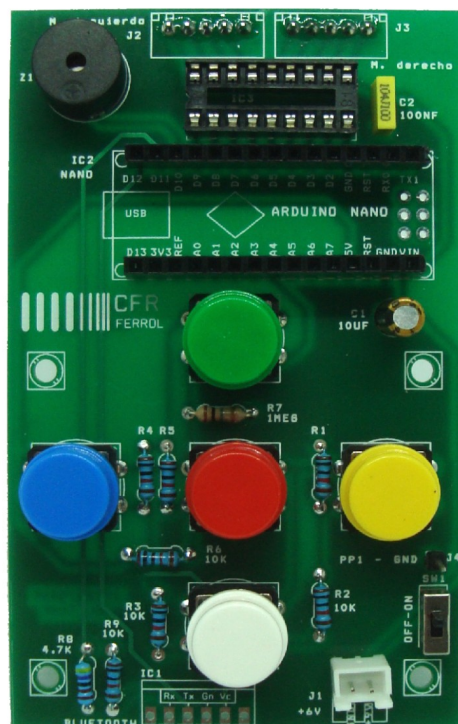


- a) Al pulsar S3 el óhmetro marcará 10K
- b) Al pulsar S4 el óhmetro marcará 20K
- c) Al pulsar S2 el óhmetro marcará 30K
- d) Al pulsar S1 el óhmetro marcará 40K
- e) Al pulsar S5 el óhmetro marcará 50K

**Paso 7** – Montaje del resto de componentes de la botonera. Usar el zócalo para el Arduino Nano y para el integrado de los drivers. En este esquema se pueden ver los componentes a montar.

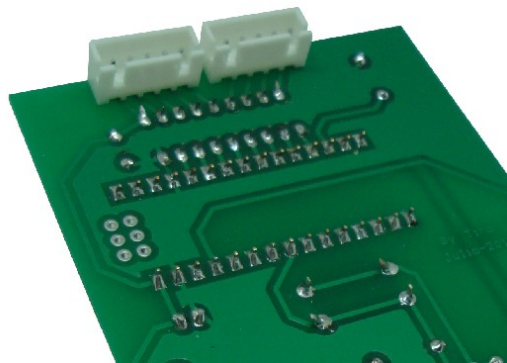


Se procede a montar el interruptor Sw1, el conector J1 (batería) y J2 y J3 (cables de los motores) así como el zumbador, C1 y C2. Es importante fijarse que el zumbador tiene polaridad así como el condensador electrolítico C1.





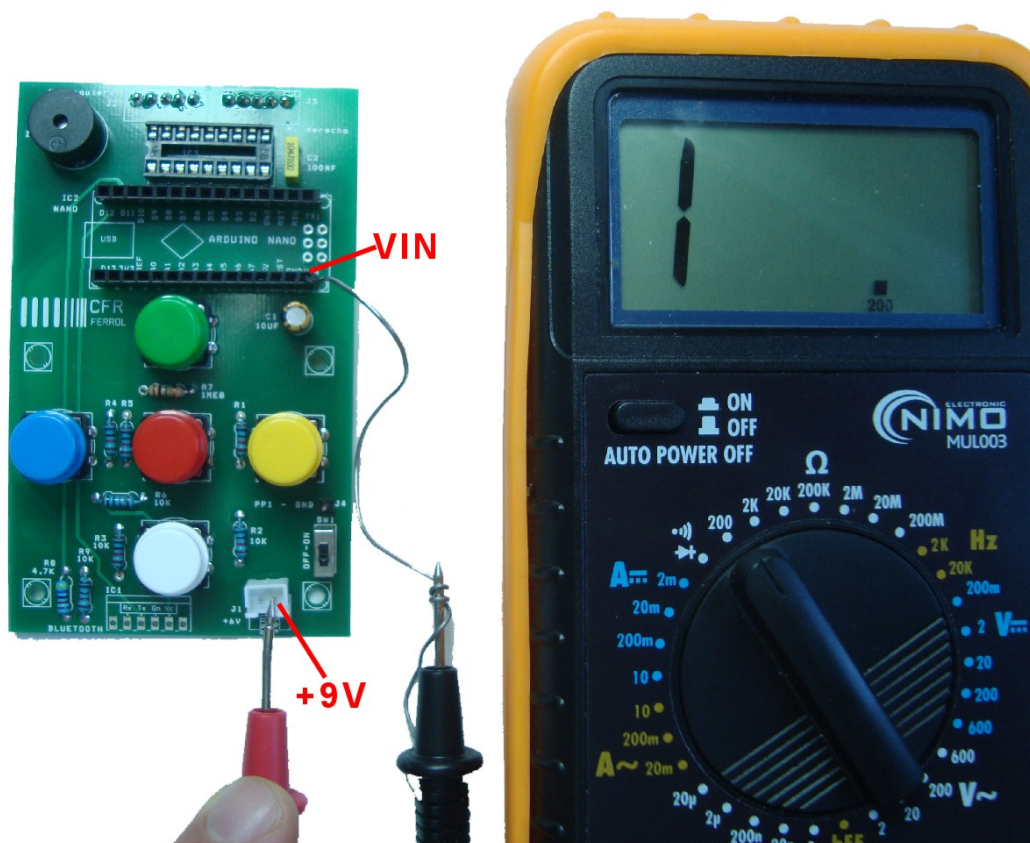
Tener también cuidado al montar los conectores de los motores (J2 y J3) en la parte inferior ya que tienen polaridad, las partes cortadas de estos conectores miran hacia el interior de la placa, no hacia el exterior.



**Paso 8** – Verificar que el conector J1 y el micro interruptor de encendido funcionan.

Usando un ohmetro colocado en la posición de continuidad o en la escala más baja y con las puntas entre los terminales +9V del conector J1 (batería) y el terminal VIN del zócalo deberá de marcar:

- El deslizador hacía abajo = no suena o infinito
- El deslizador hacía arriba = suena o cero ohmios



Usar un trozo de estaño. Un extremo de este trozo se introduce en el agujero del zócalo marcado como VIN (parte inferior derecha). El otro extremo del estaño se coloca en la punta negativa del óhmetro.

## VER EL ROBOT K-KURIBOT V.5 MONTADO EN 3D


Para facilitar el proceso de montaje de este robot es posible pulsar sobre el siguiente enlace para verlo montado en 3D con vistas: [Abrir Enlace](#)

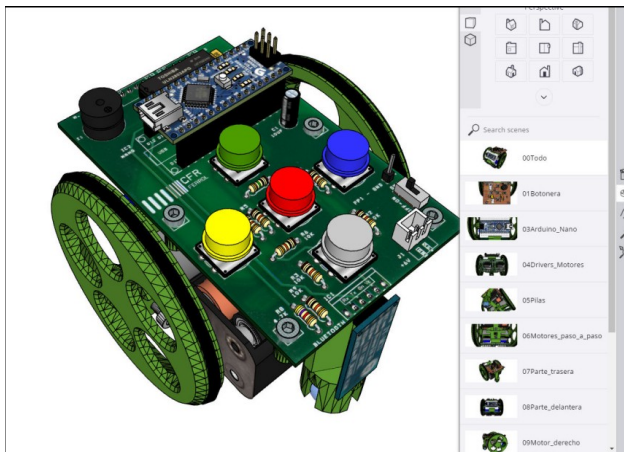
En caso de no poder abrir el enlace copiar y pegar la siguiente dirección url:

<https://3dwarehouse.sketchup.com/model/02f229c2-9e4e-4d08-8cd9-0ab7d866eb91/Robot-educativo-kkuribot-versi%C3%B3n-5>



Preparing for hyperspace jump.

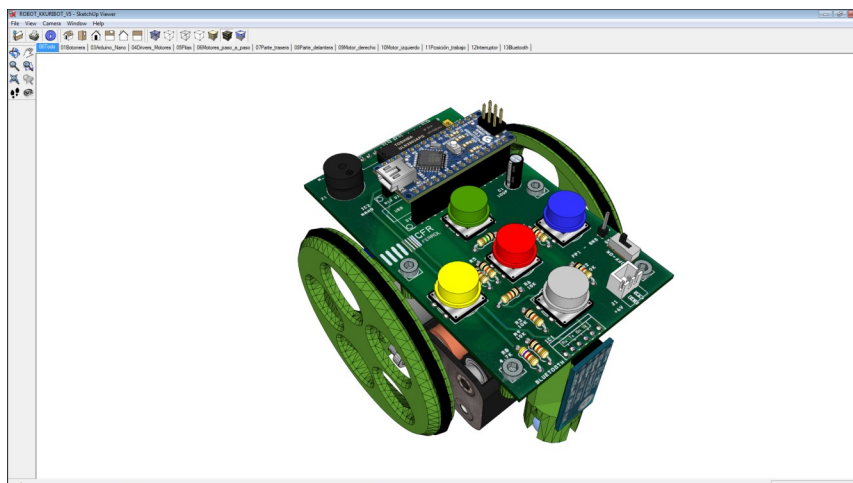
1. Presionar directamente sobre la imagen para que se abra en 3D. Tardará unos segundos en cargar
2. En la parte central derecha de esta ventana pulsar sobre “<” para que se abra la barra de los iconos
3. Pulsa sobre el icono  en la parte inferior derecha para poner el objeto 3D a pantalla completa
4. Ahora pulsar sobre el símbolo de la “claqueta de cine”, en la parte superior de la barra de iconos que aparece a la derecha
5. Seleccionar las diferentes vistas de la tarjeta 3D



**IMPORTANTE:** En caso de que el robot no se pueda ver a través del navegador web:

1. Primero descargar el fichero del robot desde: [Descargar Robot 3D](#)
2. Instalar e instalar el visor de 3D: [Descargar el visor](#)

Una vez descargado e instalado el visor abrir este programa y a continuación buscar el fichero 3D del robot para abrirlo.

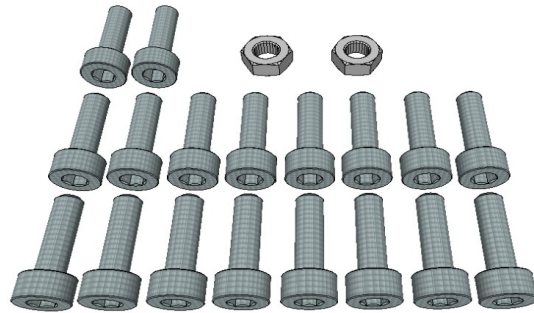




## **RELACIÓN DE COMPONENTES DEL ROBOT K-KURIBOT**

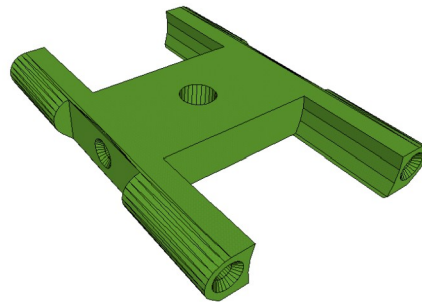
Para poder montar la estructura del robot será necesario disponer de los siguientes componentes

- 15 Tornillos Allen de 3 mm y 13 mm de largo
- 2 tuercas de rosca de 3 milímetros



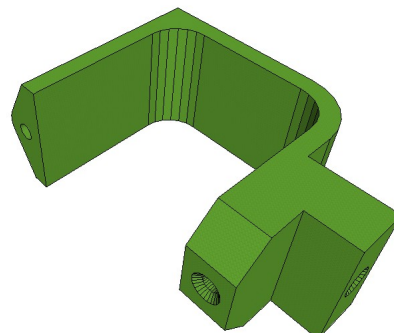
### **Pieza impresa A**

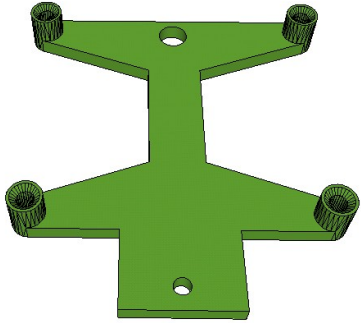
Soporte para los motores

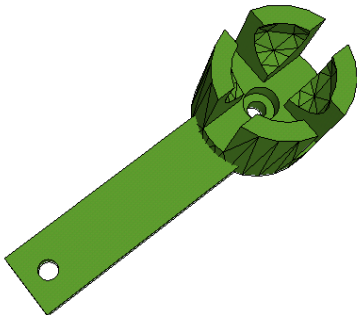
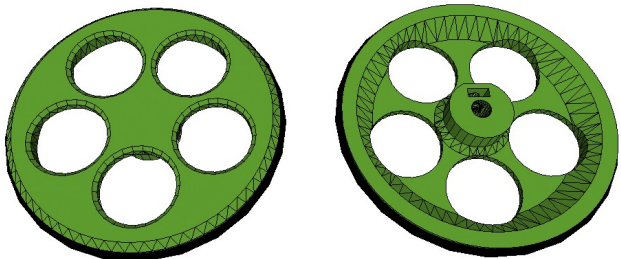

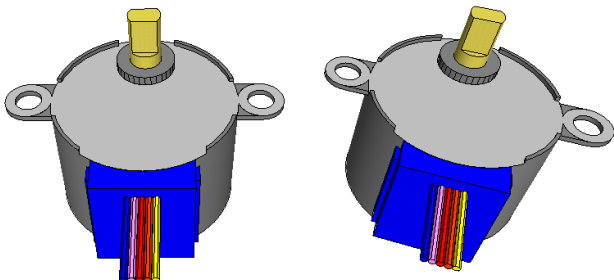


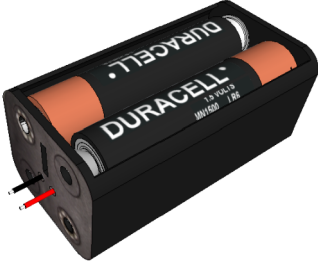

### **Pieza impresa B**

Soporte para el porta pilas



<p><b>Pieza impresa C</b> Soporte para la botonera</p>	

<p><b>Pieza impresa E</b> Soporte para la bola</p>	
<p><b>Pieza impresa F</b> Dos ruedas</p>	
<p>Una canica de 14 milímetros</p>	
<p><b>Electrónica</b> Dos motores paso a paso</p>	

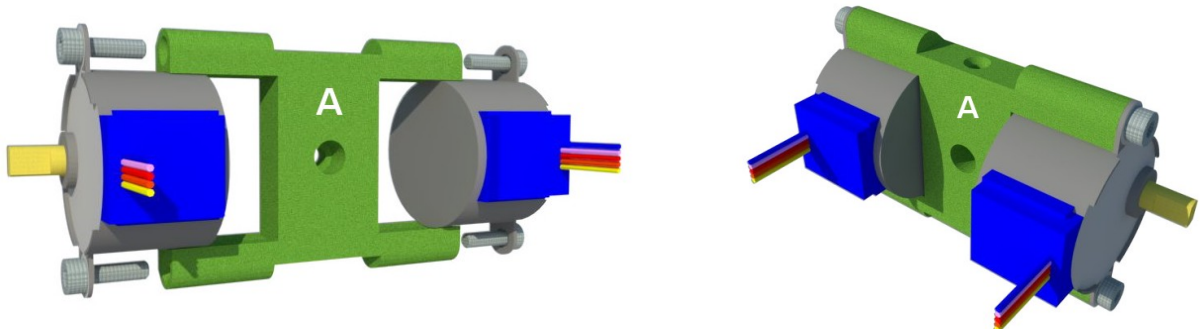
<p><b>Electrónica</b></p> <p>Porta pilas + 4 pilas LR06</p>	
<p><b>Electrónica</b></p> <p>Botonera</p>	
<p><b>Electrónica</b></p> <p>1 conector hembra de 2 terminales</p> <p>2 piezas metálicas</p>	

## MONTAJE DE LA ESTRUCTURA DEL ROBOT

Llevar a cabo los siguientes apartados:

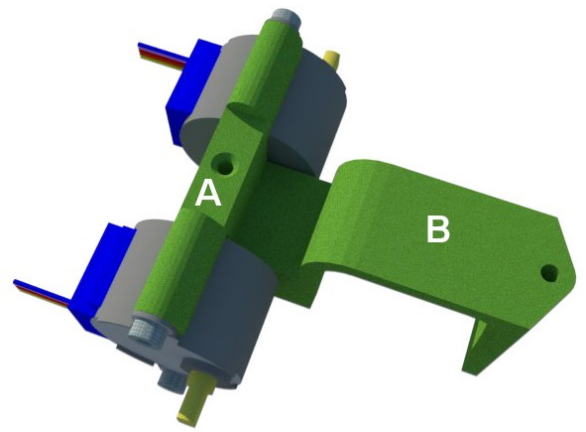
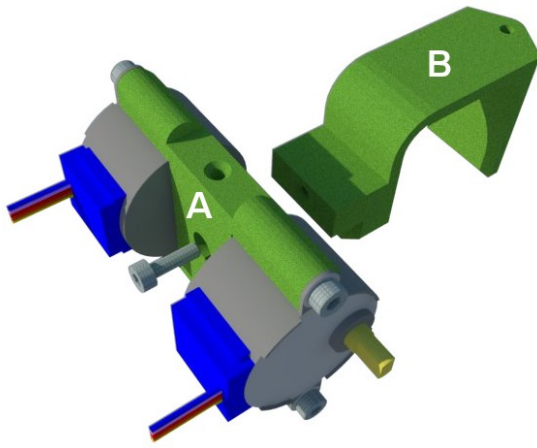
### **Paso 1** – Montaje de los motores paso a paso

Sobre la pieza A y se utilizan 4 tornillos



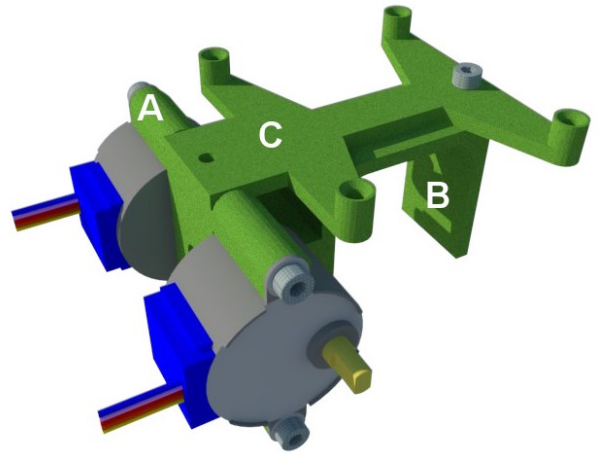
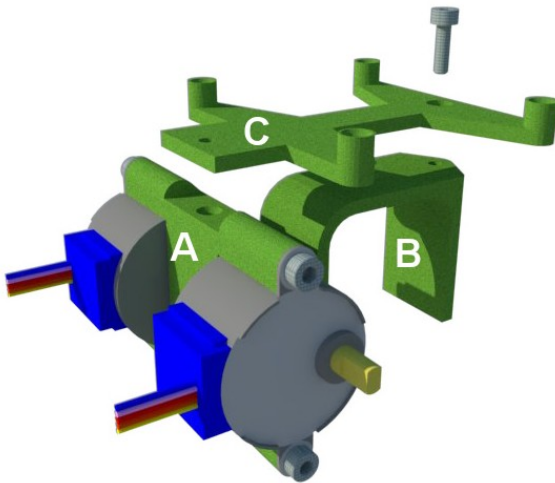
### **Paso 2** – Unión del soporte del porta pilas

Sobre la pieza B se une con 1 solo tornillo a la pieza A



### Paso 3 – Montaje del soporte de la botonera

La pieza C se monta sobre la pieza B con un solo tornillo

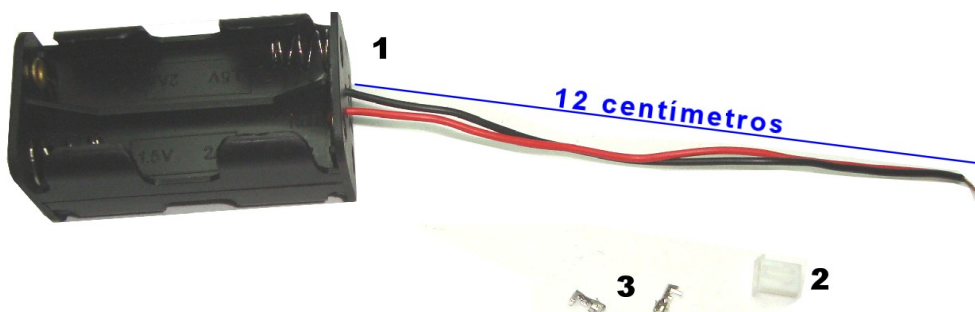


### Paso 4 – Montaje de las pilas

Antes de montar el porta pilas habrá que realizar los siguientes apartados:

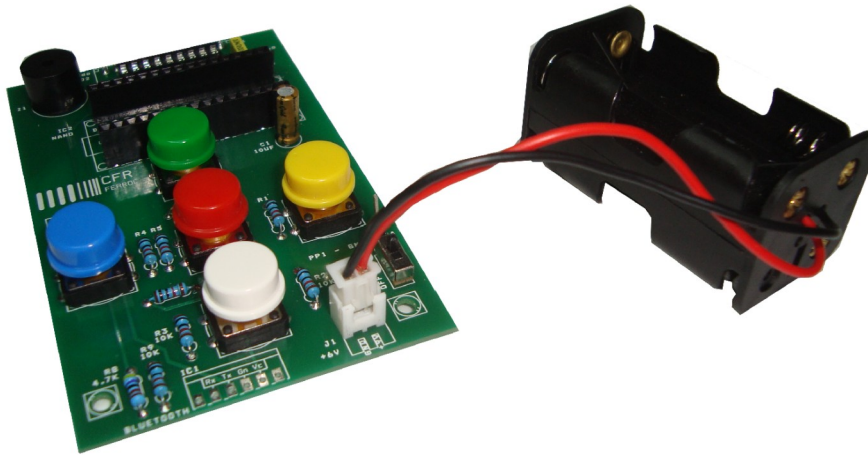
#### Paso 4.1 Disponer de los siguientes materiales

1. Porta baterías
2. Conector hembra para conector macho de dos terminales
3. Dos piezas metálicas en donde sujetar cables del conector hembra





**Paso 4.2** Pelar los cables de la batería y colocarlo usando las piezas metálicas dentro del conector hembra de dos terminales. Fijarse que el conector hembra deberá de tener dos muescas en la parte superior y el cable negro estará a la izquierda. De esta forma se montan los cables del conector J1 (alimentación de la batería).

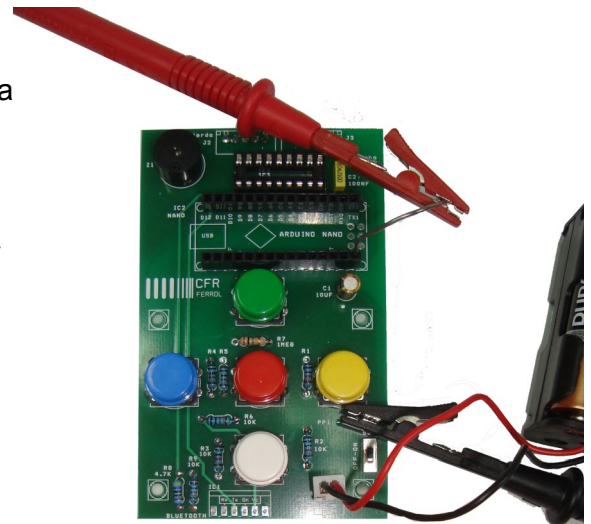


**Paso 4.3** Montar las 4 pilas LR06 en el porta pilas y comprobar que existe una tensión de 6V entre los cables rojo y negro del conector de dos terminales

**Paso 4.4** Conectar la alimentación a la botonera introduciendo el conector macho aéreo a la hembra de la PCB de J1.

**Paso 4.5** Usando un voltímetro comprobar que el interruptor funciona y que llega una tensión de +6V a la placa

1. Colocar la punta positiva del voltímetro a VIN del zócalo del Arduino Nano. La punta negativa se coloca a la punta de pruebas PP1. Usar un trozo de estaño para introducir un extremo del estaño dentro del agujero del zócalo (en la parte inferior derecha de dicho zócalo) y el otro extremo del estaño se une al terminal positivo del polímetro.
2. Poner el conmutado SW1 en ON (desplazado hacia arriba). El voltímetro deberá de marcar +6V
3. Ahora desplazar el conmutador SW1 hacia abajo. El voltímetro marcará cero voltios.



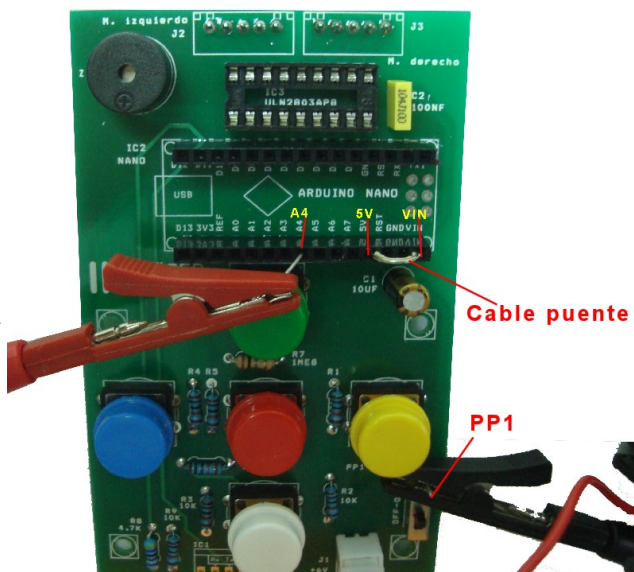
## Paso 5 – Comprobar el funcionamiento de la botonera

Antes de montar el porta pilas y la botonera en la estructura del robot hay que comprobar que las tensiones que va proporciona esta botonera están bien.

**Paso 5.1** Conectar usando un cable de un terminal cortado de una resistencia el agujero del zócalo del Arduino Nano etiquetado como 5V con el agujero VIN

**Paso 5.2** Colocar la punta positiva del voltímetro usando otro cable de un terminal de una resistencia al agujero del zócalo etiquetado como A4. Colocar el terminal negativo del polímetro a la punta de pruebas PP1

**Paso 5.3** Ahora comprobar la tensión que tienen que aparecer según se pulsan las siguientes teclas:



Teclas pulsada	S3	S4	S2	S1	S5
Tensiones	1V	2V	3V	4V	5V

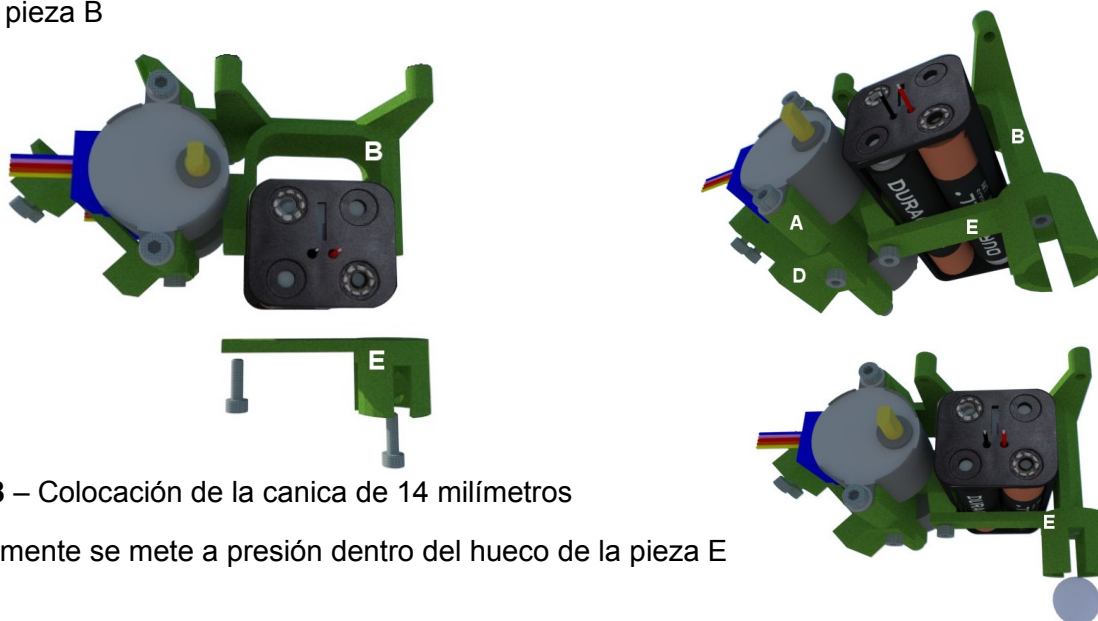
Una vez terminado quitar el cable en los agujeros del zócalo.

## Paso 6 – Comprobar el funcionamiento del zumbador.

Poner el conmutador en la posición de ON y a continuación con un cable unir los agujeros del zócalo del Arduino Nano VIN y D10. Al hacerlo el zumbador deberá de sonar.

## Paso 7 – Montar el porta pilas en la estructura del robot

Desconectar el porta pilas de la botonera. El porta pilas se coloca dentro del hueco de la pieza B con los cables del lado del motor izquierdo. Debajo la pieza E se sujeta con dos tornillos a la pieza B



## Paso 8 – Colocación de la canica de 14 milímetros

Simplemente se mete a presión dentro del hueco de la pieza E

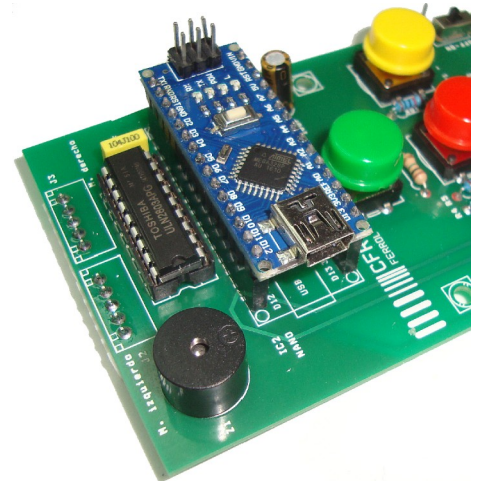
## MONTAJE DE LA ELECTRÓNICA Y CONEXIONADO

No se montan toda la electrónica a la vez, sino por partes de manera que van probando aquellas partes que se están montando.

**Paso 1** – Montaje de los integrados en los zócalos en la botonera.

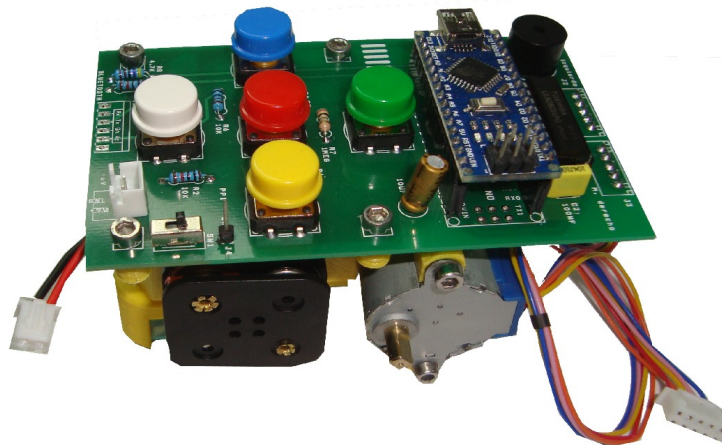
Antes de montar la botonera en la estructura montar primero el integrado ULN2803APG y después del Arduino Nano.

**IMPORTANTE:** Ambos se colocan en una sola posición, tienen polaridad.



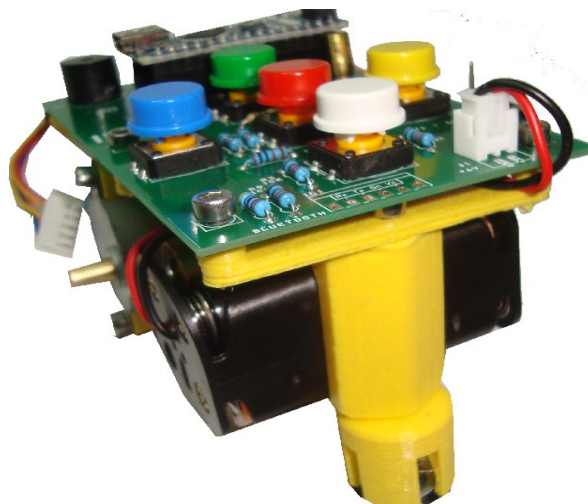
**Paso 2** – Montar la botonera sobre el soporte C.

Para realizar la sujeción se utilizan 4 tornillos. No apretarlos.



**Paso 3** – Conectar el cable del porta pilas a la PCB.

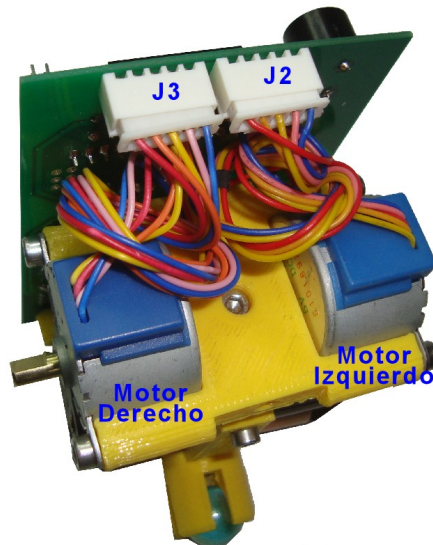
A continuación comprobar que el micro interruptor está en OFF y colocar el conector hembra del porta pilas en el J1 de la botonera. Pasar el cable del porta pilas entre el soporte y la placa de circuito impreso de manera que quede sujeto. Una vez conectado el conector J1 apretar los 4 tornillos.





#### **Paso 4 – Conectar los motores**

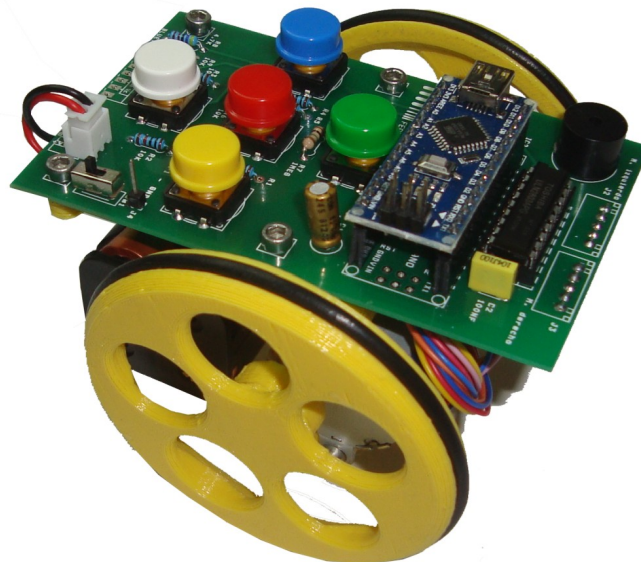
Para realizar esta tarea y que los cables de los motores no queden fuera del cuerpo del robot, enrollarlos sobre si mismos y darles al menos tres vueltas en el momento de hacerlo. A continuación conectar el cable del motor izquierdo en J2 y el del motor derecho en J3.



#### **Paso 5 – Montaje de las ruedas**

Para montar las ruedas primero habrá que insertar las tuercas en la ranura correspondiente dentro de cada rueda. Sino entra con un soldador hay que calentarlas hasta que el plástico comience a ceder y permita introducirlas.

Una vez introducidas las tuercas colocar los tornillos y ajustarlos hasta que rosque en las tuercas. Por fin estará montado...



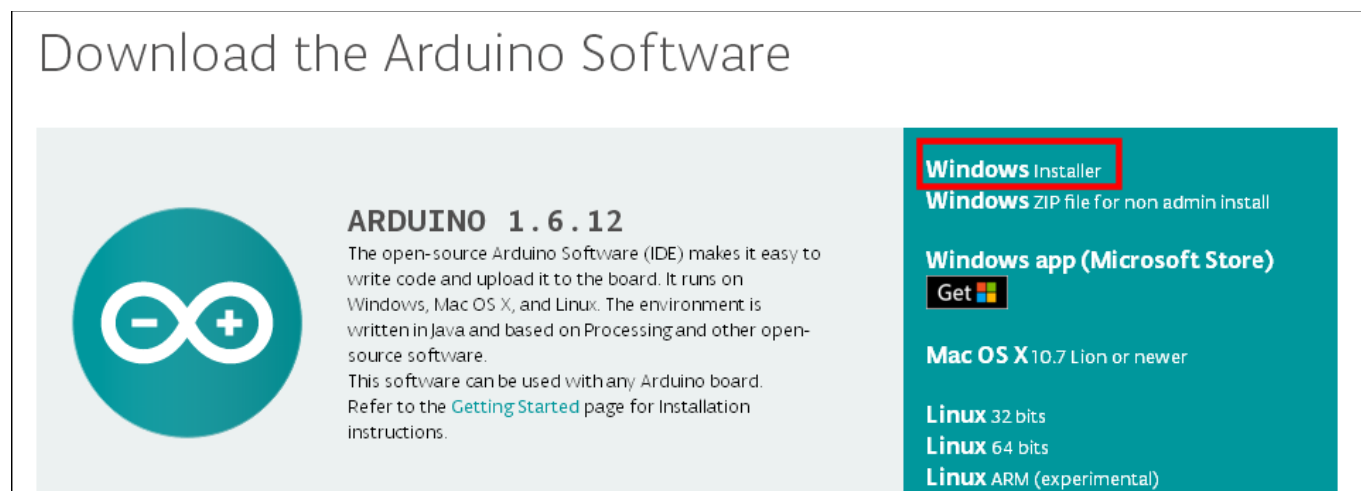
## PROGRAMACIÓN DEL ROBOT K-KURIBOT

Para programarlo será necesario tener instalado antes que nada el entorno de programación de Arduino también conocido en el nombre de IDE (Entorno Integrado de Programación).

**Paso 1** – Descarga e instalar el IDE de Arduino.

Este programa tanto vale para Windows como Linux y para Mac:

<https://www.arduino.cc/en/Main/Software>



En la ventana que se abre y si se trata de instalar la versión para Windows pulsar sobre “Windows installer”

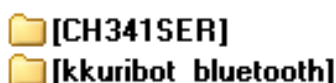
**Paso 2** – Descarga del programa y el driver del Arduino Nano

Escribir este enlace en el navegador para descargar un fichero comprimido:

<http://www.futureworkss.com/kkuribotbluetooth.zip>

**Paso 3** – Programando el robot K-Kuribot

Una vez descargado descomprimir este fichero. Aparecerán dos carpetas:

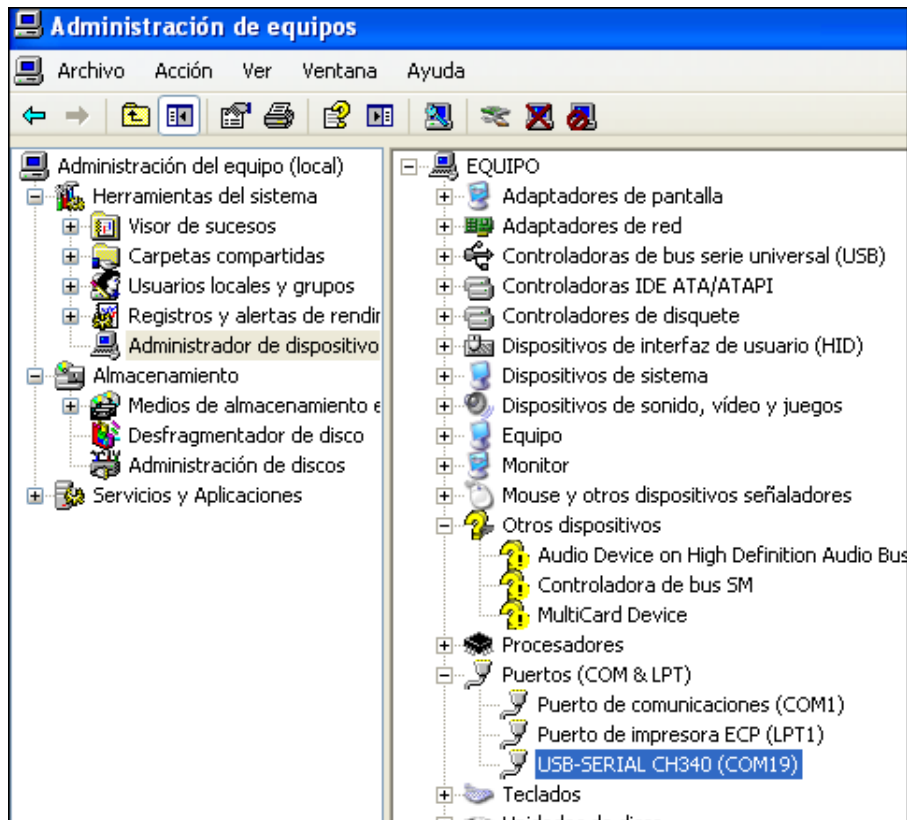


**CH341SER:** Contiene el driver que hay que instalar si la placa Arduino Nano dispone de un integrado de conversión de USB a Serial del tipo CH340. Esta instalación solo hay que hacerla una vez en el ordenador donde se va a trabajar:

1. Abrir la carpeta “CH341SER”
2. Buscar el fichero “SETUP.EXE” dentro de la carpeta anterior para instalar el driver
3. En la ventana que se abre pulsar sobre el botón de “Install”. Una vez instalado cerra esta ventana
4. Conectar el robot al pc mediante el puerto USB del Arduino Nano



5. Ahora en la ventana de administrador de dispositivos y dentro del apartado (Puertos & LTP) deberá de aparecer: **USB-SERIAL CH340 (Número de puerto, por ejemplo COM7)**



6. Con el paso anterior se ha verificado que el driver del convertidor para Arduino ha sido correctamente instalado

**kkuribot\_bluetooth:** Contiene el programa del robot. Se trata de la versión del programa realizado por [Gabit](#). Para poder programarlo:

1. Conectar la tarjeta del Arduino Nano con un cable USB al ordenador
2. En la ventana del administrador de dispositivos de Windows y dentro del apartado "Puertos (COM & LTP)" comprobar si aparece: USB-SERIAL CH340 (Número de puerto, por ejemplo COM7 – igual que en el apartado anterior)
3. Dentro de la carpeta "**educabot-1.5.2**" buscar y ejecutar el fichero "**educabot-1.5.2.ino**".
4. Una vez abierto el IDE de Arduino con el sketch (programa) del kkuribot:
  - a) Dentro del menú "Herramientas" y "Placa" escoger "Arduino Nano"
  - b) Dentro del menú "Herramientas" y "Puerto" escoger el número de puerto que apareció indicado en el administrador de dispositivos (apartado 2), en este ejemplo el puerto COM7)
  - c) Por último pulsar el icono de la flecha verde "Subir" para cargar el sketch dentro del robot. Hay que esperar unos segundos hasta que la barra de carga inferior indica que el programa ha sido cargado.

## **COMPROBANDO QUE EL ROBOT FUNCIONA**

1. Desconectar el cable USB y encender el robot. Colocarlo de forma que la canica quede en la parte trasera del robot. Cada vez que se pulse una tecla deberá de sonar un pitido indicando que se ha guardado la orden que se irá a ejecutar después de pulsar S5.
2. Pulsar una vez la tecla S1 y después la tecla S5: deberá de avanzar 10 centímetros
3. Pulsar una vez la tecla S4 y después la tecla S5: deberá de retroceder 10 centímetros
4. Pulsar una vez la tecla S3 y después la tecla S5: deberá de girar 90 grados hacia la derecha
5. Pulsar una vez la tecla S2 y después la tecla S5: deberá de girar 90 grados hacia la izquierda

## **PROGRAMANDO UNA RUTA**

Esta ruta consiste en que avance 20 centímetros, gire a la derecha 180 grados, avanza otros 20 centímetros volviendo a su posición inicial y que gire 180 a la izquierda grados de manera que vuelve estar como al principio.

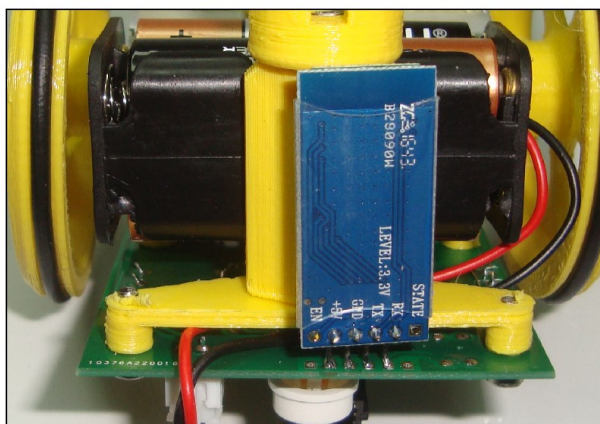
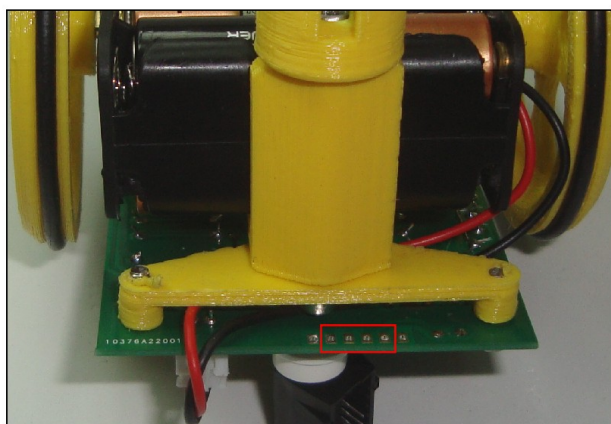
1. Pulsar dos veces S1 – orden de avanzar 20 centímetros
2. Pulsar dos veces S3 – orden de girar 180 grados a la derecha
3. Pulsar dos veces S1 – orden de avanzar 20 centímetros
4. Pulsar dos veces S2 – orden de girar 180 grados a la izquierda
5. Pulsar S5 para que el K-KURIBOT realice esta ruta

## **INSTALACIÓN DEL MÓDULO BLUETOOTH Y DE LA APP**

La última parte de este documento trata sobre como instalar este módulo bluetooth para poder controlar el robot mediante una app usando un teléfono móvil o una tablet. Los pasos a seguir son tres colocación del módulo bluetooth, descarga el programa e instalación de la app:

### **COLOCACIÓN DEL MÓDULO BLUETOOTH**

1. Disponer del módulo bluetooth. Se pueden usar varios módulos de bluetooth el HC05 o el HC06. Podrá ser de cuatro o de seis terminales.
2. Desmontar la pieza superior que sujeta el porta pilas, quitar primero la canica y después los dos tornillos que sujetan la pieza. Se realiza esta operación para soldar el módulo con mayor facilidad.
3. A continuación proceder a soldar este módulo sobre la parte inferior de la placa de circuito impreso de la botonera tal y como se muestra en la fotografía inferior derecha:

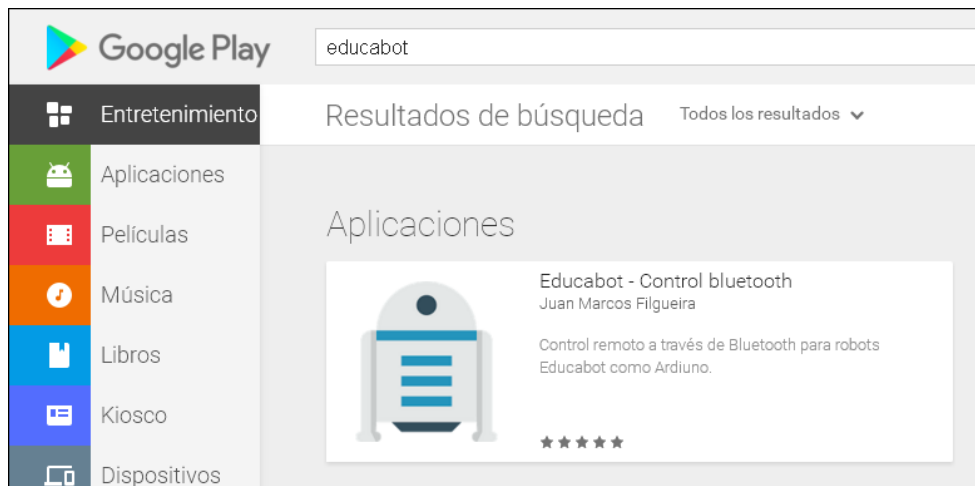


4. **IMPORTANTE:** Fijarse en la foto que este módulo se monta en el caso del que tiene cuatro terminales dejando un agujero libre a cada lado, se monta sobre los cuatro agujeros centrales, tal y como se puede ver en la foto superior izquierda.
5. Una vez soldado comprobar mediante un polímetro y con el robot apagado que no existen cortocircuitos entre los terminales.

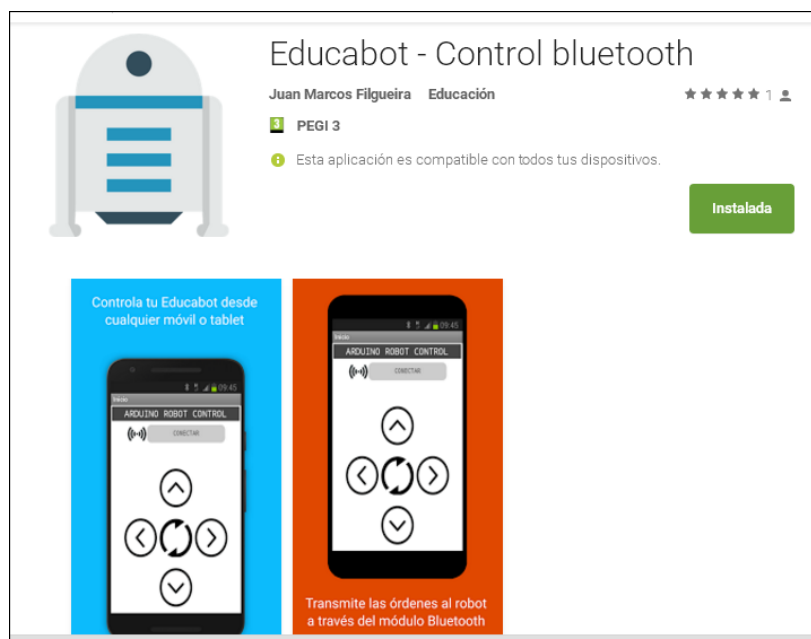
### INSTALACIÓN DE LA APP

Una vez completado el paso anterior el robot podrá funcionar mediante bluetooth, pero para hacerlo:

1. Entrar en Googleplay mediante un teléfono móvil o una tablet
2. Dentro de la barra de búsqueda escribir “educabot”
3. Deberá de aparecer una aplicación con este nombre tal y como aparece en la imagen inferior



4. Pulsar sobre el texto “Educabot - Control bluetooth”
5. En la siguiente ventana que se abre pulsar sobre el botón de “Instalar”
6. Al cabo de unos segundos la aplicación será instalada



## CAMBIANDO EL NOMBRE AL ROBOT

Cuando se quiere controlar el robot a través de un dispositivo móvil como pueda ser un teléfono o un tablet y para poder seleccionar el robot una vez encendido, será necesario personalizar el nombre del robot dentro la lista de los dispositivos bluetooth que puedan aparecer. Al buscar por bluetooth y si hay varios robots encendidos aparecerá varias veces el nombre “HC-06”, por tanto es una buena idea poner un nombre a cada robot para poder distinguirlos dentro de esta lista.

### Los pasos a realizar para cambiar el nombre al robot:

1. Copiar el siguiente código dentro del IDE de Arduino. Se abre el IDE y se borra todo lo que haya dentro de él. A continuación se pega este código y se guarda el fichero con el nombre “Robot\_Nombre”

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial _bt_softwareSerial((12), (11));
void setup()
{
    pinMode((12), INPUT);
    pinMode((11), OUTPUT);
    _bt_softwareSerial.begin(9600);
    _bt_softwareSerial.flush();
    String name = "NNNN";
    String str = "AT+NAME"+name+"\r\n";
    _bt_softwareSerial.write(str.c_str());
}
void loop()
{
}
```

2. Una vez copiado dentro del IDE conectar el robot al ordenador y seleccionar el puerto donde aparece, fijarse además que está seleccionada la placa Arduino nano
3. Ahora para cambiar el nombre fijarse que hay que cambiarlo dentro del texto “NNNN” que está entre las comillas, por ejemplo, si al robot se le quiere poner el nombre de Pitufo Alegre habra que sustituir las NNNN por este nombre dentro de las comillas = “Pitufo Alegre”. A continuación presionar sobre el botón de la flecha “Subir”
4. Por último habrá que volver a cargar el firmware original del robot para poder usarlo, “educabot-1.5.3”

**Otra forma de cambiar el nombre más rápidamente** es descargando este fichero comprimido que contiene el Sketch de Arduino. Descomprimirlo y presionar dos veces sobre el fichero .ino que está dentro de la carpeta:

[http://www.futureworkss.com/bluetooth\\_robot.zip](http://www.futureworkss.com/bluetooth_robot.zip)

Una vez cambiado el nombre probar con el dispositivo móvil que aparece el nuevo nombre dentro de la lista de dispositivos bluetooth encontrados.

**Importante:** Para volver a manejar el robot hay que cargar de nuevo el programa.

## APENDICE A: UTILIZACIÓN DEL POLÍMETRO

Se pueden producir varios errores de manejo del polímetro de forma que no obtienen los resultados esperados aunque el montaje este bien realizado.

### EL OHMETRO NO MIDE NADA

Existen varias causas por las cuales el ohmetro no muestra el valor a medir (muestra un “1.” en la parte izquierda de la pantalla – valor infinito)

**Caso 1:** No se obtiene medida alguna por que las puntas del polímetro están mal colocadas. La punta negra deberá estar colocada en “COM” y la punta roja en “V/Ω”

**Error:** Las puntas estaban en COM y en 2A o 10A

**Caso2:** No se obtiene nada porque el selector de escala no está colocado para medir ohmios. Además aparece en la pantalla “.000”, una indicación de este error de selección.

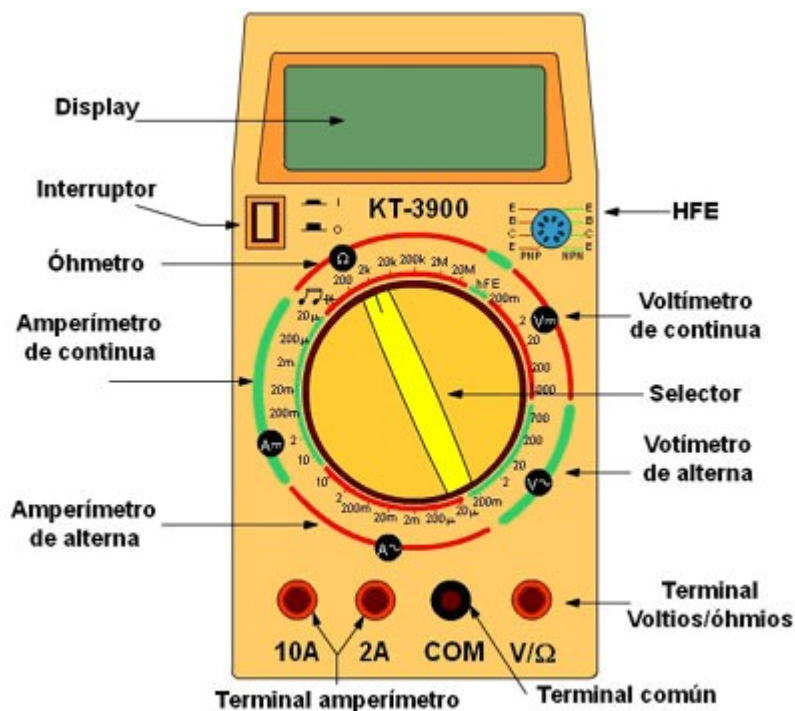
**Error:** Colocado para medir voltios o amperios

**Caso 3:** Las puntas están bien colocadas y el selector está en ohmios y aun así no se obtiene medida alguna.

**Error:** No se obtiene medida porque la escala de ohmios esta por debajo del valor a medir, por ejemplo, se quiere medir las 6 resistencias en serie (60K) y la escala en ohmios esta en 2K o en 20K. Deberá de estar en 200K para obtener la medida.

**Caso 4:** El aparato de medida está bien configurado y aun así no mide.

**Error:** Se trata de un fallo muy común, no se está haciendo buen contacto con las puntas de prueba del óhmetro sobre los puntos que hay que medir. Presionar sobre estos puntos para hacer buen contacto y así obtener un valor de medida en la pantalla del polímetro.



### COMO NO SE REALIZA UNA MEDIDA CON EL ÓHMETRO

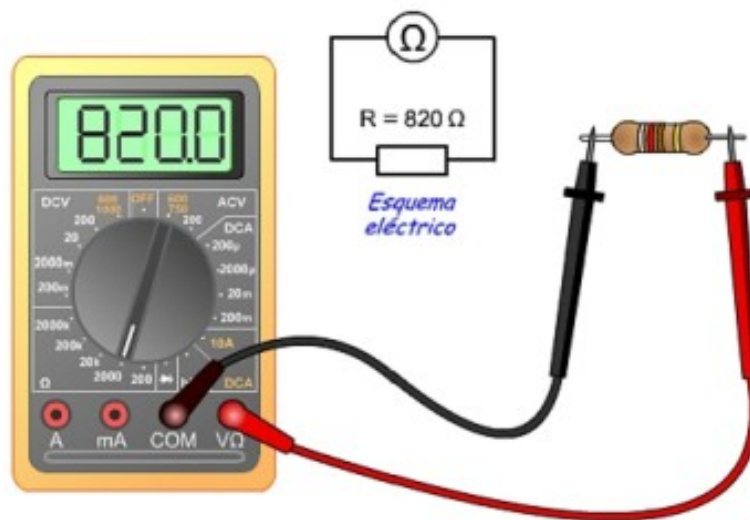
Cuando se realiza una medida de resistencias con el óhmetro nunca se tocan las partes metálicas de las puntas de medida con cada mano, es decir, con una mano se aguanta por el plástico sin tocar la punta metálica de medida y con la otra mano se puede tocar la punta metálica. Si se tocan con las dos manos además de medir la resistencia del componente electrónico soldado a la placa de circuito impreso también se mide la resistencia del cuerpo, por ejemplo:

Valor de  $R_8 + R_9 = 4.7K + 10K = 14.7$  Kilo ohmio al medir sin tocar las dos puntas

Valor obtenido al tocar las dos puntas = 13.8 Kilo ohmios. Esta medida se debe a que se miden las dos resistencias en serie y en paralelo con la resistencia del cuerpo humano.

$R_{total} = ((R_8 + R_9) \times R_{cuerpo}) / (R_8 + R_9 + R_{cuerpo})$ . En este ejemplo la resistencia del cuerpo vale 202 Kilo ohmios





### EL VOLTÍMETRO NO MIDE NADA

Existen varias causas por las cuales el voltímetro no muestra el valor a medir (muestra “.000” en la pantalla – cero voltios)

**Caso 1:** No se obtiene medida alguna por que las puntas del polímetro están mal colocadas. La punta negra deberá estar colocada en “COM” y la punta roja en “V/Ω”

**Error:** Las puntas estaban en COM y en 2A o 10A

**Caso 2:** El voltímetro sigue mostrando cero voltios.

**Error:** El selector de escala esta mal colocado, se encuentra para medir amperios

**Caso 3:** El voltímetro sigue mostrando cero voltios.

**Error:** El selector de escala esta mal colocado, se encuentra para medir tensiones alternas en lugar de continuas

**Caso 4:** El aparato de medida está bien configurado y aun así no mide.

**Error:** Se trata de un fallo muy común, no se está haciendo buen contacto con las puntas de prueba del voltímetro sobre los puntos que hay que medir.

**Caso 5:** Al medir aparece “1.” en la pantalla.

**Error:** La tensión a medir está por encima de la escala seleccionada, es decir, si se quiere medir una tensión de +6V continua y el selector de escala está en “2” en lugar de “20” aparecerá este valor en la pantalla.

### APENDICE B: FALLOS EN LAS MEDIDAS

En este apartado se trata de los problemas que pueden aparecer a la hora de usar el polímetro cuando se está montando el robot y para ir comprobando que todos los componentes del mismo están bien montados. En todos los siguientes casos se supone que el polímetro siempre estará bien configurado para hacer las medidas de ohmios o voltios.

### **Medida en ohmios en el paso “Paso 4” del montaje de la botonera**

**En este apartado se trata de comprobar que las resistencias R1 a R6 están bien montadas, para ello usando el óhmetro del polímetro se deberá de medir un valor de 60 kilo ohmios.**

**Caso 1:** Se obtiene una medida de infinito aunque se presione sobre los puntos a medir para hacer buen contacto.

**Fallo 1:** Se ha montado mal una de las resistencias, en lugar de montar 6 de 10Kilo ohmios una de ellas es de 1Mega ohmio o 1 millón de ohmios, por eso no da la medida. Poner el polímetro en una escala mayor a 1Mega y obtener una lectura del orden de 1,05 Mega ohmios.

**Fallo 2:** Todas las resistencias son del valor correcto, por tanto el fallo se debe a una falsa soldadura. Repasar las soldaduras.

**Caso 2:** El resultado de la medida es de 54.7 Kilo ohmios

**Fallo:** Se ha montado la resistencia de 4.7K en lugar de una de las de 10K. Mirar cual es la que está cambiada, desoldar la y poner la de 10K.

**Caso 3:** La medida obtenida es del orden de 12K. Todas las resistencias están bien montadas.

**Fallo:** Existe un cortocircuito en la placa de circuito impreso. Al soldar uno de los terminales el estaño se ha unido a otro terminal muy próximo al cual no tiene que estar soldado. Revisar la placa para buscar este cortocircuito y simplemente calentado con el soldador quitar la unión entre estos dos terminales mal conectados.

### **Medida de la resistencia R7 de 1millón de ohmios.**

**Caso 1:** El ohmetro no mide nada

**Fallo:** La resistencia está mal soldada y no hace contacto ( se supone que se ha presionado sobre los puntos de medida para comprobar que se hace buen contacto con las puntas del óhmetro)

**Caso 2:** Se obtiene un valor de 10Kilo ohmios

**Fallo:** Resistencia equivocada, se tenía que montar la de 1 Mega ohmio y se monto la de 10K

### **Medida de resistencias con los micro pulsadores montados**

**Caso 1:** Al presionar el micro pulsador S2 no se obtiene ningún valor de resistencias. Con S3 se obtienen 10K y con S4 20K

**Fallo:** Este micro pulsador está mal soldado y no hace contacto. Repasar las soldaduras

**Caso 2:** No se obtiene resultados con cualquier otro micro pulsador al igual que paso en el caso 1

**Fallo:** Al igual que con el caso anterior repasar las soldaduras del micro pulsador que al presionar lo no se obtenga un valor de resistencia.

### **Medida de tensiones**

Se analizan todas los posibles fallos en las medidas de tensiones

#### **Medidas activando y desactivando el micro interruptor SW1**

En este caso se ha conectado la tensión de 6V de las cuatro pilas de 1.5V mediante el conector J1 a la placa de circuito.

**Caso 1:** Al poner el micro interruptor SW1 en la posición de ON el voltímetro no marca nada

**Fallo 1:** La punta positiva del voltímetro no hace contacto dentro del agujero VIN del zócalo. Meter un cable más fino en este agujero y a continuación volver a medir

**Fallo 2:** Una de las pilas del portapila está mal montado, no hace contacto

**Caso 2:** Al poner el micro interruptor SW1 en la posición de ON el voltímetro no marca nada y además las pilas se calientan

**Fallo:** Existe un cortocircuito en las pistas de la placa de circuito impreso. Revisar que no exista un cable pelado debajo en el momento de conectar las pilas y apoyar la placa en la mesa.

**Caso 3:** Al poner el micro interruptor SW1 en ON aparece una tensión de 6 voltios pero no desaparece al ponerlo en OFF

**Fallo:** Este micro interruptor está cortocircuitado por su parte superior, es decir, en la cara de componentes el estaño se ha corrido hasta abajo cuando se ha soldado y toca la parte metálica del cuerpo haciendo un cortocircuito. Simplemente calentar los puntos de soldadura y levantar lo un poco de la cara de componentes.

#### **Medida de tensiones al presionar cada uno de los micro pulsadores**

**Caso 1:** Al presionar cada uno de los micropulsadores no se obtiene tensión ninguna.

**Fallo:** El cable puente entre los agujeros VIN y 5V del zócalo no hace contacto. Pelar ambos extremos de este cable puente con una mayor longitud y apretar a la hora de introducir cada extremo pelado en estos agujeros.

**Caso 2:** Las tensiones obtenidas no son correctas. Al presionar S3 la tensión obtenida es de 0.7Voltios en lugar de 1Voltio

**Fallo:** Las pilas están gastadas.

## **FALLOS DE FUNCIONAMIENTO**

Después de haber montado este robot es posible que no funcione por diversas causas. En este análisis se considera que se han realizado todas las medidas propuestas en este manual y que aquellos fallos que han sido detectados ya han sido corregidos.

A continuación se detallan las situaciones antes las cuales nos podemos encontrar una vez programado este robot y después de haberlo encendido.

### **1) EL ROBOT NO EMITE NINGÚN SONIDO NI SE MUEVE**

Puede ser debido a varias causas:

- Las pilas están mal conectadas y aunque se active el interruptor no va a funcionar. Fijarse que la luz del microcontrolador no se enciende. alguna de las pilas puede estar montada al revés
- El sketch (programa que se carga dentro del microcontrolador del robot) no ha sido cargado correctamente. Volver a cargarlo y probar de nuevo. A veces se desconecta el robot del ordenador antes de que sketch esté totalmente cargado
- Problemas con el microcontrolador. Dependiendo de donde se haya adquirido este Arduino Nano sus características eléctricas van a variar, sobre todo si vienen de China. Uno de los parámetros más importantes es la intensidad máxima que pueden entregar para controlar los motores a través de los drives y si esta intensidad está por debajo de este valor puede fallar. La solución es bien sencilla, cambiar esta placa Arduino Nano (no está estropeada) por la de otro fabricante Chino, mejor sería Europeo pero son más caros).

### **2) SOLO SE MUEVE UNA RUEDA**

Después de programarlo y presionar el botón central uno de los motores no se mueve.

- En este caso la causa puede ser doble, que no esté bien presionado el conector del motor de la rueda que no se mueve en el conector de la placa de circuito impreso o que el motor esté estropeado. Presionar el conector del motor sobre el conector del zócalo para después probar si ahora funciona. En el caso del motor reemplazarlo por uno nuevo.
- Otra posible causa es que el driver (circuito integrado) este tocado. Para averiguar si es del driver simplemente intercambiar los motores entre sí, y si ahora falla el motor del lado contrario entonces querrá decir que los dos motores están bien y lo que está mal es el driver.

### **3) NO SE MUEVE AL PRESIONAR EL BOTÓN DE EJECUTAR**

En este caso cada vez que se presiona un botón el robot pita indicando que ha aceptado esa orden, pero al presionar el botón de ejecutar no hace nada

- La causa es que el circuito integrado de los drivers, cuyo nombre es "ULN2803APG". Cambiar este integrado por otro

## **ACTIVIDADES DIDÁCTICAS EN EL AULA**

¡¡Por fin podemos usar nuestro robot recién montado con lo alumnos!!

Las siguientes propuestas didácticas están pensadas de menos a mas, es decir, las primeras se utilizan para aprender a programar correctamente el robot y ver como se comporta según esa programación.

Las siguientes actividades son según el contenido curricular de cada materia y nivel educativo

### **1 - ACTIVIDADES PARA APRENDER A MANEJAR EL ROBOT**

#### **Actividad 1- El saludo robótico**

Programar el robot para que avance 10 centímetros, gire a la derecha 90 grados, gire a la izquierda 180 grados y después vuelva a su posición inicial.

#### **Actividad 2- Conociendo mundo**

En este caso se trata de que el robot se programe para que de un pequeño paseo a la vez que gire a un lado o a otro lado cada cierto tiempo. El paseo hay que programarlo en línea recta y siempre después de cada giro deberá de seguir esa misma línea.

#### **Actividad 3- Aprendiendo a evitar obstáculos**

Ahora hay que programar el robot para que siga un camino y delante de ese camino se coloca un obstáculo, por ejemplo la tapa de un bolígrafo o cualquier otro objeto que no sea muy grande. El robot deberá de ser programado para evitar este obstáculo y seguir la misma línea recta en la que comenzó después de haberlo evitado

#### **Actividad 4- El cuadrado gigante**

El robot deberá de recorrer un cuadrado de 40 centímetros de lado y al final de este recorrido deberá de volver a la misma posición a la que comenzó.

#### **Actividad 5- El bailarín**

Programar el robot para que baile. No se pide que baile un estilo concreto de música, simplemente que baile.... :-) :-)

**Nota:** Pensar como se hace y después probar, seguro que cualquier programación quedará genial.

#### **Actividad 6- El robot miedoso**

Ahora se trata de que el robot siga cualquier recorrido hasta una puerta (imagina que encima de la mesa has colocado una tapa de bolígrafo que hace de puerta). El robot deberá de ir hasta allí mirar lo que hay a ambos lados de la puerta y volver corriendo de vuelta a su punto de origen

## 2 – ACTIVIDADES SEGÚN MATERIA Y NIVEL EDUCATIVO

Todas estas actividades se realizan usando una hoja DIN A3 con un tabla de 3 x 4 celdas de 10 x 10 centímetros


Las primeras actividades con el tablero están pensadas para que el profesorado se familiarice con él

### Actividad tablero 1- Camino sencillo

La idea es que el robot se siga un pequeño camino en el tablero y que después vuelva a la casilla de salida y en la misma posición en la que salió. El camino a recorrer lo decide cada persona que va a programar el robot

### Actividad tablero 2- Evitar un obstáculo

Colocar un obstáculo en un posible recorrido sobre el tablero y programar el robot para que puede esquivarlo

### Actividad tablero 3- Trabajando con dos robots a la vez

Colocar dos robots en dos celdas diferentes y lejanas entre sí. Programar los dos robots para que se aproximen entre sí sin tocarse y que después vuelvan a su lugar de origen

### Actividad tablero 4- Trabajando las matemáticas

Trabajar con los 6 primeros números y pintar con un rotulador no permanente estos números dentro de las celdas del tablero

#### Cómo se realiza esta actividad

El alumno tira un dado y le sale un número. Deberá de colocar el robot sobre ese mismo número en el tablero y programarlo para que llegue a ese número pero en otra celda del tablero en la misma posición en la que salió de la primera celda

1	6	5	1
3	5	2	3
4	2	4	6

### Múltiples actividades didácticas (varias materias y niveles educativos)

<http://olmedarein7.wixsite.com/roboticainfantil/actividades>

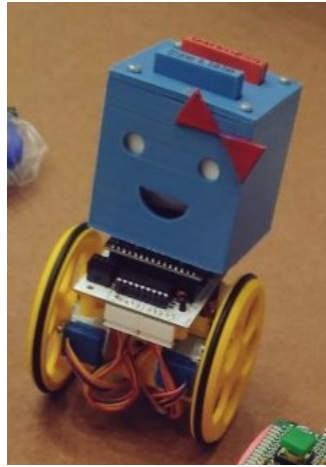
<http://escornabot.org/wiki/index.php/Recursos>



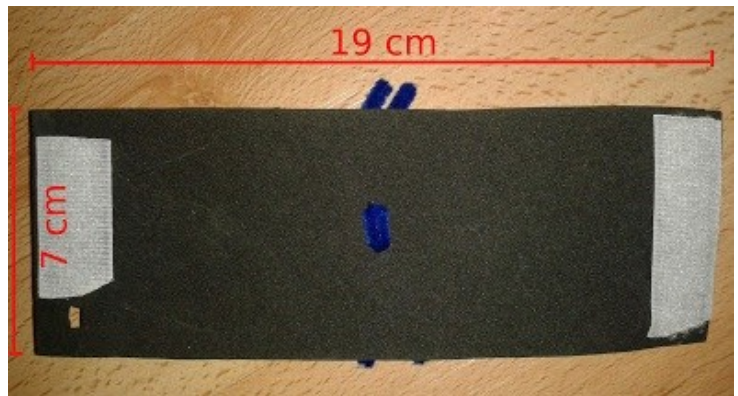
## VISTIENDO A NUESTRO ROBOT

Ahora que ya sabemos usarlo vamos a coger ideas de otros compañeros de la red:

### 1. Cabeza de cartón o impresa en 3D y sujeta con un simple velcro



### 2. Disfraz realizado con goma eva. Robot Gato



Fuente:

<http://ceipmiskatonic.blogspot.com.es/2016/01/disfraces-para-esornabot-brivoi.html>

### 3. Disfraz realizado con varios materiales



### 4. Vídeo que muestra como crear un disfraz con un pack vacío de leche

<https://www.youtube.com/watch?v=MtaqqE0XVQg>

## **CÓMO REALIZAR CUALQUIER TIPO DE PLANTILLA**

### **PLANTILLA PARA TRABAJAR CON EL ROBOT MBOT DE MAKEBLOCK**

Tenemos un grupo de trabajo en el cole en el que estamos haciendo materiales para trabajar con el kkuribot. Nuestra idea es hacer una plantilla grande para trabajar el próximo curso en la materia de libre configuración de robótica. La idea es empezar con el kkuribot y hacer una plantilla con el nombre y la imágenes de las diferentes piezas y sensores del mBot.

Sonia Castañeda de Ortigueira

### **VARIOS TIPOS DE PLANTILLAS**

Algunos temas que me gustaría trabajar serían :

- Reciclaje (imágenes de todos los tipos de colectores que hay o bien imágenes de diferentes tipos de residuos),
- Meses del año
- El tiempo
- Recordatorios de las tablas de multiplicar
- Planetas
- Animales

Ángeles Vilariño

### **PASOS A REALIZAR PARA REALIZAR ESTAS PLANTILLAS**

1. Editor de imágenes Gimp: <http://www.gimp.org.es/>
2. Búsqueda de imágenes:
  1. Utilizar la búsqueda avanzada de imágenes de google con el filtro de la licencia [https://www.google.es/advanced\\_image\\_search](https://www.google.es/advanced_image_search)
  2. En caso de usar imágenes que no se sabe si tiene derechos de autor usar esta página web: <https://www.tineye.com/>
  3. Usar páginas con enlaces sitios de imágenes gratuitas (Creative Commons) <https://epymeonline.com/mejores-bancos-de-imagenes-gratis/>
3. Utilizar la plantilla vacía del tamaño que se quiera usar (A4, A3 o A2) <http://www.futureworkss.com/arduino/Documentacion/hojasdin.zip>
4. Descarga cada imagen dentro de una carpeta con el título de la plantilla
5. Abrir el editor de imágenes y crear una capa por cada imagen o texto a usar
6. Variar el tamaño de cada imagen a usar para adaptarla a los cuadros
7. Quitar el fondo de algunas imágenes
8. Guardar el fichero finalizado con todas las capas juntas así como el original con todas las capas separadas