

## ÍNDICE

RELACIÓN DE RECURSOS DEL ROBOT K-BOT V.2.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
CARACTERÍSTICAS DEL ROBOT.....	6
ESQUEMA DE BLOQUES DEL ROBOT K-BOT V2.....	7
<b>PROCESO DE MONTAJE DEL ROBOT K-BOT V2.....</b>	<b>8</b>
FASE 1: MONTAJE Y VERIFICACIÓN DE LA PLACA DE ALIMENTACIÓN PCB01.....	8
Parte 1: Esquema eléctrico y funcionamiento.....	8
Parte 2: Relación de componentes de la placa de alimentación.....	8
Parte 3: Identificación de cada componente en 3D.....	9
Parte 4: Montaje de los componentes en la PCB.....	10
Parte 5: Datos de la placa de alimentación del robot K-Bot.....	12
Idea de diseño.....	12
Detalles técnicos.....	12
Listado de componentes.....	12
Capas de la PCB01 de alimentación.....	13
Cómo conseguir la placa de circuito impreso.....	14
FASE 2: MONTAJE Y VERIFICACIÓN DE LA PLACA DE CONTROL PCB02.....	15
Parte 1: Esquema eléctrico y funcionamiento.....	15
Parte 2: Relación de componentes de la placa de control.....	16
Parte 3: Identificación de los componentes de la placa de control en 3D.....	17
Parte 4: Montaje de los componentes en la PCB.....	17
Proceso de montaje del teclado.....	17
Paso 1 - Identificación de los componentes.....	18
Paso 2 – Disponer de la placa de circuito impreso de la botonera.....	18
Paso 3 – Colocación de las resistencias R6 a R11, C2, y el conector J2 (PP1)C2.....	19
Paso 4 – Verificar el correcto montaje de las resistencias R6 a R12.....	19
Paso 5 – Colocación de los micro pulsadores S1 a S5 (programar ordenes del robot).....	20
Paso 6 – Comprobar que los micro pulsadores funcionan.....	20
Paso 7 – Montar el zócalo del Arduino nano y otros componentes.....	21
Paso 8 – Soldar los cables del conector J1 a esta PCB.....	22
Paso 10 – Comprobar que los micro pulsadores funcionan con tensión.....	23
Paso 11 – Medida de la tensión de la batería.....	24
Paso 12 – Comprobar que el zumbador funciona.....	24
Paso 13 – Funcionamiento del LED D3 de avisos.....	25
Ejercicio 1: Funcionamiento de una puerta OR.....	25
Paso 14 – Montar los componentes que faltan.....	25
Paso 15 – Montaje del sensor de infrarrojos.....	26
Paso 16 – Prueba y calibración del sensor de infrarrojos.....	28

Paso 17 – Montar el integrado de los drivers.....	29
Paso 18 – Montaje del arduino nano.....	29
Paso 19 - Verificación del montaje usando la placa montada en 3D.....	30
Parte 5: Datos de la placa de control del robot K-Bot.....	30
Idea de diseño.....	30
Licencia.....	30
Detalles técnicos y de montaje.....	31
Capas de la PCB02 de control.....	31
Cómo conseguir la placa de circuito impreso.....	33
FASE 3: MONTAJE DE LA ESTRUCTURA DEL ROBOT.....	34
Las piezas de la estructura del robot impresas en 3D.....	34
Donde conseguir las piezas de la estructura.....	34
Otros materiales de montaje.....	34
Disposición de todos los materiales del robot.....	35
Cómo ver todos los materiales del robot en 3D.....	36
Montaje paso a paso de la estructura.....	36
Paso 1 – Montaje del soporte de la canica sobre el soporte de los motores.....	36
Paso 2 – Colocar los cuatro tornillos largos en el soporte de las placas.....	36
Paso 3 – Montar el soporte de las placas sobre el soporte de los motores.....	36
Paso 4 – Montaje de los motores paso a paso.....	36
Paso 5 – Montaje de la placa de alimentación PCB01.....	37
Paso 6 – Montaje de la placa de control PCB02.....	37
Paso 7 – Colocación de las gomas de las ruedas y montaje en los motores.....	38
Paso 8 – Ver el robot totalmente montado. AYUDA AL MONTAJE.....	38
FASE 4: INSTALACIÓN DEL FIRMWARE DEL ROBOT.....	39
1) Descarga del IDE de Arduino.....	39
2) Solucionando problemas de conexionado al ordenador.....	39
3) Instalación del Firmware del robot.....	40
4) Comprobando que el robot funciona.....	40
5) Programando una ruta.....	40
FASE 5: INSTALACIÓN DEL MÓDULO BLUETOOTH.....	41
1) Montaje del módulo bluetooth.....	41
2) Cambiar el nombre al robot.....	41
<b>ESTUDIANDO EL PROGRAMA DEL ROBOT.....</b>	<b>42</b>
EL SOFTWARE CON EL QUE SE HA REALIZADO LA PROGRAMACIÓN.....	42
El programa Facilino.....	42
Características de Facilino.....	42
ORGANIGRAMA DEL K-BOT v2.....	42
Las funciones principales del robot K-BOT v2.....	44
Las variables del sketch del robot K-BOT v2.....	44
<b>EL CURRÍCULUM DEL ROBOT.....</b>	<b>45</b>

<b>REGISTRO DEL ROBOT K-BOT V2 EN UNA BASE DE DATOS</b> .....	46
<b>LA APP DEL ROBOT K-BOT V2</b> .....	47
LAS FUNCIONES DE LA APP.....	47
LAS PANTALLAS DE LA APP.....	47
CALIBRACIÓN DEL ROBOT.....	49
Descarga de la plantilla de calibración y vídeo.....	50
<b>ACTIVIDADES DIDÁCTICAS EN EL AULA</b> .....	50
1 - ACTIVIDADES PARA APRENDER A MANEJAR EL ROBOT.....	50
Ejercicio 2: Actividad con el robot sin plantilla.....	51
2 – ACTIVIDADES SEGÚN MATERIA Y NIVEL EDUCATIVO.....	52
CÓMO REALIZAR CUALQUIER TIPO DE PLANTILLA.....	53
Ejercicio 3: Crear una plantilla.....	53
VISTIENDO A NUESTRO ROBOT.....	54
<b>APÉNDICE A: UTILIZACIÓN DEL POLÍMETRO</b> .....	55
EL OHMETRO NO MIDE NADA.....	55
COMO NO SE REALIZA UNA MEDIDA CON EL ÓHMETRO.....	55
EL VOLTÍMETRO NO MIDE NADA.....	56
APÉNDICE B: FALLOS EN LAS MEDIDAS.....	56
MEDIDA EN OHMIOS EN EL “PASO 4” DEL MONTAJE DE LA BOTONERA.....	57
MEDIDA DE TENSIONES.....	58
FALLOS DE FUNCIONAMIENTO.....	59
1) EL ROBOT NO EMITE NINGÚN SONIDO NI SE MUEVE.....	59
2) SOLO SE MUEVE UNA RUEDA.....	59
3) NO SE MUEVE AL PRESIONAR EL BOTÓN DE EJECUTAR.....	59
<b>APÉNDICE B: HOSPITAL DE ROBOTS</b> .....	60
CÓMO ENVIAR UN ROBOT A REPARAR.....	60
SOBRE LAS REPARACIONES.....	60
CÓMO ESTAR SUSCRITO A LAS NOTICIAS SOBRE LOS ROBOTS.....	60
CÓMO PARTICIPAR EN EL FORO DEL HOSPITAL DE ROBOTS.....	60
Ejercicio 4: Suscribirse al foro y trabajar en él.....	61
<b>APLICACIONES TIC</b> .....	62
CÓMO VER EL ROBOT K-BOT EN REALIDAD AUMENTADA.....	62
CÓMO VER EL ROBOT EN 3D.....	63
GALERÍA ROBÓTICA FOTOGRAFICA VIRTUAL.....	64
<b>LA PÁGINA WEB DEL ROBOT K-BOT V.2</b> .....	65
<b>DESCARGA DE TODOS LOS MATERIALES</b> .....	65

**RELACIÓN DE RECURSOS DEL ROBOT K-BOT V.2**

DESCRIPCIÓN	ENLACE	QR
<b>Sitio web</b>	<a href="http://futureworkss.com/robotkbot/robot_k_bot_v2.htm">http://futureworkss.com/robotkbot/robot_k_bot_v2.htm</a>	
<b>Guía de montaje</b>	<a href="http://www.futureworkss.com/robotkbot/Guia_de_montaje_robot_K_BOT_V2.pdf">http://www.futureworkss.com/robotkbot/Guia_de_montaje_robot_K_BOT_V2.pdf</a>	
<b>Listado de vídeo tutoriales</b>	<a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PL1BTUbeR3Gw2LSVot0_f8EpTztIXTR4df">https://www.youtube.com/playlist?list=PL1BTUbeR3Gw2LSVot0_f8EpTztIXTR4df</a>	
<b>App de control (solo en Android)</b>	<a href="http://www.futureworkss.com/robotkbot/ROBOT_K_BOT_v2.apk">http://www.futureworkss.com/robotkbot/ROBOT_K_BOT_v2.apk</a>	
<b>Plantilla de calibración</b>	<a href="http://www.futureworkss.com/robotkbot/Plantilla_de_calibracion.pdf">http://www.futureworkss.com/robotkbot/Plantilla_de_calibracion.pdf</a>	
<b>Plantilla de currículum</b>	<a href="http://www.futureworkss.com/robotkbot/Plantilla_curriculum_robot.pdf">http://www.futureworkss.com/robotkbot/Plantilla_curriculum_robot.pdf</a>	
<b>Foro del Hospital de Robots</b>	<a href="https://groups.google.com/forum/#!forum/hospital-de-robots">https://groups.google.com/forum/#!forum/hospital-de-robots</a>	
<b>Registro del robot en una base de datos</b>	<a href="http://goo.gl/GE4w3G">goo.gl/GE4w3G</a>	
<b>Todos los materiales del robot en un único fichero</b>	<a href="http://www.futureworkss.com/ROBOT_K-BOT.ZIP">http://www.futureworkss.com/ROBOT_K-BOT.ZIP</a>	

## **INTRODUCCIÓN**

El robot educativo K-BOT versión 2 se basa en el robot K-Kuribot versión 5 el cual es un robot barato y fácil de montar. Ha sido diseñado en el Centro de Formación del Profesorado y en el CIFP Ferrolterra de Ferrol con la idea de que pueda ser montado, programado, modificado y usado por profesores de cualquier nivel educativo, desde educación infantil hasta formación profesional.

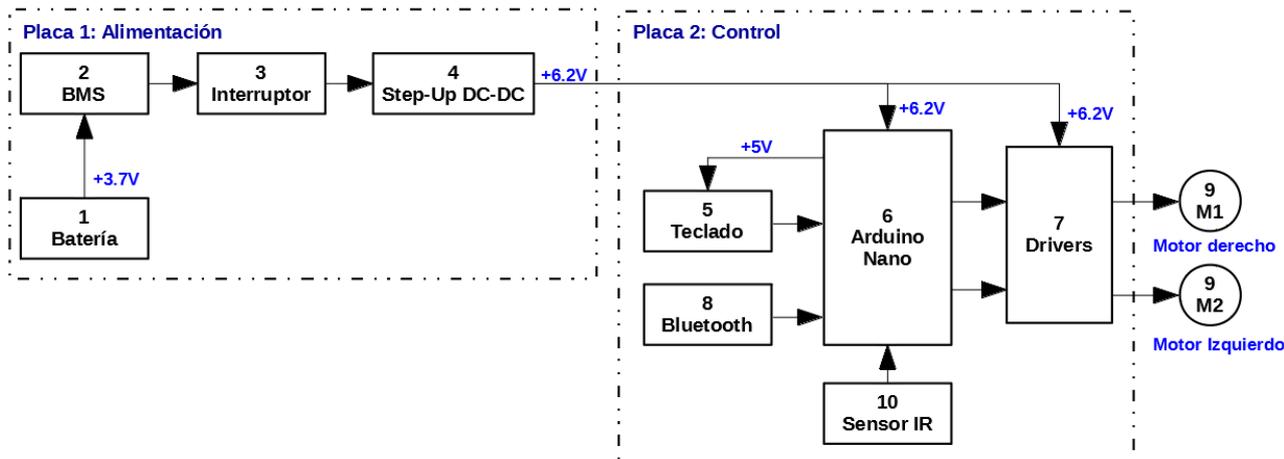
## **CARACTERÍSTICAS DEL ROBOT**

Este robot no solo está pensado para ser usado con cualquier alumno sino también por aquellos que tengan algún problema físico, como pueda ser una sordera o problemas de la vista. Se han mejorado aspectos como la posibilidad de que el profesorado pueda calibrar el robot en caso de que no llegue a girar los 90 grados tanto a la izquierda o a la derecha. También se detalla los algoritmos completos de funcionamiento del robot usando un organigrama del sketch simplificado de forma que cualquier profesor pueda variar su programación. Sus características son las siguientes:

- Guarda y ejecuta hasta 40 ordenes diferentes a través del teclado físico o usando una app
- Si se utiliza con mucha frecuencia, después de haber cargado la batería, puede ejecutar más de 2000 ordenes de movimiento antes de que se tenga que volver a cargar dicha batería
- Es posible borrar los comandos almacenados simplemente manteniendo presionada la tecla roja central durante unos segundos tanto en el teclado físico como en la app
- Funciona con una batería y se puede cargar con un cargador para teléfono móvil
- Se puede mover en cuatro direcciones diferentes, hacia adelante, hacia atrás, giro a la derecha y giro a la izquierda
- Es capaz de enviar varios tipos de mensajes al teléfono móvil (tarea completada, batería baja, etc)
- Puede detectar obstáculos y reaccionar ante ellos
- También puede reproducir dos tipos de canciones diferentes desde la app
- Cuando lleva mucho tiempo sin funcionar y encendido avisa con pitidos para que lo apagues
- Si el robot tiene un led rojo en la placa encendido permanentemente y no funciona quiere indicar que lleva mucho tiempo sin funcionar y se ha desconectado. Deberá de apagar y encender el robot para que vuelva a funcionar
- Cuando la tensión de la batería baja mucho también avisa y deja de funcionar. Además se enciende y se apaga continuamente el diodo de la placa indicando que hay que cargar la batería del robot
- Cuando el robot no ejecute correctamente los ángulos de giro a 90 grados (no llega a este valor) será posible ajustar fácilmente este error para que gire correctamente estos 90 grados utilizando para ello la app
- Funciona con motores paso a paso lo cual permite una precisión absoluta a la hora de avanzar o retroceder 10 centímetros
- Es un robot con currículum

### ESQUEMA DE BLOQUES DEL ROBOT K-BOT V2

Con la idea de montar posteriormente este robot habrá que tener en mente cuales son las partes principales del mismo así como la utilidad de cada una de estas partes.



Observando el esquema de bloques superior se puede ver que este robot está formado por dos placas.

- **Placa 1 de alimentación:** Es la encargada de proporcionar una tensión de 6.2 voltios a partir de una única batería de 3.7 voltios.
  - La batería (1) se conecta directamente a un circuito **BMS** (2) (Battery Manager System o Sistemas de Gestión de Batería) que controla en todo momento el estado de la batería, de forma que la desconecta si la tensión baja de 3V o sube más de 4.2V cuando se carga. A continuación el BMS se conecta a través de un interruptor (3) a un circuito **Step-Up DC-DC** (4) (elevador conmutado de tensión continua) que aumenta la tensión de salida del BMS (la tensión de la batería) a una tensión de 6.2V (hay que ajustar este valor en el Step-Up) la cual se aplica a la placa de control
- **Placa 2 de control:** Es la placa principal del robot a través de la cual se controla mediante un teclado o mediante una app en un dispositivo móvil.
  - Esta placa dispone de un teclado (5) con cinco teclas, cada una de las cuales manda una orden al robot (avanzar, retroceder, girar a la derecha o a la izquierda 90 grados y ejecutar las ordenes almacenadas). También es posible controlar el robot mediante bluetooth (8) usando una app con un teclado virtual. Cada vez que se pulsa una de estas teclas llega una determinada tensión a la placa Arduino Nano (6) indicando que deberá de guardar esta orden (siempre y cuando no se haya presionado la tecla central). Si se presiona la tecla central la placa Arduino Nano ejecutará por orden las ordenes almacenadas (dadas a través del teclado o por bluetooth) gobernando los motores paso a paso (9) y a través de los drivers (7), de forma que el robot se moverá según esas ordenes. Los drivers (7) tienen la misión de amplificar las señales de control de salida del Arduino Nano (6) de manera que se puedan mover los motores.
  - Este robot tiene un sensor de infrarrojos (10) el cual permite detectar obstáculos delante de él cuando avanza. Si se detecta un obstáculo emite una nota de advertencia además de mandar un mensaje al teléfono móvil a la vez que retrocede y gira 180 grados.

**PROCESO DE MONTAJE DEL ROBOT K-BOT V2**

El montaje del robot no se hace todo de una vez sino paso a paso, trabajando en diferentes fases a la vez que se comprueba el buen funcionamiento de lo montado en esa fase. Las fases de montaje de este robot son las siguientes:

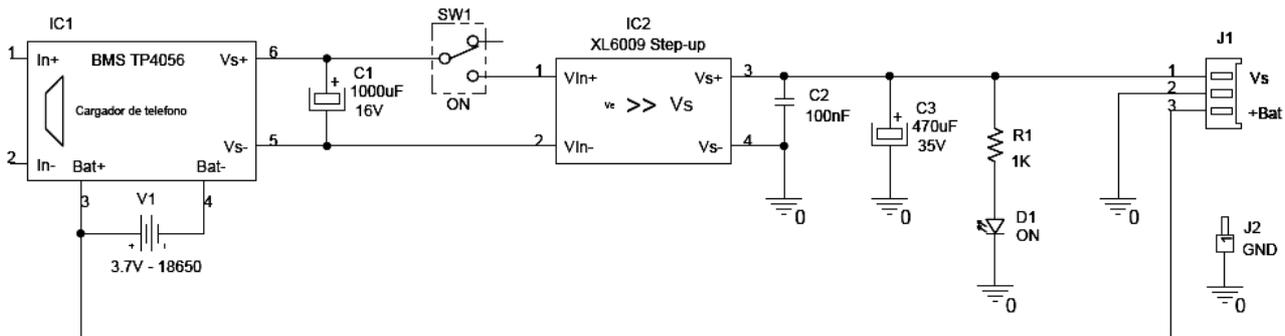
- Fase 1:** Montaje y verificación de la placa de alimentación
- Fase 2:** Montaje y verificación de la placa de control
- Fase 3:** Montaje de la estructura junto con las placas anteriores
- Fase 4:** Instalación del [Firmware](#) del robot
- Fase 5:** Instalación del módulo bluetooth

**FASE 1: MONTAJE Y VERIFICACIÓN DE LA PLACA DE ALIMENTACIÓN PCB01**

Esta fase a su vez también está formada por varias partes, desde la identificación de los componentes a montar, esquema eléctrico, dibujos de la placa, etc.

**Parte 1: Esquema eléctrico y funcionamiento**

En este esquema se pueden ver todos los componentes que forman la placa de la alimentación del robot.



**Funcionamiento:** El módulo BM TP4056 vigila constantemente la tensión de la batería 18650 para que mantenga dentro del rango de trabajo (máximo de 4.2V y mínimo de 3V). A continuación y a través del conmutador la tensión de la batería (Vs+ y V- del BMS) se aplica al módulo elevador de tensión que sube la tensión de la batería de 3.7V a 6.2 (hay que ajustar este valor). El circuito dispone de un diodo LED de color rojo que indica cuando la alimentación está funcionando. Fijarse que en la parte izquierda del BMS aparece el símbolo del conector mini-usb a través del cual se carga la batería usando un [cargador para teléfono móvil](#) de como mínimo 1000mAh.

**Parte 2: Relación de componentes de la placa de alimentación**

Para poder montar este circuito habrá que tener todos estos componentes a mano e identificarlos para saber como se montan. Si se presiona sobre los textos en azul será posible acceder a una página desde donde comprar estos componentes.

Nº	REFE	VALOR	CARACTERÍSTICAS/UTILIDAD
1)	IC1	<a href="#">BMS TP4056</a>	Vigilar la carga de la batería de Ion-Litio 18650
2)	V1	<a href="#">Battery 18650</a> <a href="#">Portapila PCB</a>	Batería de 3.7v y de 2600 mA de ion-litio recargable. Alimenta al robot Es necesario comprar también el porta pila 18650 para PCB
3)	C1	<a href="#">1000uF/16V</a>	Condensador electrolítico de 1000uF y 16V – Estabiliza el circuito ante ruidos
4)	SW1	<a href="#">ON</a>	Micro conmutador – Para encender o apagar el robot
5)	IC2	<a href="#">XL6009 Step-up</a>	Aumenta la tensión de entrada de 5 a 35V – Ajustar a 6.2V alimentarlo

Nº	REFE	VALOR	CARACTERÍSTICAS/UTILIDAD
6)	C2	<a href="#">100nF</a>	Condensador de poliéster de 100 nano faradios – Elimina los ruidos de alta frecuencia
7)	C3	<a href="#">470uF/35V</a>	Condensador electrolítico de 470uF y 35V – Estabiliza el circuito ante los ruidos de baja frecuencia en la líneas de la alimentación o en las pistas por inducción electromagnética
8)	R1	<a href="#">1K</a>	Resistencia de película de carbón de 1000 ohmios de 5% de tolerancia y 1/4 de vatio Reduce la corriente a través del diodo LED D1 para evitar que se estropee
9)	D1	<a href="#">ON</a>	Diodo LED de 3 milímetros de color rojo – Indica cuando el circuito está encendido
10)	J1	<a href="#">Vs</a> <a href="#">+Bat</a>	Conector miniatura para PCB de 3 terminales – Para conectar la tensión de alimentación de la placa de la alimentación con la placa principal así como para monitorizar el estado de la batería mediante programación
11)	J2	<a href="#">GND</a>	Conector de 1 terminal – Sirve para como referencia negativa en las medidas
12)	PCB01	<a href="#">Alimentación</a>	Placa de circuito impreso para montar todos los componentes de la alimentación

### Parte 3: Identificación de cada componente en 3D

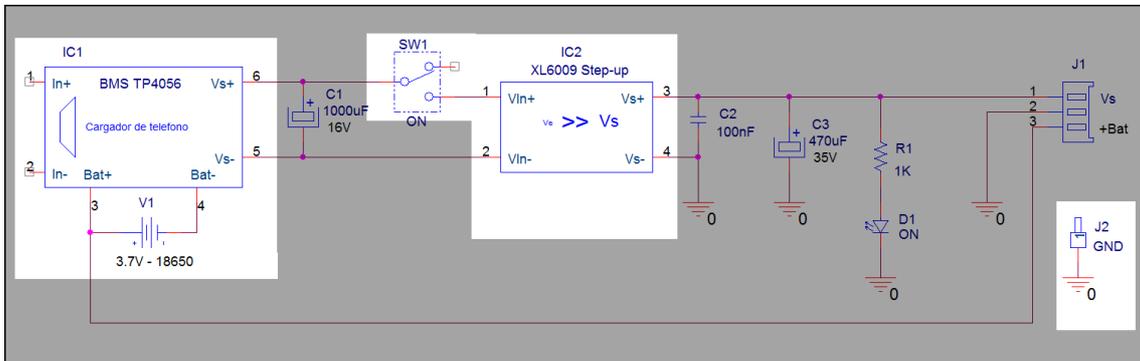
Se ha creado este apartado con la idea de poder ver todos los componentes que forman la placa de circuito impreso de la alimentación de este robot sin necesidad de disponer de ellos físicamente.

OP	PROCEDIMIENTOS	VER VÍDEO
1	<p>Ver todos los componentes de este esquema eléctrico seleccionando cada componente uno a uno (no montados sobre la PCB). Para hacerlo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><a href="#">Abrir este enlace</a></li> <li>En la ventana que se abre pulsar dos veces sobre la imagen que aparece. Esperar unos minutos a que se cargue el modelo 3D</li> <li>Cuando se cargue el modelo 3D pulsar sobre la flecha “&lt;” que aparece a la derecha de la ventana</li> <li>Se abre un menú desplegable y aquí seleccionar el icono superior de la claque ta de cine</li> <li>Ahora se abre una ventana con todas las vistas de los componentes. Presionar sobre cada una de las imágenes para acceder al componente en la ventana 3D</li> </ol>	<p>Escanear este código QR para ver un vídeo que explica como ver todos los componentes en 3D online</p> 
2	<p>En caso de no poder ver online los componentes en la opción anterior será posible hacerlo <a href="#">desde aquí</a>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Primero instalar el visor 3D</li> <li>Ahora abrir el visor 3D</li> <li>Una vez abierto abrir el fichero “<a href="#">PCB01_todos_componentes.skp</a>” que se localiza en el fichero comprimido de aquí abajo</li> <li>Cuando el modelo 3D se abra en la ventana de este programa será posible seleccionar la vista de cada componente siguiendo la numeración de la tabla anterior</li> </ol> <p>Descargar el fichero comprimido con el visor 3D + modelo 3D <a href="http://www.futureworkss.com/ROBOT_K-BOT.ZIP">http://www.futureworkss.com/ROBOT_K-BOT.ZIP</a></p>	<p>Escanear este código QR para ver un vídeo que explica como ver todos los componentes en 3D offline</p> 

**Parte 4: Montaje de los componentes en la PCB**

Una vez identificado todos los componentes de la placa de alimentación se procede a montarlos siguiendo un orden, es decir, primero se montan algunos de ellos y a continuación se ajusta la tensión del módulo Step-Up a la tensión de 6.2V de salida.

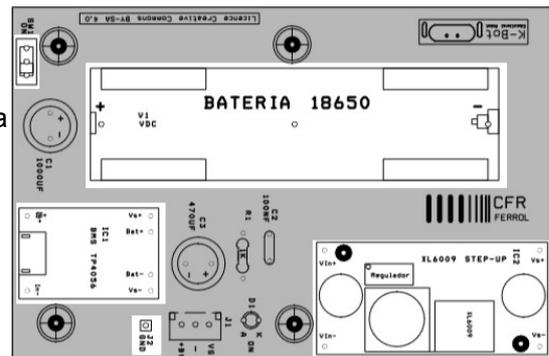
1. **Primeros componentes.** Se comienza por montar aquellos que aparecen en blanco en la imagen del esquema inferior.



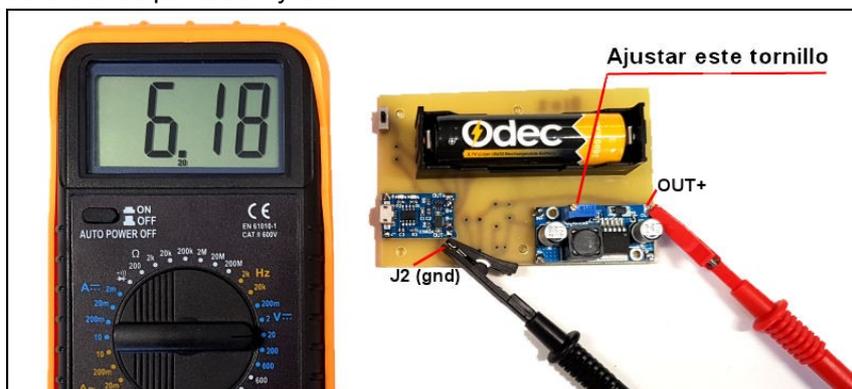
Los componentes son: IC1, SW1, IC2, J2 y por último el porta batería junto con la batería 18650.

**IMPORTANTE:** No montar los condensadores electrolíticos hasta que se haya ajustado la tensión de salida. ¡¡**PELIGRO DE EXPLOSIÓN SI SE MONTAN ANTES DE AJUSTAR LA TENSIÓN!!**

2. **Utilizar el dibujo de la cara de componentes de esta placa para saber donde se montan los primeros componentes** (los que aparecen resaltados en blanco)



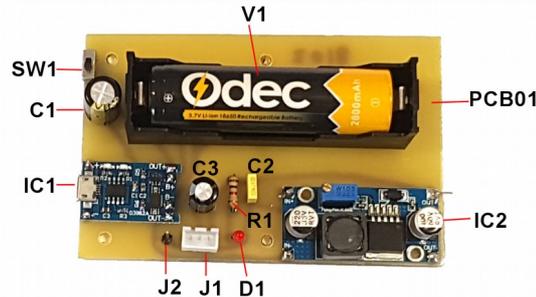
3. **Ajuste de la tensión de salida.** Antes de montar el resto de los componentes será necesario disponer de un polímetro digital conectado entre el punto J2 (GND) la salida OUT+ del Step-Up para ajustar la tensión de salida del circuito a 6.2V (*girar el potenciómetro en sentido de las agujas del reloj para disminuir la tensión*). Este módulo elevador de tensión dispone de un potenciómetro el cual habrá que ajustar para conseguir esta tensión a la vez que se mide con el polímetro la tensión que aparece entre los puntos J2 y OUT+.



En la foto de arriba se puede ver el tornillo que hay que girar en sentido de las agujas del robot hasta que el polímetro marque 6.2V.

4. **Montaje del resto de componentes.** Una vez ajustada la tensión se montan el resto de componentes de esta placa de circuito impreso:
  1. Primero poner el interruptor en off
  2. Después tener cuidado al montar los condensadores electrolíticos ya que estos tienen polaridad
  3. El diodo LED solo se monta en una posición porque también tiene polaridad
  4. En la imagen inferior se pueden ver todos los componentes montados junto con las referencias

**PLACA DE ALIMENTACIÓN DEL ROBOT K-BOT (PCB01)**



5. **Verificación del montaje usando la placa montada en 3D.** Para que cualquier profesor pueda comprobar si ha realizado correctamente el montaje de todos los componentes de esta placa de circuito impreso será posible verla montada en tres dimensiones y con la posibilidad de ver de cerca cada componente montado.

VER PCB01 TOTALMENTE MONTADA	VER VÍDEO
<p>Existen dos formas de poder ver los componentes montados en la placa de circuito impreso y ver cada uno de ellos individualmente para saber si hemos montado igual nuestros componentes en la realidad y es usando un modelo 3D.</p> <p><b>Opción 1:</b> Ver la placa con los componentes montados presionando <a href="#">sobre este texto</a></p> <p><b>Opción 2:</b> En caso de no poder ver online los componentes en la opción anterior será posible hacerlo <a href="#">desde aquí descargado un fichero comprimido con todos los materiales:</a></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Primero instalar el visor 3D (no se instala si ya se instaló anteriormente)</li> <li>2. Ahora abrir el visor 3D</li> <li>3. Una vez abierto el visor 3D abrir el fichero <b>"02ROBOT_K_BOT_V2_PCB01_Alimentacion_montada.skp"</b> que se localiza dentro del fichero comprimido y dentro de la carpeta 03</li> <li>4. Cuando el modelo 3D se abra en la ventana de este programa será posible seleccionar la vista de cada componente siguiendo la numeración de la tabla anterior</li> </ol> <p>Descargar el fichero comprimido con el visor 3D + modelo 3D  <a href="http://www.futureworkss.com/ROBOT_K-BOT.ZIP">http://www.futureworkss.com/ROBOT_K-BOT.ZIP</a></p>	<p>Escanear este código QR para ver un vídeo que explica como ver la placa con todos los componentes montados en 3D</p> 

## Parte 5: Datos de la placa de alimentación del robot K-Bot

### Idea de diseño

Este circuito electrónico ha sido diseñado con la idea de que cualquier profesor o alumno pueda montar y manejar un robot educativo sin necesidad de preocuparse de cambiar las pilas cada cierto tiempo. Cuando un robot de este tipo es usado en las clases durante mucho tiempo y si funciona con pilas enseguida se agotan. La utilización de una batería de ion-litio 18650 va permitir que el robot sea capaz de ejecutar más de 2000 ordenes antes de que se tenga que volver a cargar de nuevo.

El coste de este circuito es inferior a 20 euros, lo cual no es caro si se piensa que 4 pilas alcalinas de 1.5V (6V mínimo para que el robot funcione) pueden costar sobre 4.5 euros y si se cambian más de 100 veces (las veces que se puede cargar la batería 18650) el coste total sería de 450 euros.

Este robot está bajo una licencia Creative Commons BY-SA 4.0, esto quiere decir que puede usar este robot libremente, modificarlo, compartirlo e incluso venderlo pero siempre mencionando a los autores del mismo.

**BY = Reconocimiento** — Debe reconocer adecuadamente la autoría, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de una manera que sugiera que tiene el apoyo del autor o lo recibe por el uso que hace.

**SA = Compartirigual** — Si mezcla, transforma o crea a partir del material, deberá difundir sus contribuciones bajo la misma licencia que el original.

Para saber más sobre este tipo de licencia: [https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es\\_ES](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es_ES)

### Detalles técnicos

Circuito electrónico capaz de proporcionar una tensión fija de 6.2 voltios y con una corriente máxima de 1Amperio con un rendimiento de más del 90 por ciento al trabajo con un sistema conmutado de elevación de tensión. Integra una batería de Ion-litio de 3.7V y de 2600mA/Hora la cual proporciona esta tensión de 3.7V la cual es elevada por un módulo Dc-Dc Step-up a los 6.2V voltios. Además esta batería esta constantemente vigilada por un módulo BMS el cual se encarga de que su tensión no disminuya por debajo de 2.6V ni por encima de 4.2V (cuando se carga). Este módulo BMS (Battery Manager System) permite además cargar la batería de Ion-litio usando un teléfono móvil. También se envía una tensión directa de la batería a la placa de control para que el programa de la placa Arduino pueda determinar el estado de carga de dicha batería y usando la app para un dispositivo móvil.

### Listado de componentes

Item	Quantity	Reference	Part
1	1	C1	1000uF y 16V
2	1	C2	100nF
3	1	C3	470uF y 35V
4	1	D1	LED rojo de 3 milímetros
5	1	SW1	Micro conmutador
6	1	IC1	BMS TP4056 (Battery Manager System)
7	1	IC2	XL6009 Step-up (Elevador de tensión)
8	1	J1	Conector miniatura de 3 terminales para PCB
9	1	J2	Conector tipo poste de 1 terminal para PCB



## Cómo conseguir la placa de circuito impreso

Cualquiera que quiera montar este robot va a necesitar además de los componentes electrónicos la placa de circuito impreso. Los pasos a seguir para poder fabricar esta placa de una forma sencilla son:

- La primera forma de hacerlo es descargando un fichero y después entrar en una página donde se puede mandar a fabricar. La segunda forma es más rápida y sencilla porque desde PCBWay solo hay que pedir que fabriquen y que envíen esta PCB.
  - Descargar un fichero llamado [Gerber](#) (contiene toda la información para fabricar la placa) desde este enlace:  
[http://www.futureworkss.com/ROBOT\\_K-BOT.ZIP](http://www.futureworkss.com/ROBOT_K-BOT.ZIP)  
 Dentro abrir la carpeta "04 Gerbers" y dentro de esta la carpeta "PCB01" que contiene el fichero: GERBER\_RS\_274D\_PCB01.ZIP que hay que mandar
  - Una vez descargado este fichero será posible fabricar la placa accediendo a la siguiente página web, será necesario registrarse y a continuación especificar las medidas de la PCB (100 por 66 milímetros) además de indicar que se fabrica en dos caras:  
<https://www.itead.cc/open-pcb/pcb-prototyping.html>
- La segunda forma es entrando en la página de PCBWay y pidiendo desde allí esta placa de circuito impreso, sin necesidad de descargar con anterioridad el fichero gerber:
  - Abrir este enlace:  
[https://www.pcbway.com/project/shareproject/Robot\\_K\\_BOT\\_V2\\_PCB01\\_Power\\_Supply.html](https://www.pcbway.com/project/shareproject/Robot_K_BOT_V2_PCB01_Power_Supply.html)
  - Presionar sobre el botón verde de la derecha "Add to cart"
  - Ahora para hacer el pedido hay que registrarse en este sitio web
  - Una vez registrado aparece una ventana con todas las características de esta PCB, lo único que hay que hacer es presionar sobre el botón de parte inferior derecha "Submit"
  - En la siguiente ventana se avisa de que este pedido será revisado antes de efectuar la compra, por tanto habrá que esperar al menos unas horas hasta que se confirme de que esta todo OK.
  - Una vez de que se ha revisado el pedido y que todo está correcto se podrá proceder a realizar la compra la cual se puede realizar a través de varios proveedores de mercancías como pueda ser DHL.
  - El precio en euros de esta placa son 28 euros y si se pide a través de DHL hay que pagar además de los portes, el IVA y un importe de 26 euros de aduana. En total se pagan 54 euros. Pero hay que tener en cuenta lo siguiente:
    - El pedido mínimo de placas son de 5 pero si se piden 10 el precio es el mismo que por 5 y de 28 euros
    - Si se pide una sola placa en España el precio con los portes es de 59 euros
    - Por tanto aun pidiendo 10 placas a China cada placa sale por 5.4 euros mientras que aquí en España son esos 59 euros por una sola placa



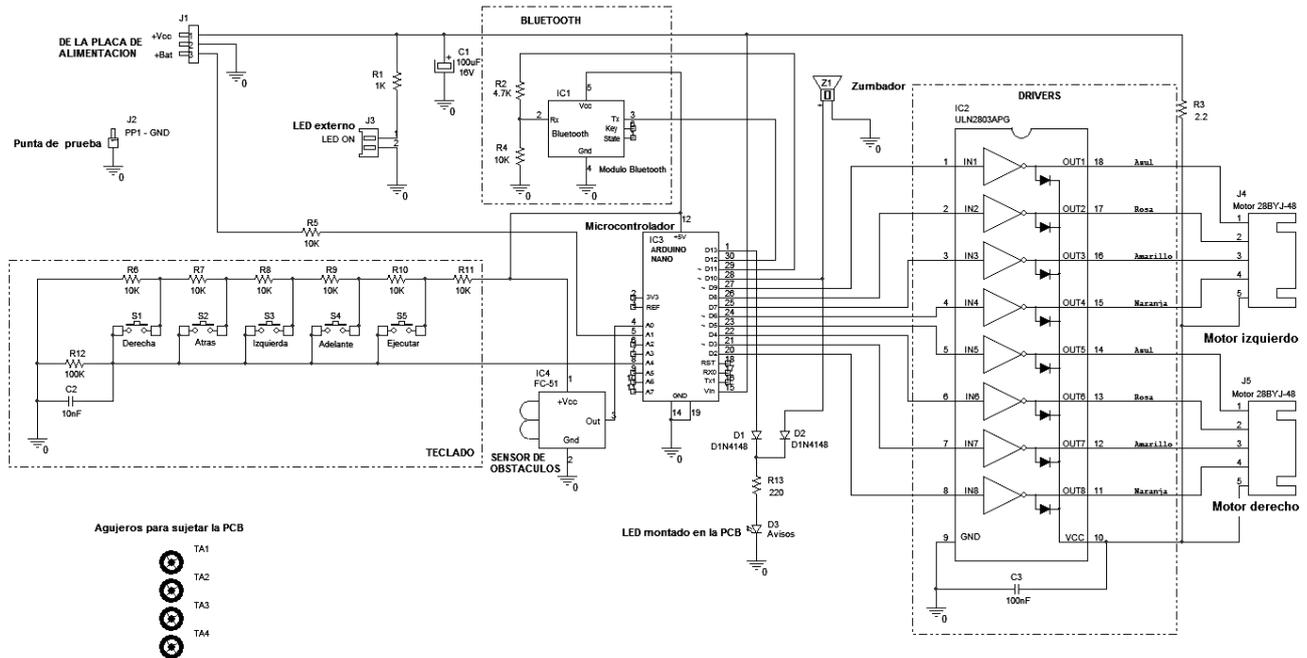
**Puede ver un vídeo que explica como realizar este pedido escaneando el código QR de esta página o través del siguiente enlace: <https://youtube/cqBDyJSOogA>**

**FASE 2: MONTAJE Y VERIFICACIÓN DE LA PLACA DE CONTROL PCB02**

Al igual que en la fase anterior esta fase también está compuesta por varias partes. La idea es la de ir montando partes de esta placa a la vez que se van probando para verificar que no existen errores en el montaje.

**Parte 1: Esquema eléctrico y funcionamiento**

Aquí abajo se puede ver el esquema de la placa de control la cual es un poco más compleja que de la placa de la alimentación.



**Funcionamiento:** Este circuito electrónico está formado por varias partes. En la parte superior izquierda se puede ver el conector J1 a través del cual se aplica la tensión de 6.2V de la placa de alimentación así como el cable sensor del estado de la batería (DE LA PLACA DE ALIMENTACIÓN). Un poco más a la derecha y dentro de un recuadro se puede observar el circuito del módulo bluetooth (BLUETOOTH) el cual permite controlar el robot usando un dispositivo móvil. En la parte central de este esquema y dentro de otro recuadro de puntos (TECLADO) se ve el esquema del teclado (primera parte que se monta) junto con los pulsadores para dar las ordenes de movimiento al robot, cada vez que se presiona uno de estos pulsadores llega una determinada tensión a la entrada A4 del microcontrolador, el cual almacena esa orden siempre y cuando no se haya pulsado la tecla de ejecutar. El movimiento de los motores se realiza a través de los drivers, los cuales amplifican la energía de las señales de salida de control del microcontrolador. En el centro del esquema se puede ver el microcontrolador y a la derecha dentro de un recuadro los drivers (DRIVERS). En la placa se monta un diodo LED (D3 avisos – LED MONTADO EN LA PCB) que tiene varias misiones, iluminarse cada vez que el robot se mueve en cualquier dirección (por cada orden de movimiento ejecutada), no se apaga si lleva mucho tiempo sin funcionar y se pone en intermitencia para avisar que hay que cargar la batería. En caso de montar una carcasa para el robot y para saber si está encendido se dispone de un conector en la PCB que permite conectar un diodo LED (LED externo).

**Parte 2: Relación de componentes de la placa de control**

Para poder montar este circuito habrá que tener todos estos componentes a mano para poder identificarlos y así saber como se montan. Si se presiona sobre los textos en azul será posible acceder a una página desde donde comprar estos componentes.

Nº	REFE	VALOR	CARACTERÍSTICAS/UTILIDAD
1)	J1	Conector 3 pines mini	Alimenta la placa de control además de disponer del cable para monitorizar continuamente el estado de la batería en la pcb de alimentación. Se puede montar de dos formas, con conector o sin él
2)	J2	<a href="#">PP1-GND</a>	Conector de 1 terminal – Sirve para como referencia negativa en las medidas
3)	R1 a R13	<a href="#">Varios valores</a>	Para limitar la corriente que circula a través de ellas en la zona donde está montadas. Limita la corriente en los diodos led, para conseguir las tensiones de control del robot, etc
4)	J3	<a href="#">Conector 2 pines mini</a>	Para conectar un diodo LED externo que indica cuando el robot está encendido
5)	C1	<a href="#">100uF/16V</a>	Condensador electrolítico de 100uF y 16V. Tiene polaridad, así que hay que tener cuidado al montarlo – Estabiliza el circuito ante ruidos
6)	IC1	<a href="#">HC-06</a>	Módulo bluetooth – Para controlar el robot usando una app en un dispositivo móvil (teléfono o tablet con Android)
7)	Z1	<a href="#">Buzzer activo</a>	Genera un sonido cuando se le aplica una tensión de +5V – Para que el robot se comunique con el usuario a través de señales acústicas
8)	IC2	<a href="#">ULN2803APG</a> + zócalo 16 pines	Array de transistores darlington – Se usa para amplificar las señales de salida del micro controlador para mover los motores
9)	J4 = J5	<a href="#">Conector 5 pines mini</a>	Conector hembra de 5 terminales – Para conectar cada motor a la placa de control
10)	S1 a S5	<a href="#">Micro pulsadores</a>	5 Micro pulsadores de 12 milímetros – Cada micro pulsador genera una orden de movimiento para el robot
11)	IC3	<a href="#">Arduino Nano</a> + zócalo	Micro controlador de 16Mhz y 32KBytes de memoria de programa – Almacena las ordenes del robot cada vez que se presiona una tecla además de mover el robot cuando se pulsa la tecla de ejecución en el teclado físico o en la app
12)	IC4	<a href="#">FC-51</a>	Sensor de obstáculos de infrarrojos – Gracias a este sensor el robot podrá detectar obstáculos delante de él
13)	D1 = D2	<a href="#">D1N4148</a>	Diodo de pequeñas señal - Forman una puerta lógica de tipo “O” para conseguir que el LED de la placa funcione de varias formas
14)	D3	<a href="#">Avisos</a>	LED de 3 milímetros – Proporciona varios tipos de avisos luminosos, ordenes ejecutadas, batería gastada, etc
15)	C2	<a href="#">10nF</a>	Condensador de 10 nano faradios – Elimina los ruidos de alta frecuencia
16)	C3	<a href="#">100nF</a>	Condensador de 100 nano faradios – Elimina los ruidos de alta frecuencia
17)	No tienen	Tornillo M3 + <a href="#">tuerca autoblocante</a> + <a href="#">separador plástico</a>	Para poder sujetar el sensor IR a la placa de control Tornillo de 3 milímetros de diámetro y 15 milímetros de longitud Tuerca autoblocante para tornillo de 3mm Separador plástico de 7mm de diámetro exterior y 3 interior y de 5mm de alto

**Parte 3: Identificación de los componentes de la placa de control en 3D**

Al igual que con la placa de la alimentación es posible ver uno a uno los componentes de la placa de control del robot usando un modelo 3D con vistas.

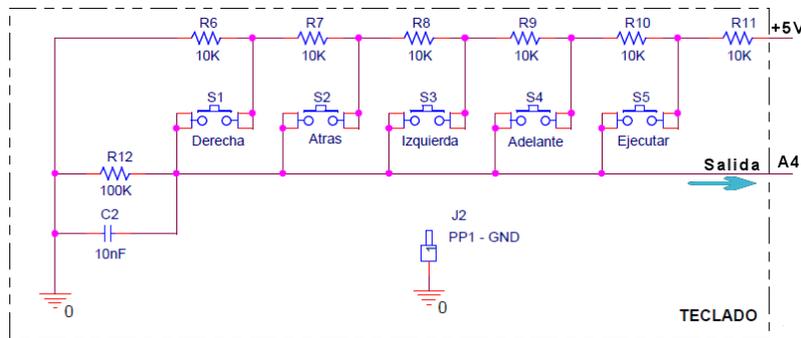
PROCEDIMIENTO	VER VÍDEO
<p>Se explica como poder ver los componentes de la placa principal del robot a través de un vídeo y de dos formas diferentes, online y offline</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="#">Abrir este enlace para ver los componentes online</a></li> <li>2. En la ventana que se abre pulsar dos veces sobre la imagen que aparece. Esperar unos minutos a que se cargue el modelo 3D</li> <li>3. Cuando se cargue el modelo 3D pulsar sobre la flecha “&lt;” que aparece a la derecha de la ventana. A continuación seleccionar cada componente</li> </ol> <p>En caso que de que no se pueda ver online usar el visor 3D y cargar el modelo de la carpeta “03 Modelos_3D” y en la carpeta “03_Todos_los_componentes_de_la_placa_de_control”</p> <p><a href="http://www.futureworkss.com/ROBOT_K-BOT.ZIP">http://www.futureworkss.com/ROBOT_K-BOT.ZIP</a></p>	<p>Escanear este código QR para ver el vídeo</p> 

**Parte 4: Montaje de los componentes en la PCB**

Al igual que se hizo con los componentes de la placa de alimentación comienza el proceso de montaje, el cual se realiza en varias fases.

**Proceso de montaje del teclado**

Para poder completar cualquiera de las siguientes fases habrá que saber que es lo que se va a montar y para que sirve, además de entender esta parte en el esquema eléctrico de la placa de control.



**Funcionamiento:** Cada vez que se presiona una tecla se manda una tensión por la salida A4 de manera que este nivel de tensión le dice al microcontrolador de que orden se trata (giro a la derecha, atrás, giro a la izquierda, adelante o ejecutar las ordenes almacenadas). Al teclado se le aplica una tensión de +5 voltios desde el microcontrolador Arduino Nano. Si se presiona la tecla S1 (giro a la derecha) por la salida A4 aparece una tensión de 0.833 voltios el cual el Arduino interpreta como una orden de giro a la derecha y almacena esta orden hasta que se presione la tecla de ejecutar, si se presiona la tecla S2 la tensión por A4 será diferente y así con el resto de las teclas.

Por tanto los componentes a montar en esta primera fase son:

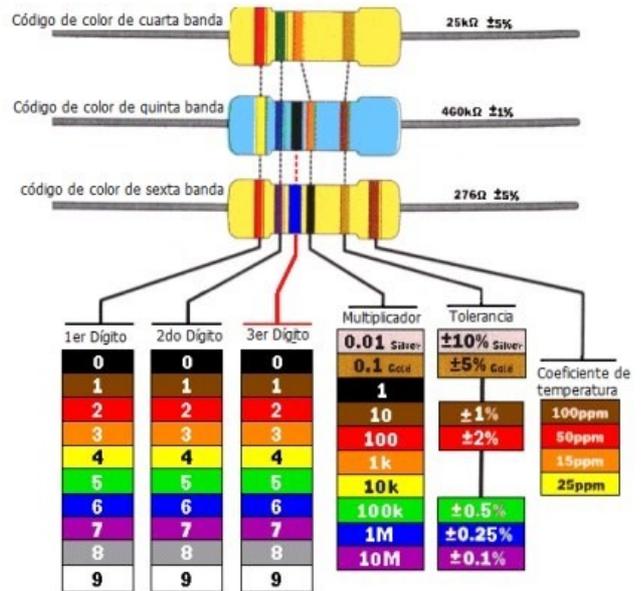
- 6 resistencias de 10K ohmios y 1/8 de vatio
- Una resistencia de 100K ohmios
- Un condensador de 10 nano faradios
- 5 micro pulsadores de 12 milímetros
- Una punta de prueba PP1 – GND

**Paso 1 - Identificación de los componentes**

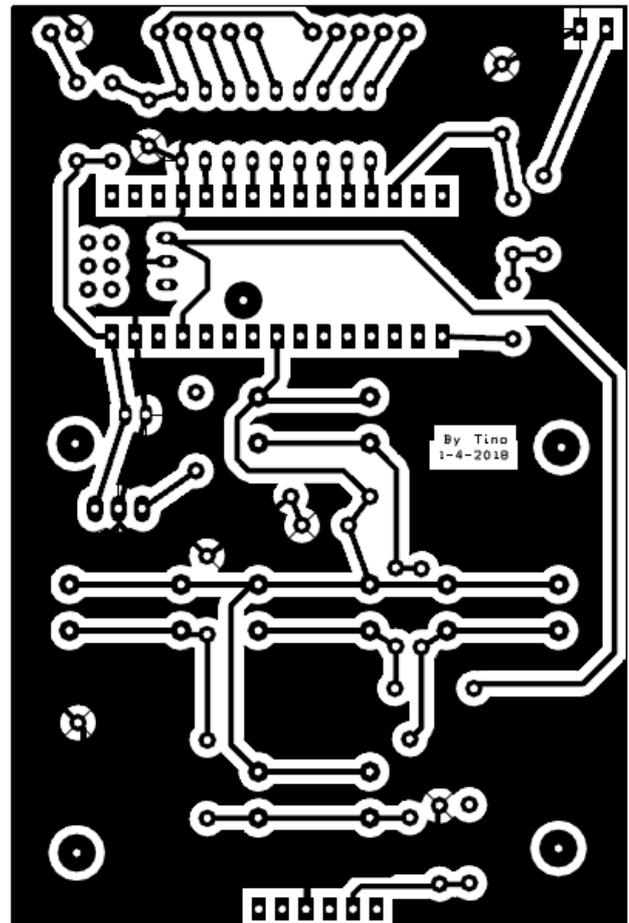
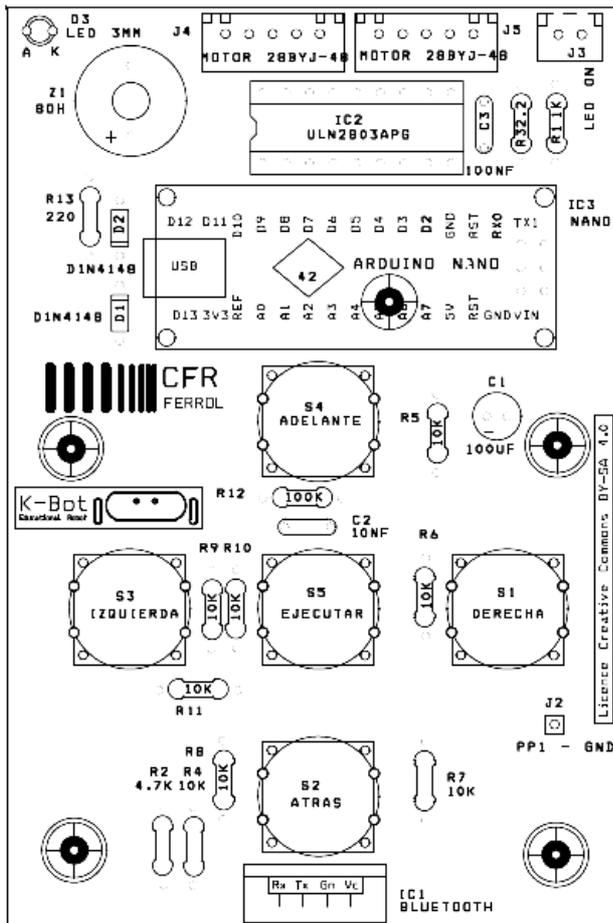
Las resistencias pueden ser de cuatro, cinco o seis bandas de colores, por tanto será necesario conocer el código de colores para poder identificar las resistencias.

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.

El conector de pruebas PP1 se trata de un simple terminal con un plástico en su parte inferior, este es el lado que se introduce y se suelda en la PCB



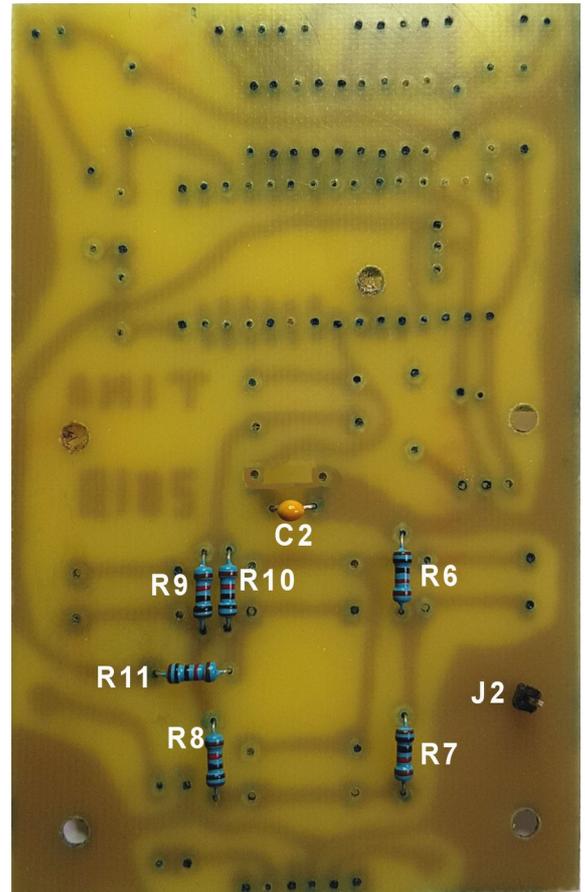
**Paso 2 – Disponer de la placa de circuito impreso de la botonera**



**Paso 3** – Colocación de las resistencias R6 a R11, C2, y el conector J2 (PP1)C2

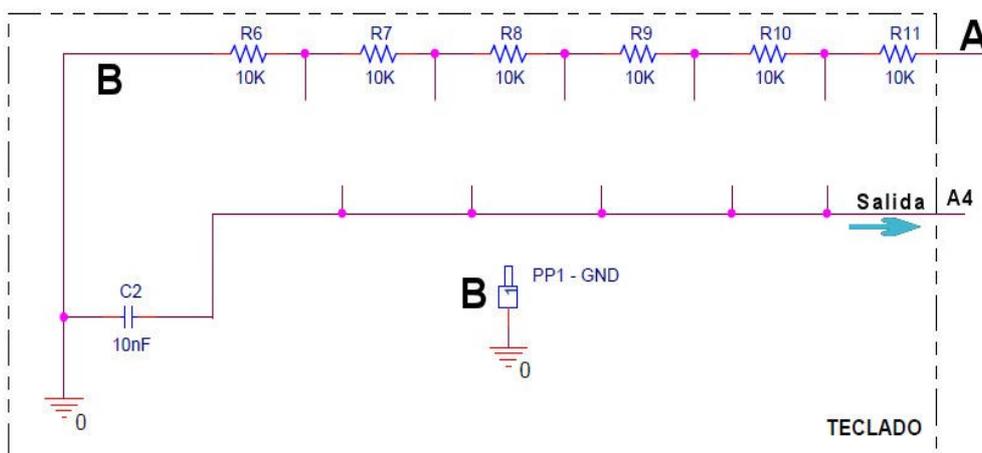
En este paso se colocan todas las resistencias según su disposición en la placa usando la cara de serigrafía de componentes.

**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 R6 a R12

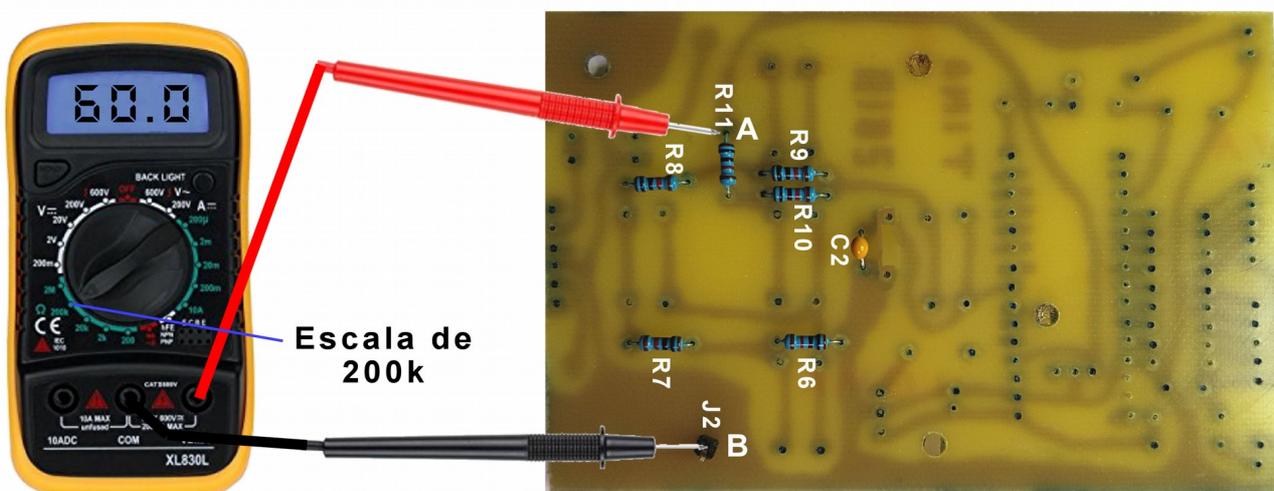
Para llevar a cabo este paso hay que disponer de un polímetro así como del esquema eléctrico de esta parte del montaje.



**Importante:** Fijarse que entre el punto A y el punto B hay 6 resistencias de 10K en serie, es decir, estas 6 resistencias equivalen a una única resistencia cuyo valor es la suma de las seis, por tanto 60K entre A y B

**[En la página 57 se puede ver un informe de los errores en las medidas](#)**

**Medida 1:** Comprobar que las resistencia R6 a R11 están bien montadas. Con un óhmetro colocado entre los terminales J2 (letra B del esquema de la hoja anterior) y uno de los extremos de la resistencia R11 (letra A del esquema anterior) deberá marcar un valor de resistencia de 60.000 ohmios o **60Kilo ohmios**.



**Importante:** Los valores medidos no tienen que ser exactos debido a las tolerancias de las resistencias, por ejemplo, si las resistencias tienen una tolerancia del 10 por ciento entonces la variación de los 60K serán 6K, por tanto este valor podrá variar (10% de tolerancia) = **57K a 63 K (+-3K)**

**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 continúa con el siguiente.

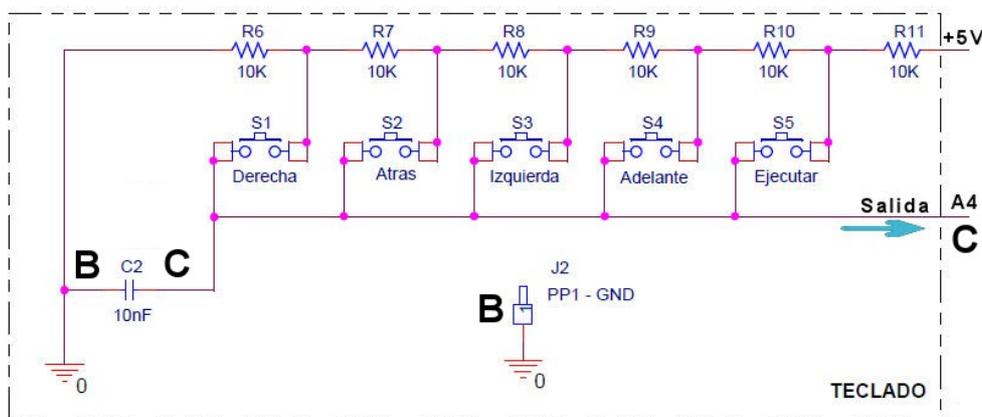
**Para colocar los micro pulsadores hay que:**

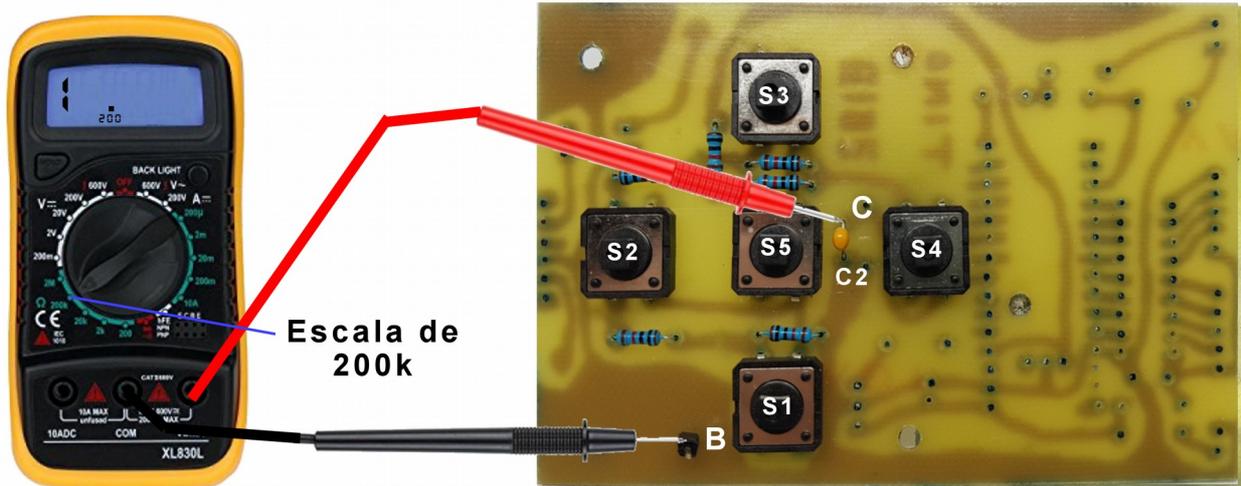
1. Primero cortar con un alicate de corte fino dos bornes negros de la parte inferior
2. Segundo con un alicate plano poner derecho cada uno de los cuatro terminales

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

Una vez montados con la ayuda de un ohmetro en la escala de 200K se colocan las puntas entre el conector J2 (letra B) y el terminal superior del condensador C2 (punto C en la de foto siguiente página ).

Fijarse en este esquema:

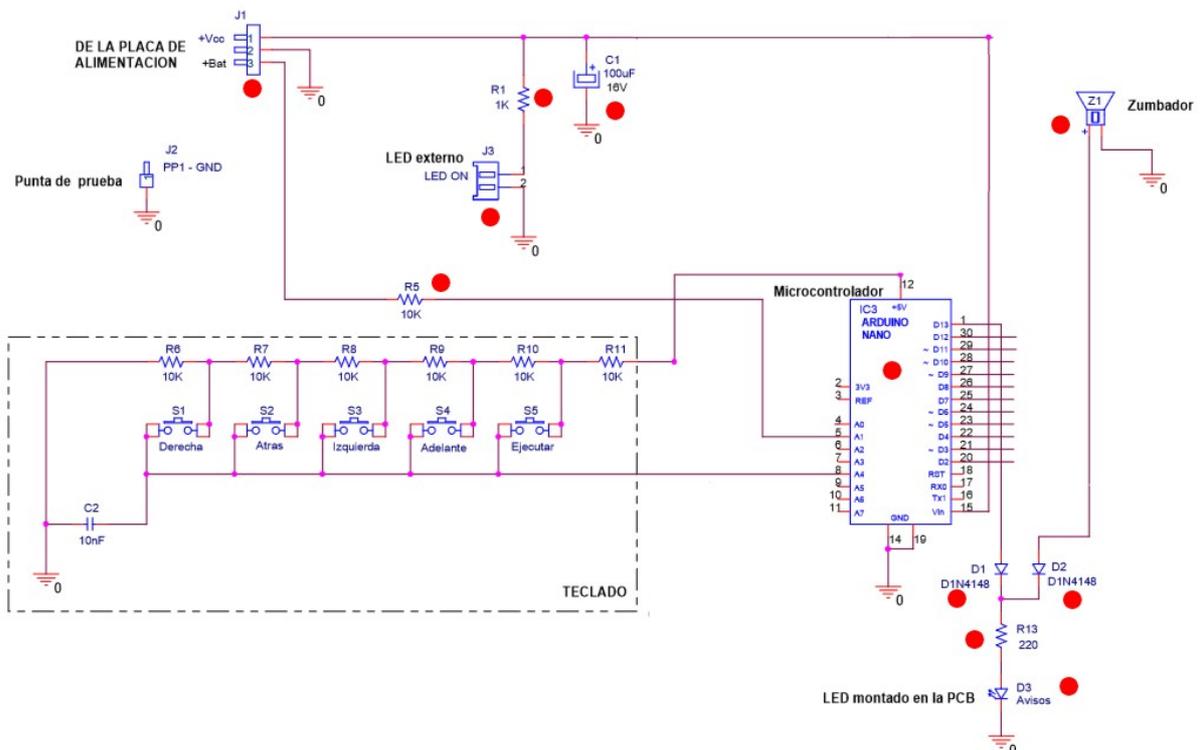




- a) Al pulsar S1 el óhmetro marcará 10K
- b) Al pulsar S2 el óhmetro marcará 20K
- c) Al pulsar S3 el óhmetro marcará 30K
- d) Al pulsar S4 el óhmetro marcará 40K
- e) Al pulsar S5 el óhmetro marcará 50K

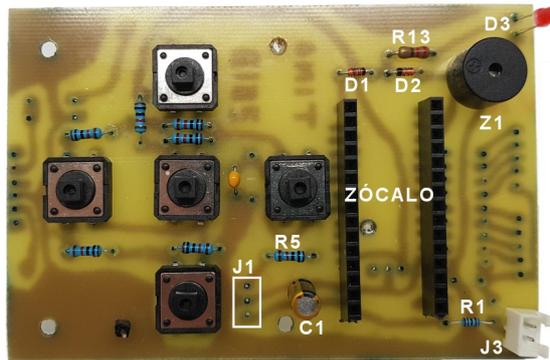
**Paso 7 – Montar el zócalo del Arduino nano y otros componentes**

Montar también la resistencia R1 junto con el conector J3, el condensador C1 de 100 uF, la resistencia R5 de 100K, el zumbador, los diodos D1 y D2 junto con R13 de 220 ohmios y el diodo LED rojo de 3 milímetros.



Se puede ver en este esquema que los componentes ha montar son los que están indicador con un círculo de color rojo. El conector J1 puede ser un conector o sino 3 cables soldados a la placa.

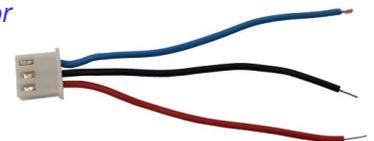
Usar esta fotografía para saber donde se montan estos componentes



J1 = tres cables crimpados soldados aquí

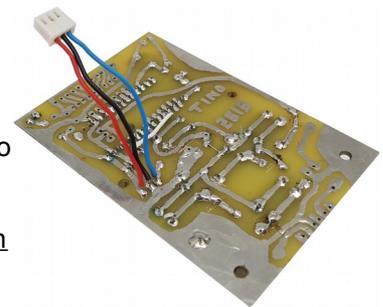
**Nota sobre J1:** Puede ser un conector de tres terminales o tres cables de colores (rojo = +6V, negro = GND y azul = +Bat). En este caso se explica como tres cables soldados en lugar de un conector de 3 terminales

*Estos tres cables de una longitud de 60 milímetros se sueldan por la parte inferior pero antes deberán de estar crimpados. Fijarse en esta foto que el cable azul quede arriba y el rojo abajo con respecto a la colocación del conector hembra*



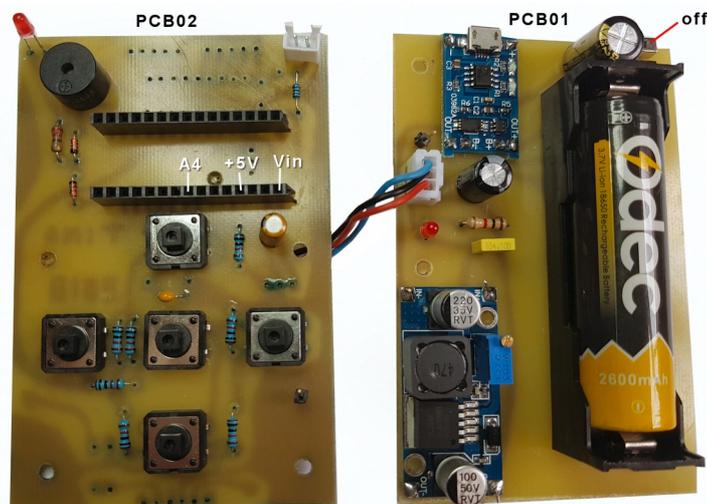
**Paso 8 – Soldar los cables del conector J1 a esta PCB**

Una vez crimpado el conector el siguiente paso consiste en soldar los tres cables del conector J1 a esta placa de circuito impreso. Fijarse que el cable rojo deberá de quedar a la izquierda según se muestra en esta foto. En caso de usar un conector en la pcb, en lugar de soldar los cables, habrá que soldarlo en la cara de pistas.



**Paso 9 – Conectar la alimentación de la PCB01 a la PCB02**

Ahora se trata de verificar que varias partes de la placa de control funcionan correctamente. Para hacerlo lo primero que hay que hacer es **colocar el interruptor de la placa de alimentación en OFF.**

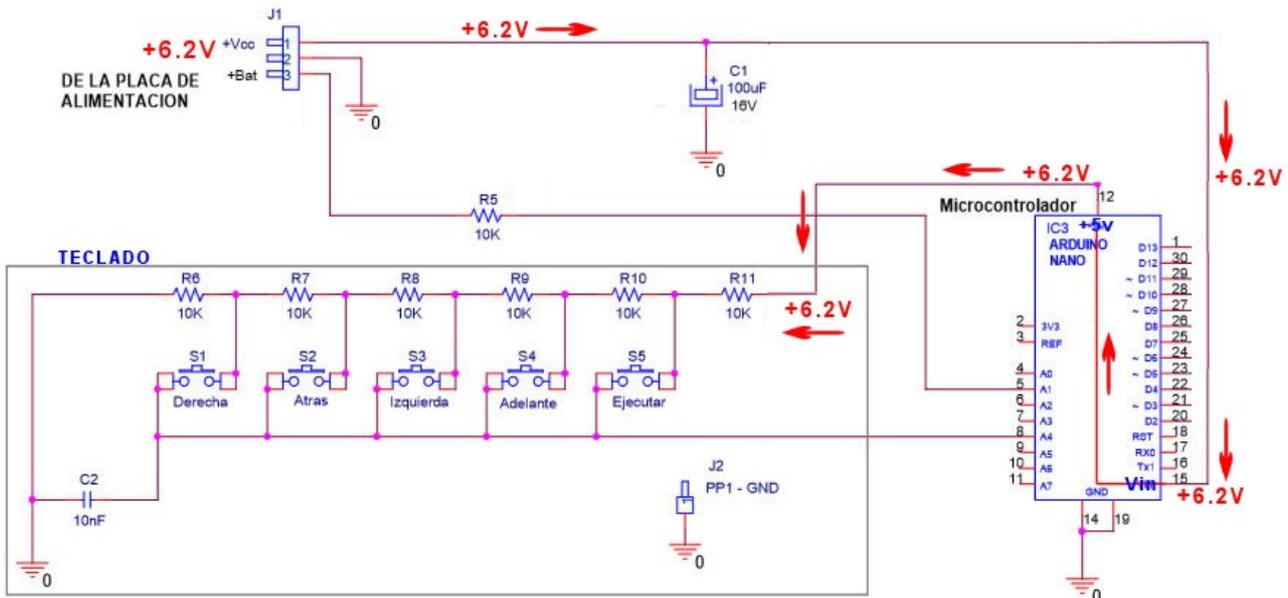


**Paso 10** – Comprobar que los micro pulsadores funcionan con tensión.

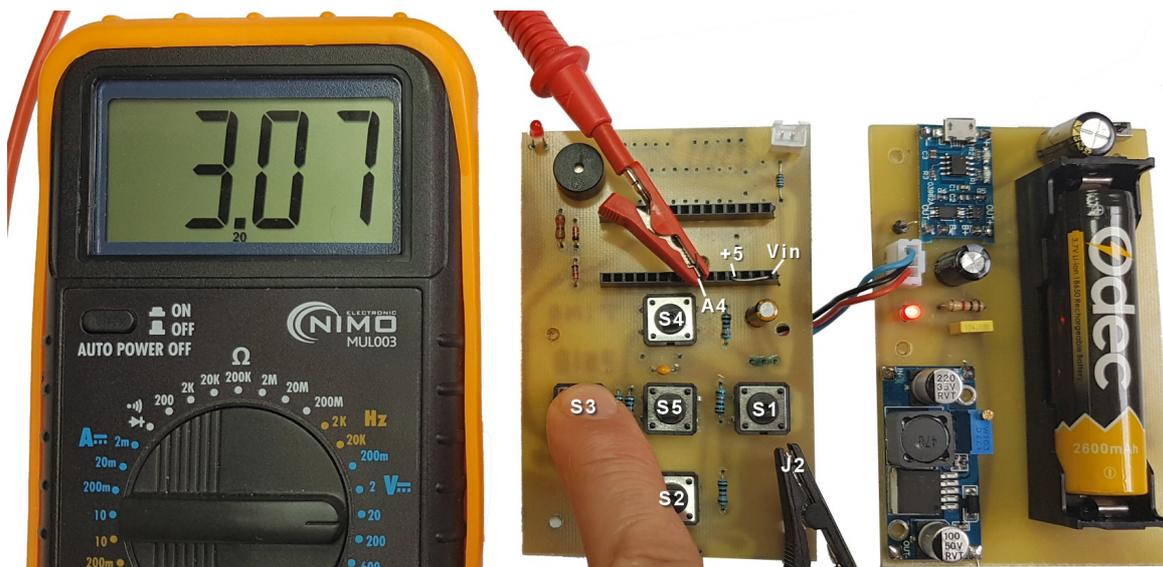
Lo que se va a hacer es aplicar la tensión de 6.2V voltios de la PCB01 de alimentación a la PCB02 de control. A continuación:

1. Realizar un puente con un cable entre el agujero etiquetado “VIN” y el agujero “+5V” del zócalo del Arduino Nano
2. Colocar un cable en el agujero “A4” del Arduino Nano

Con este esquema eléctrico se puede ver lo que se está haciendo, al poner el cable entre la entrada de tensión de +6.2V (VIN) y el agujero de +5V se aplica estos 6.2V directamente al teclado.



A continuación la medida se realiza entre el J2 (PP1-GND) y el agujero A4 del zócalo del Arduino Nano



**FIJARSE:** El polímetro se pone en voltios continua y en la escala de 10 voltios. La punta roja en A4 y la negra en J2

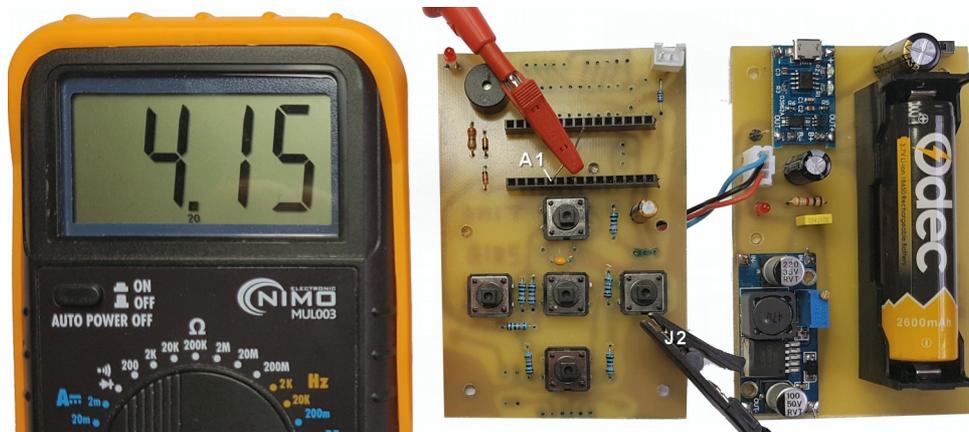
En la página 58 se puede ver un informe de los errores en las medidas al medir voltios

Cada vez que se presione y **se mantenga presionado** un micro pulsador los resultados obtenidos serán:

- S1 presionado = Tensión que marca el polímetro 1V**
- S2 presionado = Tensión que marca el polímetro 2V**
- S3 presionado = Tensión que marca el polímetro 3V** (como en la foto de la página anterior)
- S4 presionado = Tensión que marca el polímetro 4V**
- S5 presionado = Tensión que marca el polímetro 5V**

**Paso 11 – Medida de la tensión de la batería**

El cable etiquetado como +Bat del conector de la alimentación se utiliza para monitorizar el estado de la batería y mandar por bluetooth este valor al dispositivo móvil. Por tanto colocar un cable en el agujero del zócalo del Arduino etiquetado como “A1”. Se puede quitar el puente de la medida anterior. El valor de la tensión medida podrá variar de un mínimo de 3.2V hasta 4.2V dependiendo de lo cargada que esté la batería. El micro interruptor de la placa de alimentación estará abierto (off – luz del led apagada).



En esta fotografía se puede ver que la tensión que marca la batería es de 4.15 voltios, está prácticamente cargada.

**Paso 12 – Comprobar que el zumbador funciona**

Este tipo de zumbado es del tipo activo, lo cual quiere decir que si le aplica una tensión de 6.2 voltios comenzará a sonar. Por tanto mantener el micro interruptor de la alimentación abierto y a continuación realizar un puente con un cable entre los agujeros del zócalo del Arduino “VIN” y “D10”. Una vez realizado el puente cerrar el micro interruptor de la placa de la alimentación y el zumbador comenzará a sonar.

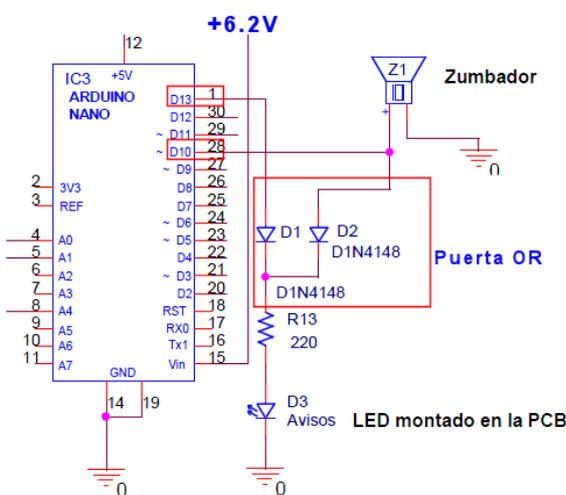


**Observar:** Al tocar con el cable que tiene +6.2V en el agujero del D10 no solo suena el zumbador sino también se ilumina el diodo LED D3 (Avisos). Para entender por que ocurre esto.....

**Paso 13 –** Funcionamiento del LED D3 de avisos

Este diodo led tiene varias misiones:

1. Se ilumina brevemente cada vez que se presiona una tecla o cada vez que se ejecuta una instrucción de movimiento del robot, por ejemplo, si se ha programado para que gire a la derecha y a la izquierda después de ejecutar estos movimientos se habrá encendido y apagado varias veces.
2. Se ilumina permanentemente indicando que lleva mucho tiempo encendido y sin usar por lo que habrá que apagar el robot y encenderlo para que vuelva a funcionar
3. Si se enciende y se apaga solo continuamente es indicación de que la batería está baja y además el robot no funcionará hasta que cargue de nuevo la batería



**La puerta lógica OR o suma:** Esta es la parte del esquema que controla el diodo LED D3 de avisos. Se trata de un circuito con dos entrada y una única salida.

Si observamos este esquema cuando en la salida digital D10, que controla el zumbador, aparecen +5V esta tensión hace que circule una corriente eléctrica a través del diodo D2 continuando a través de la resistencia R13 y llegando al diodo LED D3 haciendo que alumbre. Por tanto además de activar el zumbador (suena) también este led D3 se enciende. Cuando la salida digital D10 pasa a estado bajo, es decir, la tensión cae de +5V a 0 V el zumbador deja de sonar y el led D3 se apaga.

**Ejercicio 1: Funcionamiento de una puerta OR**

Según la explicación anterior una de las entradas de esta puerta OR es a través del diodo D2 el cual está conectado por un lado al zumbador y por el otro y a través de la resistencia al led D3. Por tanto para poner a estado lógico alto “+6V” está entrada se coloca un puente entre los agujeros del zócalo “VIN” y “D10” en cuyo momento el led D3 se enciende por tener unas de sus entradas a “1”

**Razonar entre que terminales del zócalo hay que colocar otro puente** y quitar el anterior para que ahora se ponga a “1” (+6V) la otra entrada de esta puerta OR que haga encender el diodo LED

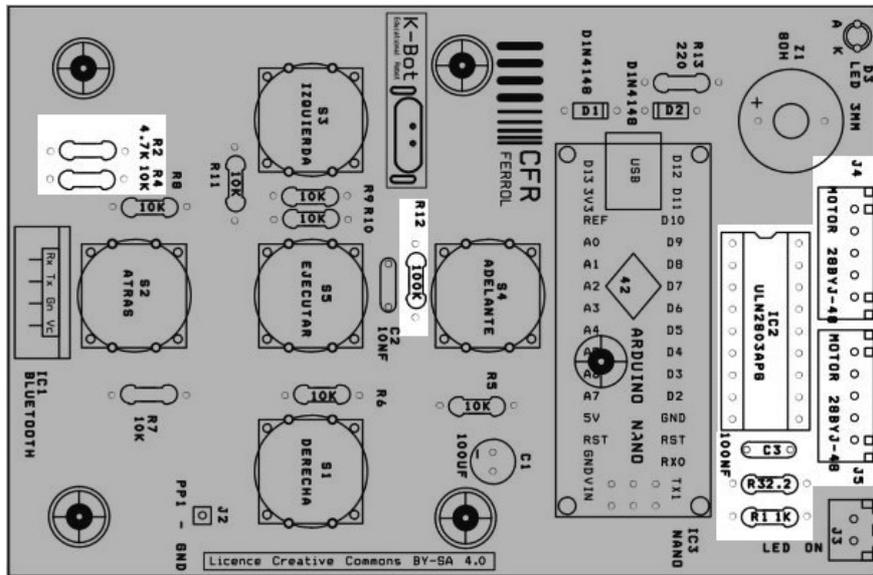
**Anotar la solución:**

**Contestar:** Antes de colocar este puente debes de pensar ¿volverá a sonar el zumbador?. Razona la contestación.

**Anotar:**

**Paso 14 –** Montar los componentes que faltan

Algunos de estos componentes se dejan para el final como pueda ser el sensor de infrarrojos y el módulo bluetooth. Por tanto los componentes a montar son la resistencia R2 de 4K7, la R4 de 10K, R12 de 100K, R1 de 1K, R3 de 2.2 ohmios, C3 de 100nF, el zócalo de los drivers así como los conectores de los motores J4 y J5.



**Paso 15 – Montaje del sensor de infrarrojos**

Para montar este sensor en la parte inferior de la PCB02 serán necesarios los siguientes materiales:

- A) Sensor de infrarrojos IR
- B) Separador plástico de 7mm de diámetro externo con agujero de 3mm y con una longitud de 5mm
- C) Tornillo de métrica 3 con una longitud de 15 milímetros
- D) Tuerca autoblocante de 3 milímetros
- E) Arandela plástica
- F) Conector plástico de tres terminales para hembras junto 3 piezas metálicas para crimpar
- G) Tres cables de colores de 40 milímetros de longitud (rojo, negro y amarillo)

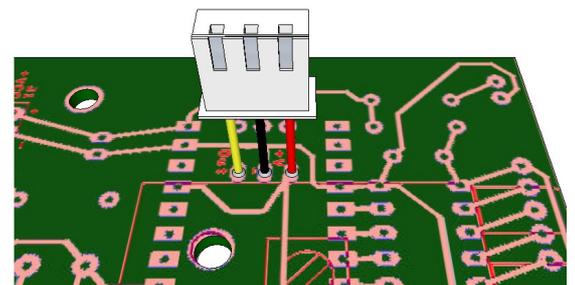


Los pasos para montar este sensor de infrarrojos son:

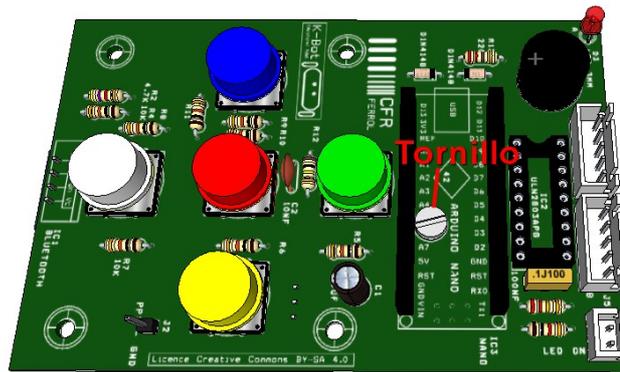
1. Crimpar los tres cables a las piezas metálicas y montarlos en el conector F. Fijarse que el cable rojo quede arriba y el amarillo abajo
2. Soldar los tres extremos de los cables de este conector a la placa de circuito impreso por la cara de las pistas



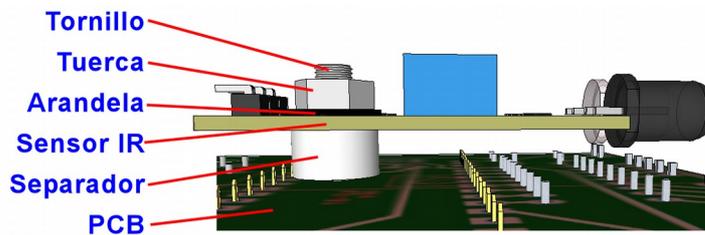
*Fijarse como se colocan estos tres cables, el amarillo deberá quedar casi enfrente del agujero que sujeta el sensor.*



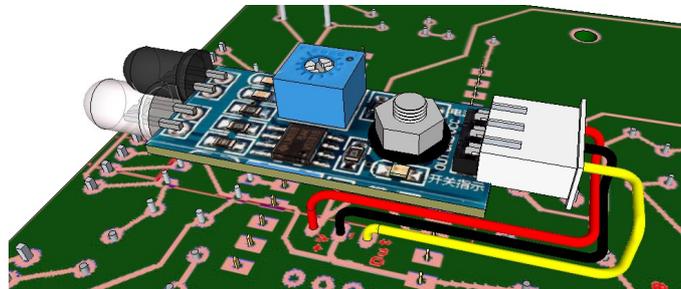
3. Pasar el tornillo de 15 milímetros por el agujero en medio del zócalo del arduino nano con la cabeza del tornillo en el interior del zócalo



4. Por el lado de las pistas colocar el separador plástico dentro del tornillo, a continuación montar el sensor de infrarrojos sobre el separador plástico, la arandela y la tuerca autoblocante.



5. Por último colocar el conectar el conector de tres terminales aéreo a los tres terminales machos del sensor de infrarrojos.



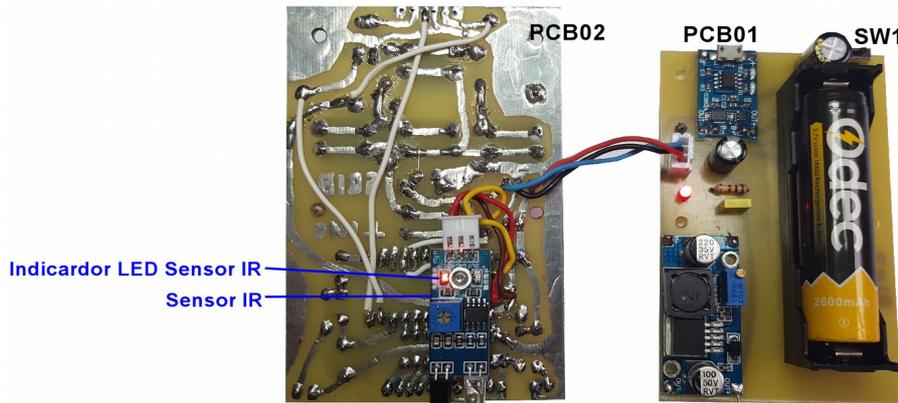
**MUY IMPORTANTE:** Fijarse que el conector deberá de quedar tal y como se muestra en esta ilustración superior.



**Paso 16 – Prueba y calibración del sensor de infrarrojos**

Después de montar el sensor de infrarrojos habrá que probar que funciona. Llevar a cabo los siguientes pasos.

1. **Montar el Arduino Nano en su zócalo** (no colocar todavía el integrado de los drivers).
2. Enchufar la placa de control PCB02 a la placa de alimentación PCB01. Poner la placa de control de tal forma que el sensor de infrarrojos quede hacia arriba con la idea de poder calibrarlo con posterioridad
3. Encender la alimentación de la placa PCB01 activando el micro conmutador SW1
4. Si todo va bien se tendrá que iluminar el sensor de infrarrojos indicando que recibe tensión de alimentación



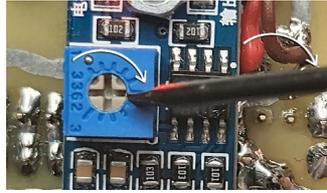
5. Acercar la mano a los dos diodos LED de tal forma que se encienda un segundo led color rojo cuando la mano este muy cerca de los diodos



6. Con un destornillador pequeño de punta plana regular la resistencia ajustable del sensor de infrarrojos girando en sentido anti-horario hasta que llegue al extremo izquierdo.



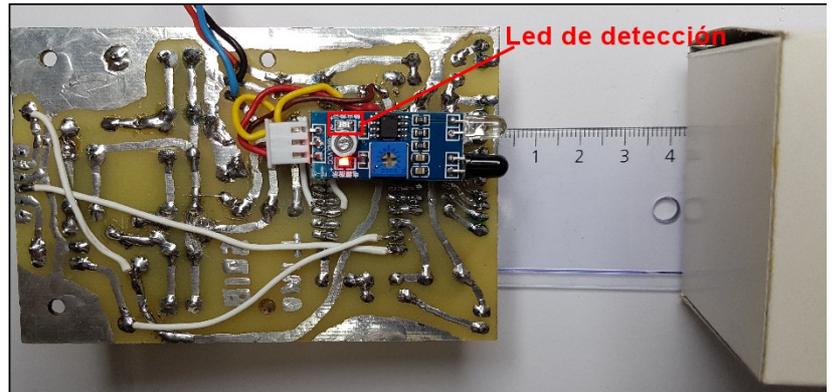
- Ahora girar el potenciómetro 45 grados en sentido horario (1/8 de vuelta)



- Disponer de una regla y colocarla tal y como se puede ver en esta imagen. Aproximar un objeto de color blanco hasta los diodos led del sensor. El led de detección de obstáculos deberá de encenderse cuando la distancia se encuentre entre 3 y 4 centímetros

*En esta foto se puede ver que el obstáculo está por encima de los 4 centímetros por eso el led de detección de obstáculos está apagado.*

*Si se acerca este objeto blanco por debajo de los 4 centímetros este led de detección se deberá de encender.*

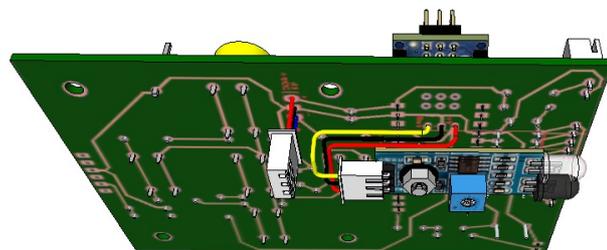
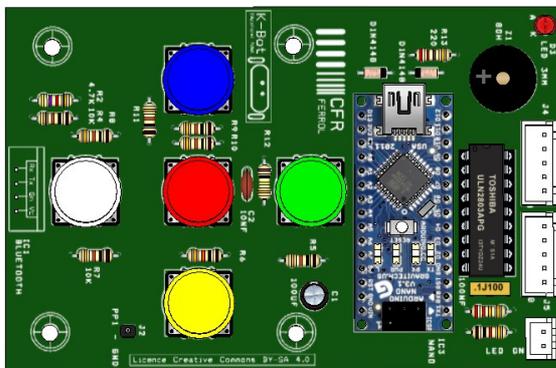


**Paso 17 – Montar el integrado de los drivers**

Para esta fase 2 de montaje de la placa de control montar el integrado ULN2803APG de los drivers en su zócalo. Fijarse que solo se deberá de montar de una forma.



**PLACA DE CONTROL DEL ROBOT K-BOT (PCB02)**



**Paso 18 – Montaje del arduino nano**

Por último montar el arduino Nano en su zócalo, tal y como se puede ver en esta ilustración superior izquierda.

**Paso 19 - Verificación del montaje usando la placa montada en 3D**

Para que cualquier profesor pueda comprobar si ha realizado correctamente el montaje de todos los componentes de esta placa de circuito impreso será posible verla montada en tres dimensiones y con la opción de ver de cerca cada componente montado.

VER PCB02 TOTALMENTE MONTADA	VER VÍDEO
<p>Existen dos formas de poder ver los componentes montados en la placa de circuito impreso y ver cada uno de ellos individualmente para saber si hemos montado igual nuestros componentes en la realidad y es usando un modelo 3D.</p> <p><b>Opción 1:</b> Ver la placa con los componentes montados presionando <a href="#">sobre este texto</a></p> <p><b>Opción 2:</b> En caso de no poder ver online los componentes en la opción anterior será posible hacerlo <a href="#">desde aquí descargado un fichero comprimido con todos los materiales:</a></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="#">Primero instalar este visor 3D</a> (no se instalar si ya se instaló anteriormente)</li> <li>2. Ahora abrir el visor 3D</li> <li>3. Una vez abierto el visor 3D abrir el fichero “<b>ROBOT_K_BOT_V2 PCB02_Control_todo_montado.skp</b>” dentro de la carpeta “03 Modelos_3D” y en “04_PCB02_placa_de_control_montada” del fichero descomprimido</li> <li>4. Cuando el modelo 3D se cargue en la ventana de este programa será posible seleccionar la vista de cada componente siguiendo la numeración de la tabla anterior</li> </ol> <p>Descargar el fichero comprimido con el visor 3D + modelo 3D  <a href="http://www.futureworkss.com/ROBOT_K-BOT.ZIP">http://www.futureworkss.com/ROBOT_K-BOT.ZIP</a></p>	<p>Escanear este código QR para ver un vídeo que explica como montar los componentes de la PCB02</p> 

**Parte 5: Datos de la placa de control del robot K-Bot**

**Idea de diseño**

El diseño de este circuito ha sido pensado para que el robot se puede controlar de varias formas, a través de un teclado con 5 micro pulsadores y a través de una app, además de tener otras características importantes como es la posibilidad de que alumnos con necesidades educativas especiales puedan usar este robot en sus clases para aprender diferentes tipos de contenidos. También se ha pensado el que pueda detectar obstáculos al montar un sensor de infrarrojos de tal forma que el robot pueda girar en caso de encontrarse un obstáculo delante cuando va a avanzar.

**Licencia**

Este robot está bajo una licencia Creative Commons BY-SA 4.0, esto quiere decir que puede usar este robot libremente, modificarlo, compartirlo e incluso venderlo pero siempre mencionando a los autores del mismo.

**BY = Reconocimiento** — Debe reconocer adecuadamente la autoría, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de una manera que sugiera que tiene el apoyo del autor o lo recibe por el uso que hace.

**SA = Compartir Igual** — Si vuelve a mezcla, transforma o crea a partir del material, deberá difundir sus contribuciones bajo la misma licencia que el original.

Para saber más sobre este tipo de licencia: [https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es\\_ES](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es_ES)

## Detalles técnicos y de montaje

El circuito electrónico de esta placa de control del robot está compuesta de varias partes, el teclado, bluetooth, sensor de obstáculos, drivers y el arduino nano. Se ha pensado en un proceso de montaje del robot de forma que cualquier profesor sin conocimientos previos y usando la "[Guía de montaje del robot K-bot V2](#)" pueda montarlo paso a paso a la vez que va comprobando que las diferentes etapas montadas funcionan correctamente.

## Listado de componentes

Item	Quantity	Reference	Part
------	----------	-----------	------

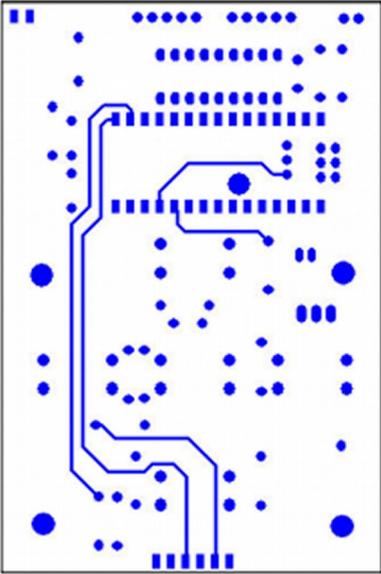
1	1	C1	100uF
2	1	C2	10nF
3	1	C3	100nF
4	2	D1 y D2	D1N4148
5	1	D3	LED rojo de 5 milímetros
6	1	IC1	Módulo bluetooth HC-06
7	1	IC2	Driver ULN2803APG
8	1	IC3	Arduino Nano
9	1	IC4	Sensor IR FC-51
10	1	J1	Conector de tres terminales +Vcc
11	1	J2	Punta de pruebas PP1 - GND
12	1	J3	LED rojo de 3 milímetros ON
13	2	J4 y J5	Conectores para los motores paso a paso 28BYJ-48
14	1	R1	1K y 1/8W
15	1	R2	4.7K y 1/8W
16	1	R3	2.2 y 1/8W
17	8	R4,R5,R6,R7,R8,R9,R10 y R11	todas de 10K y 1/8W
18	1	R12	100K y 1/8W
19	1	R13	220 y 1/8W
20	1	S1	micro pulsador de 12 milímetros Derecha
21	1	S2	micro pulsador de 12 milímetros Atras
22	1	S3	micro pulsador de 12 milímetros Izquierda
23	1	S4	micro pulsador de 12 milímetros Adelante
24	1	S5	micro pulsador de 12 milímetros Ejecutar
25	1	Z1	zumbador pasivo

## Capas de la PCB02 de control

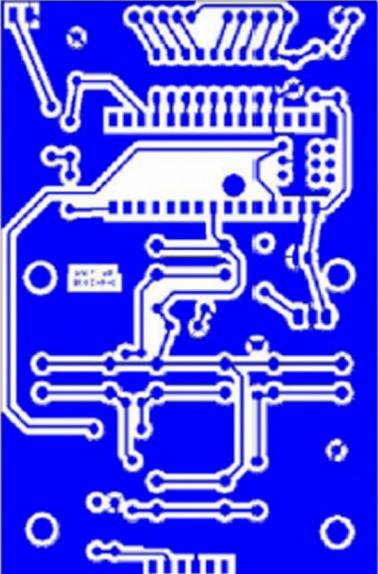
- **Silkscreen Top:** Se trata del dibujo que muestra la serigrafía de los componentes en la parte superior (TOP)
- **Silkscreen Bottom:** Se trata del dibujo que muestra la serigrafía de los componentes en la parte inferior (BOTTOM)
- **Top Layer:** Cara superior donde aparecen las pistas de conexiones
- **Bottom Layer:** Cara inferior donde aparecen las pistas de conexiones

- **Soldermask Top:** Máscara de soldadura de la cara superior
- **Soldermask Bottom:** Máscara de soldadura de la cara inferior
- **Drill Drawing:** Cara de dibujo de los taladros con marcas representativas de los diámetros de los agujeros

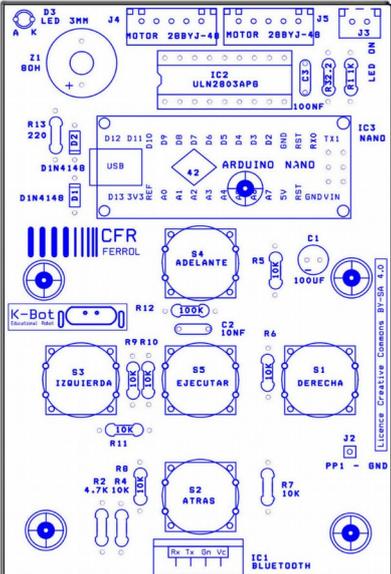
**Top Layer**



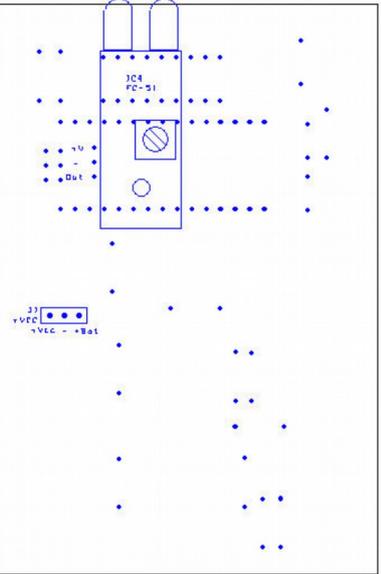
**Bottom Layer**



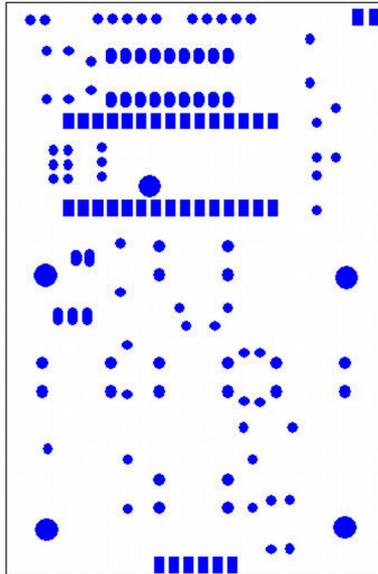
**Silkscreen Top**



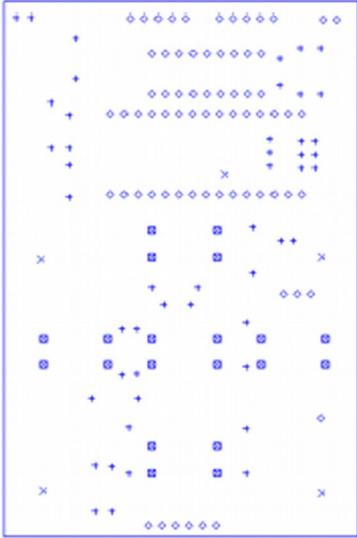
**Silkscreen Bottom**



**Soldermask Bottom**



**Drill Drawing**



DRILL CHART				
SYM	DIAM	TOL	QTY	NOTE
+	0,800 mm		49	
o	1,000 mm		70	
□	1,200 mm		20	
x	3,000 mm		5	
TOTAL			144	

## Cómo conseguir la placa de circuito impreso

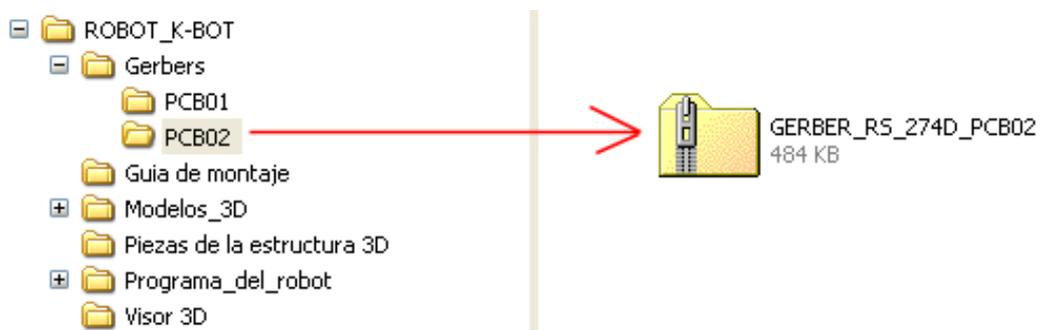
Cualquiera que quiera montar este robot va a necesitar además de los componentes electrónicos la placa de circuito impreso. Los pasos a seguir para poder fabricar esta placa de una forma sencilla son:

- La forma de hacerlo es descargando un fichero y después entrar en una página donde se puede mandar fabricar.
  - Descargar un fichero llamado [Gerber](#) (contiene toda la información para fabricar la placa) desde este enlace:

[http://www.futureworkss.com/ROBOT\\_K-BOT.ZIP](http://www.futureworkss.com/ROBOT_K-BOT.ZIP)

1) Descomprimir este fichero en el disco duro

2) Dentro abrir la carpeta “04 Gerbers” la cual contiene el fichero Gerber comprimido que hay que subir a un fabricante de PCBs como PCBWay o ITEAD



- Una vez descargado este fichero será posible fabricar la placa accediendo a esta página web. Será necesario registrarse y a continuación especificar las medidas de la PCB (100 por 66 milímetros) además de indicar que se fabrica en dos caras:

<https://www.itead.cc/open-pcb/pcb-prototyping.html>

- El fichero a subir en cualquier plataforma de fabricación de PCBs será el fichero “GERBER\_RS\_274D\_PCB02.ZIP”
- Enlace a [PCBWay](#)



**FASE 3: MONTAJE DE LA ESTRUCTURA DEL ROBOT**

Una vez montadas y comprobadas las dos placas de circuito impreso ha llegado el momento de montar la estructura del robot. Al igual que antes el proceso se realizará paso a paso a la vez que se comprueba que toda está correctamente montado y que funciona.

**Las piezas de la estructura del robot impresas en 3D**

En la imagen inferior se pueden ver las 5 piezas impresas que son necesarias así como la descripción de cada una de ellas.



**Donde conseguir las piezas de la estructura**

Es posible descargar estas piezas dentro del fichero “ROBOT\_K-BOT.ZIP”, el cual se puede descargar desde este enlace: [http://www.futureworkss.com/ROBOT\\_K-BOT.ZIP](http://www.futureworkss.com/ROBOT_K-BOT.ZIP)

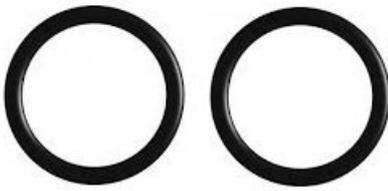
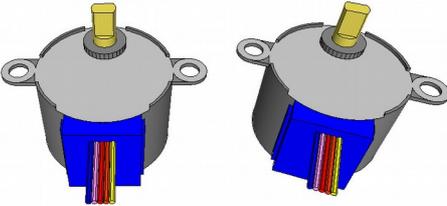
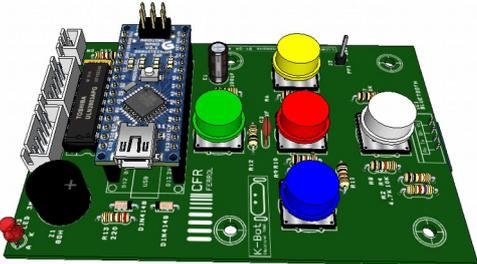
- Una vez descargado este fichero habrá que descomprimirlo en el disco duro
- Cuando se acceda a la ruta donde se ha descomprimido una de las carpetas tiene el nombre “05 Piezas de la estructura 3D” la cual contiene los cuatro ficheros tipo “STL” así como dos imágenes, una con todas la piezas montadas y las placas y la otra la imagen superior de esta hoja



**Otros materiales de montaje**

Además de las piezas impresas en 3D serán necesarios los siguientes materiales.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">9 Tornillos Allen de 3 mm y 13 mm de longitud</a></li> <li>• <a href="#">6 tuercas de rosca de 3 milímetros</a></li> </ul>	<p>The illustration shows 9 Allen screws of two different lengths and 6 hexagonal nuts.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">4 Tornillos de 3mm y 45 mm de longitud</a></li> <li>• <a href="#">4 Separadores plásticos de 3mm de agujero y con una longitud de 25mm</a></li> </ul>	<p>The illustration shows 4 screws of two different lengths and 4 white plastic spacers.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Una canica de 14 milímetros</a></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Dos juntas tóricas de goma de 63mm diámetro externo por 3mm de grosor de la goma</a></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Dos motores paso a paso 28BYJ-48-5V</a></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Placa de alimentación del robot PCB01</a> Esta placa debería de ser montada y probada con anterioridad según se explica en este manual</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Placa de control del robot PCB02</a> Al igual que la anterior deberá de estar ya montada y verificada</li> </ul>	

**Disposición de todos los materiales del robot**



### Cómo ver todos los materiales del robot en 3D

Dentro del fichero [http://www.futureworkss.com/ROBOT\\_K-BOT.ZIP](http://www.futureworkss.com/ROBOT_K-BOT.ZIP) se localiza una carpeta llamada "03 Modelos\_3D" y "05\_Todo\_los\_materiales\_del\_robot" la cual contiene un fichero a través del cual se pueden ver todos estos materiales en 3D pudiendo seleccionar en la parte superior cada uno de ellos.

También puede ver este montaje animado en 3D con vistas a través del navegador web en:

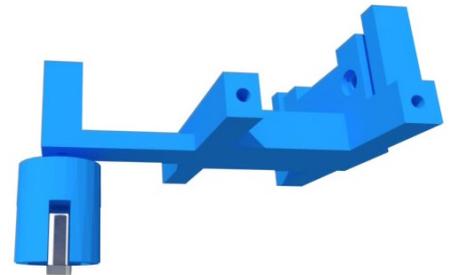
<https://3dwarehouse.sketchup.com/embed.html?entityId=c25dae36-36cd-4aca-b8db-686e2d06a53a>

### Montaje paso a paso de la estructura

Además de montar la estructura también se realizará el conexionado entre las placas de circuito impreso y se realizarán pruebas funcionales.

#### Paso 1 – Montaje del soporte de la canica sobre el soporte de los motores

Introducir el tornillo por la parte inferior de forma que las dos piezas queden juntas al apretarlo.

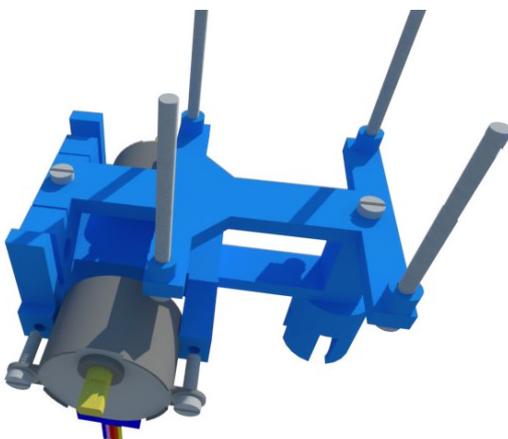
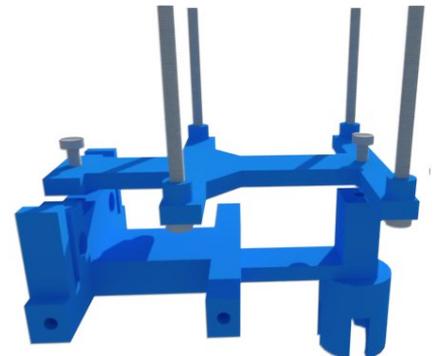


#### Paso 2 – Colocar los cuatro tornillos largos en el soporte de las placas.

Estos cuatro tornillos habrá que enroscarlos hasta que la cabeza toque la pieza plástica. La idea es que no se caigan aunque no se pongan las tuercas de sujeción de las placas. Estas tuercas no se podrán hasta que el robot se haya programado y que funcione correctamente.

#### Paso 3 – Montar el soporte de las placas sobre el soporte de los motores

El soporte de las placas se sujeta usando dos tornillos M3, uno a cada extremo. Procurar que al sujetarla no se desplacen hacia abajo los tornillos largos de 45 milímetros.

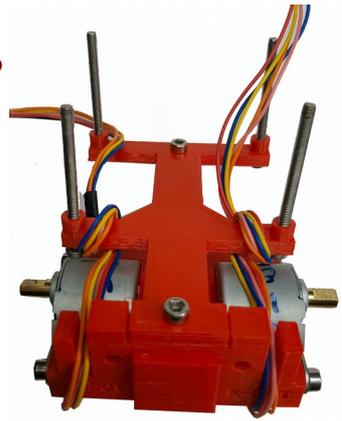


#### Paso 4 – Montaje de los motores paso a paso

Sujetar los dos motores usando 4 tornillos M3 de 13 milímetros de longitud sobre la pieza del soporte de los motores. Fijarse que los cables de los motores deberán de quedar hacia abajo tal y como se puede ver en la ilustración adjunta.

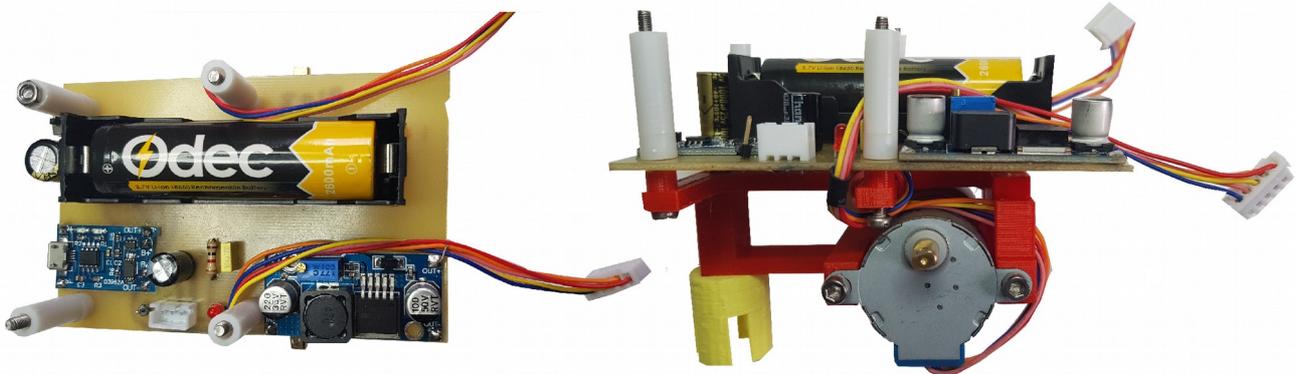
**MUY IMPORTANTE:** Pasar los cables de los motores por las ranuras justo por encima de los textos “ROBOT” y “K-BOT” tal y como se puede ver en esta fotografía.

Además roscar cada cable de los motores en el soporte de las placas



**Paso 5 – Montaje de la placa de alimentación PCB01**

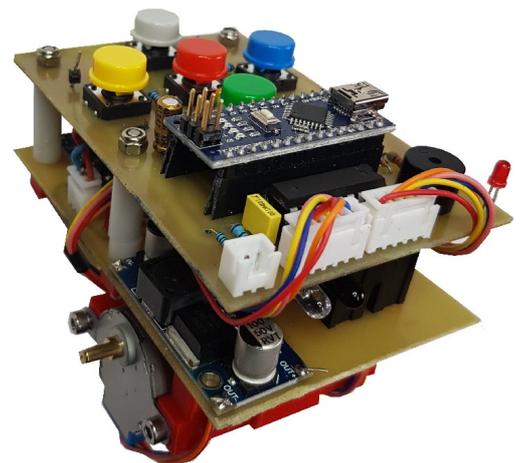
Una vez montada esta placa de circuito impreso colocar los separadores plásticos y colocar los cables de los motores tal y como se puede ver en las siguientes fotografías.



**Paso 6 – Montaje de la placa de control PCB02**

Hay que realizar varios apartados:

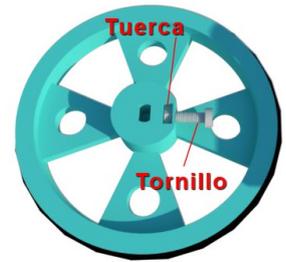
1. Conectar el conector de alimentación de la PCB02 al conector hembra de la PCB01
2. Montar la PCB02 sobre los cuatro separadores y colocar la tuercas
3. Encender el micro interruptor de la PCB01 para comprobar que llega alimentación a la PCB02
4. Poner la mano delante del sensor de obstáculos para comprobar que funciona
5. Pasar los cables de los motores por delante sin ocultar el sensor de infrarrojos.



**Paso 7 – Colocación de las gomas de las ruedas y montaje en los motores**

Por último montar la juntas tóricas de goma en cada rueda y montar las ruedas en los motores.

1. Para montar una rueda en un motor primero insertar la tuerca en la apertura de la rueda y a continuación poner el tornillo
2. Ahora colocar la rueda en el motor y apretar el tornillo

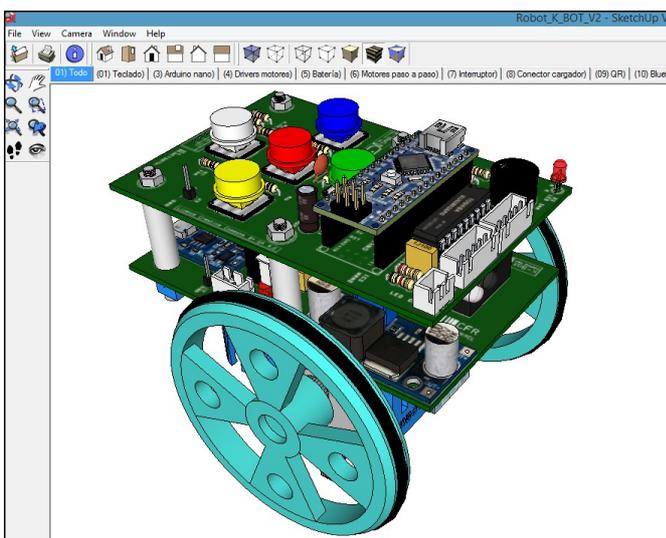
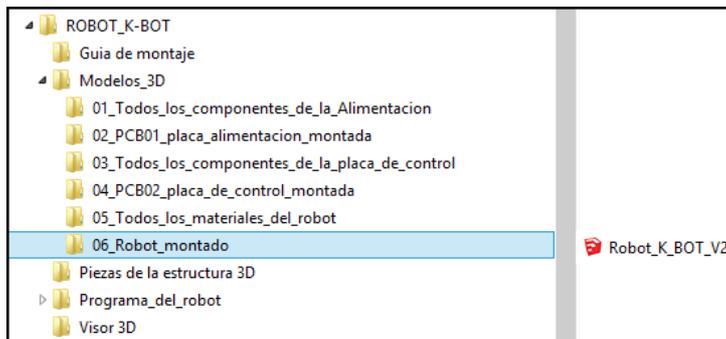


**Paso 8 – Ver el robot totalmente montado. AYUDA AL MONTAJE**

La idea es la de usar este modelo 3D con vistas de las diferentes partes del robot como ayuda al montaje.

Al igual que con los montajes anteriores se puede hacer de dos formas:

1. Ver el modelo 3D del robot completo en este enlace:  
<https://3dwarehouse.sketchup.com/embed.html?entityId=ef85ce1a-379b-4d1e-a882-ffbb3ce87709>
2. Dentro del archivo comprimido “**ROBOT\_K-BOT.ZIP**” abrir el fichero “**Robot\_K\_BOT\_V2.skp**” presionando dos veces sobre él (se debe de haber instalado antes el visor de 3D que está dentro de el archivo comprimido). En la imagen inferior se puede ver la ruta donde se localiza el modelo 3D.



VÍDEO DE CÓMO MONTARLO

<https://youtu.be/lvKPJivEOLE>



### FASE 4: INSTALACIÓN DEL FIRMWARE DEL ROBOT

En esta fase se realizan varias acciones diferentes como pueda ser dar un nombre al robot para que pueda se identificado cuando se trabaja con bluetooth, descarga del IDE de Arduino, etc.

#### 1) Descarga del IDE de Arduino

Para poder programar el robot primero será necesario tener instalado el entorno de programación de Arduino también conocido con el nombre de IDE (Entorno Integrado de Programación). A través de este entorno integrado se carga el programa del robot.

Este programa tanto vale para Windows, Linux o Mac OS X:

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



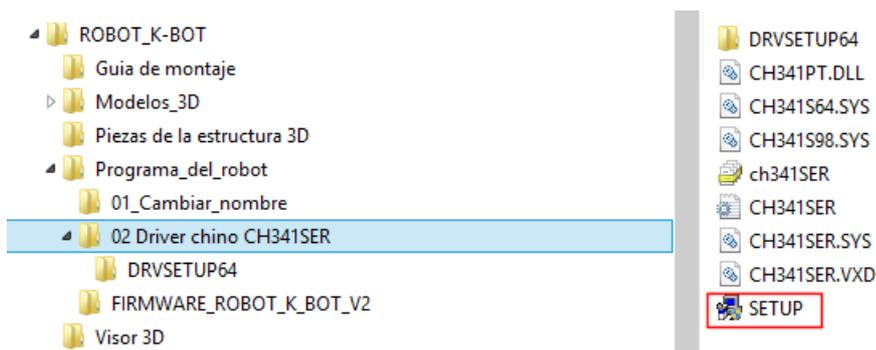
En la ventana que se abre escoger la versión del sistema operativo con el que se está trabajando, Linux, Windows o Mac.

Una vez descargado este fichero proceder a su instalación.

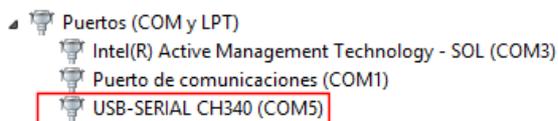
#### 2) Solucionando problemas de conexionado al ordenador

Antes de programar el robot será necesario determinar si el ordenador con el que vamos a trabajar detecta correctamente el puerto donde se ha conectado el robot.

1. Conectar mediante un cable usb el arduino nano a un puerto del ordenador
2. Ahora en la ventana de “Administrador de dispositivos” y dentro de la categoría de “Puertos (COM y LPT) debería de aparecer el nombre de “Arduino” u otra indicación parecida
3. **En caso de que no aparezca nada** es indicación de que el ordenador no reconoce a este micro controlador, por tanto habrá que instalar el driver (chino) de esta tarjeta:
  1. Dentro del fichero “ROBOT\_K-BOT.zip” existe una carpeta llamada “06Programa\_del\_robot” que contiene otra llamada “02 Driver chino CH341SER”
  2. Abrir en la carpeta anterior el fichero ejecutable “SETUP.EXE” para poder instalar el driver de la placa Arduino de China



- Una vez instalado este driver deberá de aparecer en el “Administrador de dispositivos” dentro de la categoría de “Puertos (COM).



### 3) Instalación del Firmware del robot

El firmU+0077are se define como el programa de más bajo nivel que controla un dispositivo electrónico de cualquier tipo (televisión, lavadora, reproductor multimedia, robots, etc).

- Dentro de la carpeta “06Programa\_del\_robot” (fijarse en la imagen superior de las carpetas) abrir la carpeta “FIRMWARE\_ROBOT\_K\_BOT\_V2”
- Ahora dentro de esta carpeta presionar dos veces sobre el fichero “FIRMWARE\_ROBOT\_K\_BOT\_V2.ino” para que se pueda abrir a través del IDE de Arduino
- Una vez abierto el IDE de Arduino con el sketch (programa) del K-BOT v.2:
  - Dentro del menú “Herramientas” y “Placa” escoger “Arduino Nano”
  - 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 COM5)
  - 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 derecha indique que el programa ha sido cargado.

### 4) Comprobando que el robot funciona

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.

- Pulsar una vez la tecla S1 y después la tecla S5: deberá de girar 90 grados hacia la derecha
- Pulsar una vez la tecla S2 y después la tecla S5: deberá de retroceder 10 centímetros
- Pulsar una vez la tecla S3 y después la tecla S5: deberá de girar 90 grados hacia la izquierda
- Pulsar una vez la tecla S4 y después la tecla S5: deberá de avanzar 10 centímetros

### 5) 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.

- Pulsar dos veces S4 – orden de avanzar 20 centímetros
- Pulsar dos veces S1 – orden de girar 180 grados a la derecha
- Pulsar dos veces S2 – orden de retroceder 20 centímetros
- Pulsar dos veces S3 – orden de girar 180 grados a la izquierda
- Pulsar S5 para que el K-BOT realice esta ruta



### FASE 5: INSTALACIÓN DEL MÓDULO BLUETOOTH

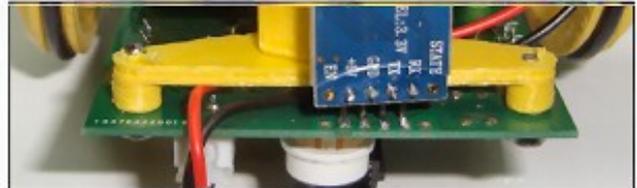
Ya está el robot casi terminado, solo falta montar el módulo bluetooth para que se pueda comunicar con nosotros a través del teléfono móvil y usando una app.

#### 1) Montaje del módulo bluetooth

Para poder hacerlo hay que disponer del módulo bluetooth. Se pueden usar varios módulos de bluetooth el HC05 o el HC06. Podrá ser de cuatro o de seis terminales.



- 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.



- 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.
- Una vez soldado comprobar mediante un polímetro y con el robot apagado que no existen cortocircuitos entre los terminales.

#### 2) Cambiar el nombre al robot

Es una buena idea antes de programar este robot el ponerle un nombre de manera que cuando se utilice con un dispositivo móvil como pueda ser un teléfono o un tablet y a través de bluetooth aparezca en la lista de dispositivos bluetooth encontrados este nombre.

1. Dentro de la carpeta “06Programa del robot” (fijarse en la imagen superior de las carpetas) abrir la carpeta “01\_Cambiar\_nombre”. Presionar dos veces sobre el fichero que contiene esta carpeta para abrir el programa dentro del IDE de Arduino
2. Una vez abierto el sketch (programa) dentro del IDE de Arduino fijarse que existe un texto entre comillas “NNNN”, sustituir estas 4 N por el nombre que se quiera poner al robot, por ejemplo, “Robot Cronos”. Según este ejemplo dentro del IDE quedará de esta manera (ver imagen adjunta)
3. Por último se tiene que haber conectado el robot a un puerto del ordenador, haber seleccionado este puerto dentro del IDE así como la placa Arduino Nano. Al final presionar la flecha de “Subir” para cargar el programa que cambia el nombre en el robot

```

Subir
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
01_Cambiar_nombre $
/*
Firmware realizado por Tino Fernández Cueto
Ferrol 2017
*/
#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 = "Robot Cronos";
  String str = "AT+NAME"+name+"\r\n";
  _bt_softwareSerial.write(str.c_str());
}
void loop()
{
}
    
```

**Importante:** Para volver a manejar el robot hay que cargar de nuevo el programa (ver página anterior).

## ESTUDIANDO EL PROGRAMA DEL ROBOT

Este robot ha sido programado de manera que puede funcionar de varias formas diferentes además de tener una serie de características muy concretas, por ejemplo, el poder detectar obstáculos, indicar el estado de la batería, avisar cuando lleva mucho tiempo sin usar, indicar mediante un sonido breve y mediante un destello de luz breve cuando se ha almacenado una orden o cuando se ha ejecutado esta orden almacenada y de esta forma ayudar a los alumnos con problemas de audición o de vista.

### EL SOFTWARE CON EL QUE SE HA REALIZADO LA PROGRAMACIÓN

La creación de los [algoritmos](#) de comportamiento de este robot han sido realizados por un software de programación visual llamado Facilino, el cual permite a cualquier profesor sin conocimientos previos de electrónica o programación el crear sus propios algoritmos.

*Se denomina algoritmo a un grupo finito de operaciones organizadas de manera lógica y ordenada que permite solucionar un determinado problema. Se trata de una serie de instrucciones o reglas establecidas que, por medio de una sucesión de pasos, permiten arribar a un resultado o solución*

#### **El programa Facilino**

Es un software que se puede ejecutar de dos formas diferentes, mediante la descarga e instalación o mediante su ejecución a través de una página web online. Se ha diseñado para varios sistemas operativos-

- Sitio web de descarga de Facilino: <https://roboticafacil.es/descargas/>
- Sitio web de ejecución online: <https://roboticafacil.es/facilino/blockly/Facilino.html>
- Para Android: <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.roboticafacil.facilino>

#### **Características de Facilino**

- Muy fácil de manejar e integrar con todo tipo de módulos electrónicos
- Versión gratuita totalmente funcional
- Versión avanzada por 10 euros
- Versiones para centros educativos
- Hardware dispuesto en categorías que integran el código necesario para crear las aplicaciones
- Trabaja con las placas de Arduino así como con el módulo ESP8266
- Optimizado para crear robots e [Internet de las Cosas IOT](#)
- Incluye ayuda para todos los bloques que integra, además de una explicación detallada de cada bloque desde donde se puede cargar un ejemplo en la ventana de trabajo de Facilino
- La última versión 1.3.1 incluye mejoras así como nuevos bloques hardware de control de robots



### ORGANIGRAMA DEL K-BOT v2

Un organigrama sirve para entender como funciona un programa, pero para poder entender el siguiente organigrama o diagrama de bloques hay que tener claro que es una función o procedimiento. Se puede definir de una forma muy sencilla que una función es simplemente un pequeño programa que se ejecuta dentro de un programa principal, por ejemplo, un programa principal que llama a una función que hace que el robot gire solo 90 grados a la derecha.



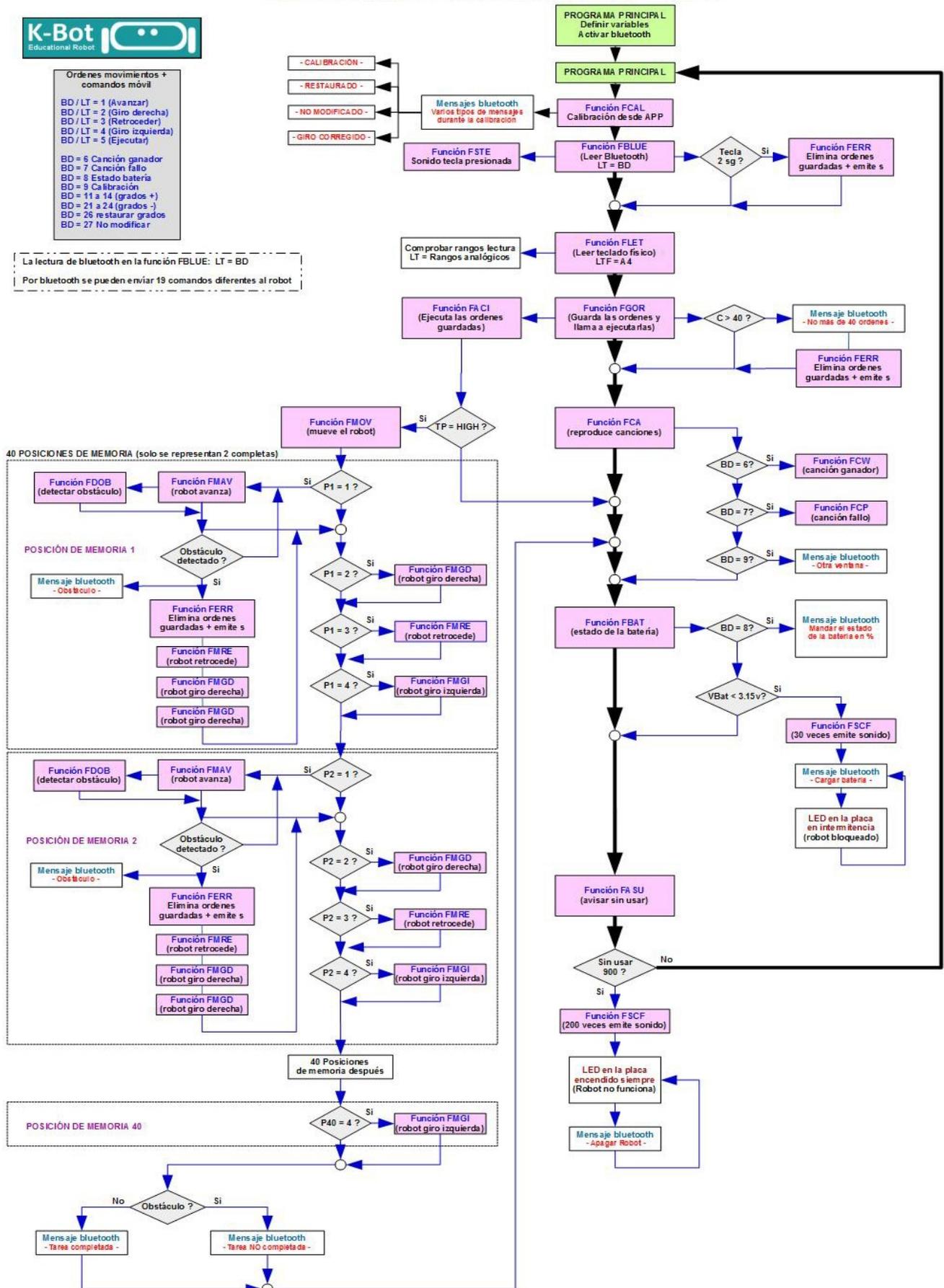


Ordens movimientos + comandos móvil

- BD / LT = 1 (Avanzar)
- BD / LT = 2 (Giro derecha)
- BD / LT = 3 (Retroceder)
- BD / LT = 4 (Giro izquierda)
- BD / LT = 5 (Ejecutar)
- BD = 6 Canción ganador
- BD = 7 Canción fallo
- BD = 8 Estado batería
- BD = 9 Calibración
- BD = 11 a 14 (grados +)
- BD = 21 a 24 (grados -)
- BD = 26 restaurar grados
- BD = 27 No modificar

La lectura de bluetooth en la función FBLUE: LT = BD  
 Por bluetooth se pueden enviar 19 comandos diferentes al robot

- CALIBRACIÓN -
- RESTAURADO -
- NO MODIFICADO -
- GIRO CORREGIDO -



## Las funciones principales del robot K-BOT v2

Conociendo la utilidad de cada función será más fácil entender el diagrama de bloques de la página anterior.

- **FASU** = Función Avisar Sin Usar
- **FLET** = Función Lectura Teclado
- **FBLUE** = Función Lectura BLUEtooth
- **FACI** = Función de Acción
- **FMOV** = Función MOVer el robot
- **FBME** = Función Borrar Memorias
- **FSTE** = Función Sonido TEcla presionada (tiempo entre sonidos de 100 milisegundos)
- **FSCF** = Función Sonido Comando Finalizados (sonidos rápidos, 50 milisegundos)
- **FDOB** = Función de Detección de Obstáculos
- **FMAV** = Función Mover AVanzar 10 centímetros
- **FMRE** = Función Mover RETroceder 10 centímetros
- **FMGD** = Función Mover Giro de 90 grados Derecha
- **FMGI** = Función Mover Giro de 90 grados Izquierda
- **FCAL** = Función CALibrar el giro

## Las variables del sketch del robot K-BOT v2

- **LT** = Lectura Teclado. Guarda un valor de 0 a 1024 (entero)
- **TE** = Tecla Ejecutar. Si está en alto activa el robot (binaria)
- **TP** = Tecla Presionada en teclado físico (binaria)
- **TB** = Tecla Bluetooth (binaria)
- **CC** = Contador en programa principal (octal)
- **NP** = Numero Posiciones de memoria máximo (octal)
- **BD** = Almacena el dato del bluetooth (entero)
- **LIR** = Lectura del sensor de infrarrojos (entero)
- **P1 a P4** = Posiciones de memoria (octal)
- **OD** = Guarda si se ha detectado o no un obstáculo (binaria)
- **CM** = Variable de tipo octal que se usa dentro de la función de avance del motor. Esta variable es la que hay que modificar para variar la distancia de avance del robot ya que se indica en milímetros (octal)
- **CT** = Contado de tiempo. En un principio cuenta de 0 a 900 después de este tiempo avisa con pitidos y con un mensaje al móvil de que hay que apagar el robot. Dentro de la función FASU. (entero)
- **CS** = Contador de pitidos. Esta variable de tipo octeto se localiza también dentro de la función FASU y sirve para reproducir el pitido 40 veces. También se utiliza para bloquear el robot al generar un contador de 1.000.000 además de avisar por bluetooth que se apague el robot
- **ESCAL** = Estado CALibración
- **ANG** = ANGulo valor que se introduce a través de los botones de la app
- **VEPROM** = Memoriza el valor del ángulo del robot en una memoria no volátil

### EL CURRÍCULUM DEL ROBOT

Con la idea de facilitar las futuras reparaciones se explica paso a paso como crear un currículum para cada uno de los robots que se monten de manera que se incluya un código QR en el robot con todos sus datos. Este procedimiento es mejor hacerlo en un ordenador y no con un dispositivo móvil.

1. Abrir el navegador Google Chrome (con otro puede que no funcione)
2. Escribir en la barra de navegación la siguiente dirección web (QR >>>):  
[http://www.futureworkss.com/robotkbot/Plantilla\\_curriculum\\_robot.pdf](http://www.futureworkss.com/robotkbot/Plantilla_curriculum_robot.pdf)
3. Una vez abierto el navegador será posible escribir en los recuadros indicados después de las flechas “>>>” para rellenar cada uno de los campos de este currículum. Hacer click con el ratón dentro de cada recuadro para comenzar a escribir



Nombre del robot  
>>>

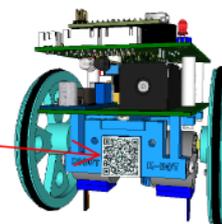
Nombre del montador  
>>>

4. Una vez cubierto todos los campos en la parte superior derecha de Google Chrome escoger el icono de la impresora
5. En la parte derecha de la ventana que se abre escoger “**Guardar como PDF**” para de esta forma crear un PDF del currículum del robot que se pueda guardar en el ordenador
6. Al poner el nombre al PDF es una buena idea poner el mismo nombre que se le puso para ser reconocido por bluetooth (Cronos en esta guía), por ejemplo, “**Curriculum\_robot\_KBOT\_Cronos.pdf**”
7. Una vez descargado al ordenador el fichero PDF subirlo a una carpeta de [Google Drive](#). Iniciar sesión en google, pulsar sobre el icono de drive en el cuadro de herramientas de google y una vez en drive escoger “**Nuevo**” y “**Subir archivo**” para subir el PDF del currículum
8. Una vez subido seleccionarlo con el botón derecho del ratón y escoger en el menú emergente “**compartir**” y “**Obtener enlace para compartir**”. Por último presionar el botón de “**Copiar enlace**”
9. Ahora entrar en esta página web para generar el código QR:  
<http://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/>
10. Pegar dentro del recuadro “**Introduce su URL**” el enlace copiado en el punto 8. Presionar el botón azul de “**Validar**”
11. Se genera el código QR del currículum del robot en drive. Descargar esta imagen y pegarla en la parte frontal del robot para que de esta forma cualquiera que lea este código podrá tener toda la información del mismo

Ejemplo de currículum creado siguiendo esta guía



Detalle del montaje del código QR en el robot



Las medidas impresas de la hoja de papel que contienen el código QR deberás de ser de 18 por 18 milímetros. Dentro del fichero con todos los materiales de este robot “ROBOT\_K-BOT.ZIP” se localiza una carpeta llamada “08 Plantilla Codigo QR para imprimir” la cual contiene un documento en formato “doc” con el código QR.

**¿Cómo se usa esta plantilla?**

1. Abrir la imagen del código QR que contiene el currículum del robot con un editor de imágenes
2. Selecciona y copiar la imagen dentro del editor de imágenes
3. Seleccionar en la plantilla la imagen que incluye por defecto
4. Pulsar la combinación de teclas “CTRL” + “V” para pegar la imagen del código QR en lugar que la que aparece en esta plantilla
5. Guardar e imprimir este documento



En el siguiente enlace y código QR puede ver un vídeo que explica paso a paso todo lo explicado en la hoja anterior de cómo crear un currículum para el robot montado.

<https://youtu.be/3E2DmpXTbTI>

**REGISTRO DEL ROBOT K-BOT V2 EN UNA BASE DE DATOS**

Es una buena idea el realizar un registro con todos los datos del robot en caso de que no se haga el currículum explicado en la página anterior. Se trata de cubrir un documento online con la información más importante de este robot de manera que en el futuro se pueda usar en caso de que este robot se vaya a reparar al hospital de robots.

1. Abrir el navegador Google Chrome e iniciar sesión
2. Escribir esta dirección en la barra de navegación: [goo.gl/GE4w3G](https://goo.gl/GE4w3G)
3. Cubrir los campos del formulario y seleccionar la imagen del robot que se ha montado (K-BOT) en este caso
4. Una vez finalizado pulsar sobre el botón azul “Enviar”

## LA APP DEL ROBOT K-BOT V2

Se trata de una versión que solo se puede usar con dispositivos móviles basados en Android. Además de poder controlar el robot mediante un teclado físico también se puede hacer usando un teclado virtual dentro de una app diseñada exclusivamente para este robot.

### LAS FUNCIONES DE LA APP

A través de esta app se pueden realizar las siguientes funciones relacionadas con el robot K-Bot V.2

- Guardar la ordenes de movimiento en varias direcciones y a continuación moverlo
- Consultar el estado de la batería en tantos por ciento
- Reproducir dos tipos de canciones según el resultado obtenido por los alumnos al manejar el robot
- Poder calibrar el robot cuando no gire correctamente los 90 grados
- Acceder a otra pantalla con todos los recursos de este robot, desde la página web, vídeos, etc
- Recibir todo tipo de mensajes desde el robot, indicaciones como batería baja, obstáculo detectado, tarea finalizada, etc

### LAS PANTALLAS DE LA APP

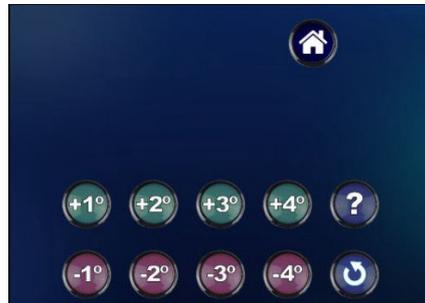
Las pantallas de que dispone son las siguientes.

- **La pantalla principal** que aparece al abrirse la app



- Dispone de 5 teclas virtuales iguales a las del teclado físico para mover el robot. Cada vez que se presione una de estas teclas en el robot sonará un sonido a la vez que se iluminará el diodo LED rojo indicando que la orden ha sido recibida y almacenada por el robot
- Incluye dos teclas especiales con canciones (corona y cara triste), una para el caso de que los alumnos lo hagan bien en cuyo caso en el robot suena la canción de “We are the champions” de Queens, y en caso de que no hayan completado una tarea con el robot se podrá activar el segundo botón con la canción de “Thriller” de Michael Jackson
- Es posible consultar el estado de la batería presionando el botón con el icono de la pila, pero siempre antes de mover el robot. Si se mueve el robot y se presiona esta tecla el robot nos indica “- ANTES DE MOVER -”, es decir, hacerlo siempre después de encenderlo y antes de moverlo
- El botón de “Calibrar” que permite entrar en la ventana de calibración (se verá más adelante)
- El botón de “→” el cual permite acceder a la ventana de los recursos

- El texto “EL EQUIPO”, se trata de un botón que permite entrar en otra pantalla con datos referentes los colaboradores y los autores de este robot
- **La pantalla de calibración** que se abre al presionar el botón rojo “**Calibrar**” en la pantalla principal



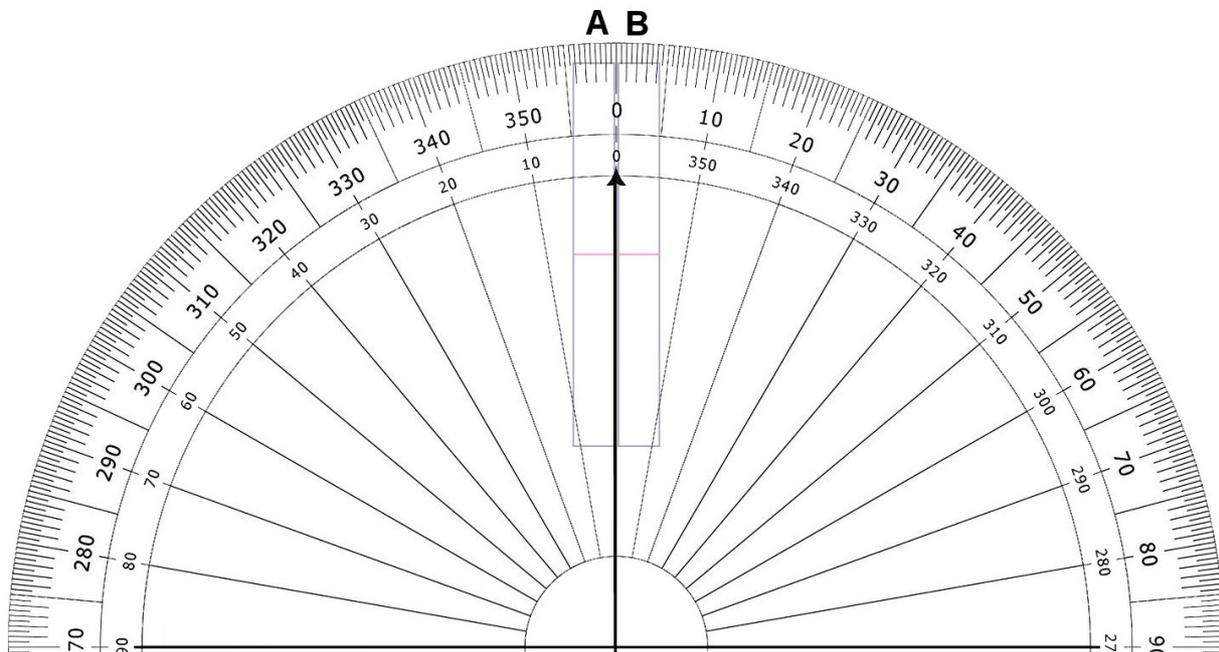
- Los cuatro botones +1°, +2°, +3° y +4° para aumentar en grados (según el botón pulsado) el ángulo de giro del robot
- Los cuatro botones -1°, -2°, -3° y -4° para disminuir en grados (según el botón pulsado) el ángulo de giro del robot
- El botón azul claro “?” permite abrir un vídeo tutorial que explica paso a paso cómo calibrar el ángulo de giro del robot usando una plantilla
- El botón azul claro de la flecha girada se utiliza para restaurar el valor de giro original del robot
- El botón de la casita se usa para volver a la pantalla principal sin realizar ninguna modificación
- **La pantalla de Recursos** la cual se abre al presionar el botón de la flecha “-->” en la pantalla principal



- **Botón Web:** Permite acceder al sitio web del robot con toda la información sobre el mismo
- **Botón del niño leyendo:** Abre el manual de montaje del robot (este manual)
- **Botón de la cámara de cine:** Se accede a otra pantalla con todos los vídeo tutorial del robot
- **Botón 3D:** Para abrir la página web con todos los modelos 3D del robot

### **CALIBRACIÓN DEL ROBOT**

Puede suceder que el robot no gire correctamente los 90 grados, que no llegue o que se pase de grados. Las causas son diversas, desde la mal colocación de las ruedas, el consumo de los motores, el driver según el fabricante, etc.



Para calibrar el robot usar la APP y a continuación llevar a cabo los siguientes apartados:

1. Comprobar si al robot le faltan o le sobran grados al girar. Para hacerlo hacerlo girar en cualquier sentido 360 grados
2. Colocación del robot sobre la plantilla y calibración
  1. **En caso de que el robot se pase de los 360 grados** colocar la **rueda izquierda** del robot sobre el **rectángulo B** de la plantilla de forma que se puede ver la flecha vertical negra a la izquierda. Ahora pulsar 4 veces el botón amarillo de giro a la derecha para que gire en teoría 360 grados, no lo hará correctamente y se podrá ver sobre la plantilla los grados que ha girado de más.  
A continuación entrar en la ventana de calibración de la app y usar los botones de -x grados para quitar estos grados de más. En caso de que el giro sea superior a 4 grados se podrá obtener valores mayores simplemente entrando varias veces en esta pantalla
  2. **En caso de que el robot no gire los 360 grados** colocar la **rueda derecha** sobre el **rectángulo A** de la plantilla, la flecha vertical negra deberá verse justo a la derecha de esta rueda. Presionar 4 veces del botón amarillo de giro a la derecha y comprobar sobre la plantilla los grados que faltan. Se podrá usar la pantalla de calibración para usar los botones de +X grados para aumentar los grados que faltan, pudiendo entrar varias veces en esta pantalla en caso de que falten más de 4 grados.

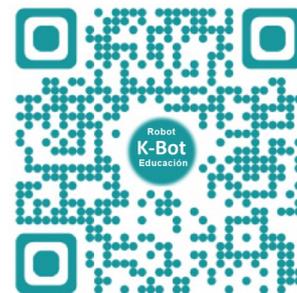
A veces será necesario repetir varias veces el proceso anterior para conseguir una óptima calibración

**Descarga de la plantilla de calibración y vídeo**

Se utiliza esta plantilla para poder determinar los grados que hay que aumentar o disminuir para calibrar el robot. Acceder a este enlace para descargar la plantilla (también se localiza dentro del fichero [ROBOT\\_K-BOT.ZIP](#)):

[http://www.futureworkss.com/robotkbot/Plantilla\\_de\\_calibracion.pdf](http://www.futureworkss.com/robotkbot/Plantilla_de_calibracion.pdf)

Leer el código QR de la derecha para acceder a un vídeo que explica como usar la plantilla de calibración o presionar sobre el siguiente texto: [VER VÍDEO](#)

**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 bailador**

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.

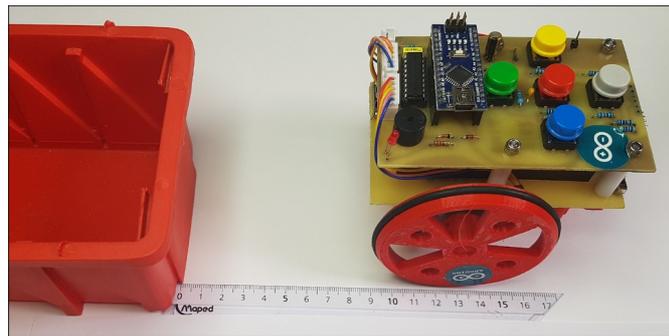
**Actividad 6- El robot miedoso**

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

**Actividad 7- Trabajando con colores**

Poner delante del robot un objeto de un color y a continuación mover el robot para que intente chocar contra este objeto. Se pueden usar diferentes rotuladores de colores para pintar sobre un folio. Determinar a que distancia ha detectado el objeto usando una regla. Repetir este proceso con varios objetos de diferentes colores para completar esta tabla.

COLOR	DISTANCIA (cm)
Blanco	
Gris	
Verde	
Azul	
Rojo	
Negro	



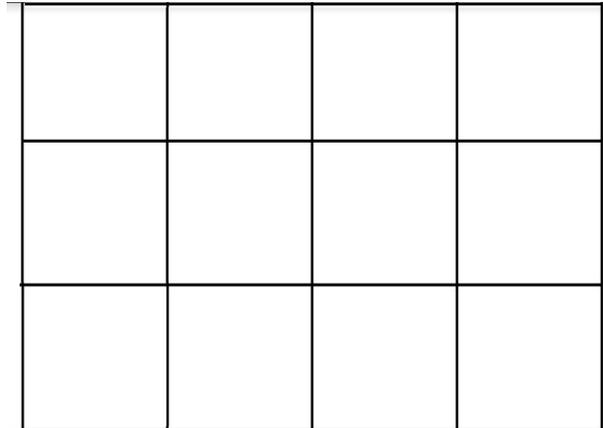
**Ejercicio 2: Actividad con el robot sin plantilla**

Cada profesor de este curso deberá de imaginar una actividad a realizar con este robot sin usar una plantilla y anotarla a continuación.

**Actividad propuesta (anotarla aquí abajo):**

**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 sin detectarlo

**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

<b>1</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>

Múltiples actividades didácticas (varias materias y niveles educativos)

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

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

## CÓMO REALIZAR CUALQUIER TIPO DE PLANTILLA

### IDEA DE COMO REALIZAR UNA DETERMINADA PLANTILLA PARA TRABAJAR CON EL ROBOT

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.

*Una idea de Sonia Castañeda de Ortigueira*

### VARIOS TIPOS DE PLANTILLAS

Algunos temas que me gustaría trabajar serían :

- Reciclaje (imágenes de diferentes tipos de residuos),
- Meses del año
- El tiempo
- Recordatorios de las tablas de multiplicar
- Planetas
- Animales

*Ideas de Ángeles Vilariño*

### PASOS A REALIZAR PARA REALIZAR ESTAS PLANTILLAS

1. Editor de texto de LibreOffice Write: <https://es.libreoffice.org/>
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 para modificar alguna de las imágenes
6. Colocar cada imagen dentro de los cuadros de la plantilla en el procesador de textos de Write
7. Guardar el documento finalizado de Write además de exportarlo en formato PDF

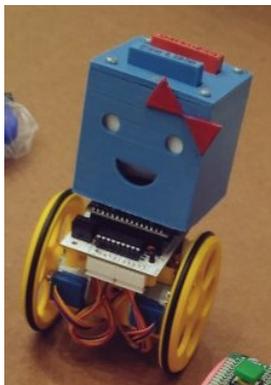
### Ejercicio 3: Crear una plantilla

Cada profesor de este curso deberá de anotar que tipo de plantilla le gustaría realizar además de explicar como usará esta plantilla con sus alumnos. Por otro lado también será necesario indicar dentro de qué nivel educativo se usa (segundo de primaria, tercero de la ESO) así como indicar la especialidad, matemáticas, lengua, etc.

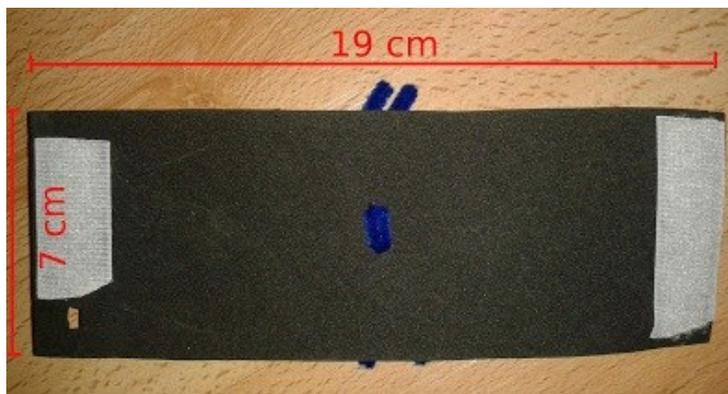
### VISTIENDO A NUESTRO ROBOT

Es posible personalizar el robot de varias formas así que aquí se muestra como hacerlo

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-escornabot-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>

**APÉNDICE A: UTILIZACIÓN DEL POLÍMETRO**

Se pueden producir varios errores al manejar el 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.

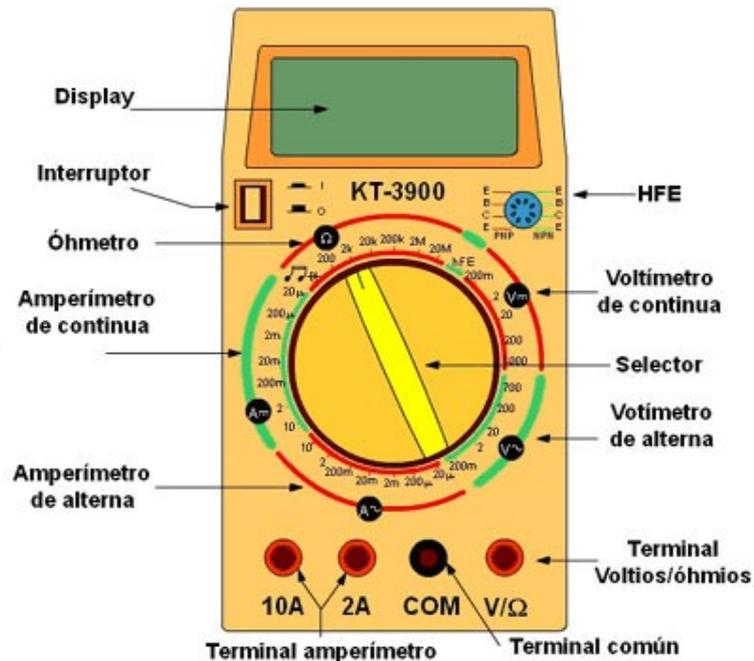
**Error:** Colocado para medir voltios o amperios

**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 aguenta 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 R8 + R9 = 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.

$R_{total} = ((R8 + R9) \times R_{cuerpo}) / (R8 + R9 + R_{cuerpo})$ . 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 porque 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 está mal colocado, se encuentra para medir amperios

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

**Error:** El selector de escala está 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.

### APÉNDICE 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 4” DEL MONTAJE DE LA BOTONERA**

**En este apartado se trata de comprobar que las resistencias R1 a R6 están bien montadas (página 19), 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 montó 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.

### **MEDIDA DE TENSIONES**

Se analizan todos los posibles fallos en las medidas de tensiones

Medidas activando y desactivando el micro interruptor SW1

En este caso se ha montado la placa PCB01 de alimentación y se ha conectado la batería de ion-litio en el porta batería.

**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:** La batería no está bien montada, está al revés o no hace buen contacto uno de sus terminales

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

**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 la batería 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 un poco el micro interruptor de la cara de componentes.

Medida de tensiones al presionar cada uno de los micro pulsadores

**Caso 1:** Al presionar cada uno de los micro pulsadores 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:** La batería está gastada.

## **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:

- La batería está mal conectado o mal conexionado entre la PCB01 y la PCB02 y aunque se active el interruptor no va a funcionar. Fijarse que la luz del microcontrolador no se enciende.
- 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

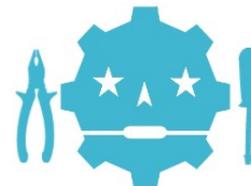
## APÉNDICE B: HOSPITAL DE ROBOTS

Todos los robots de este tipo se pueden llevar a reparar al “Hospital de Robots” del CIFP Ferrolterra. Antes de mandar a reparar un robot es importante leer lo que se indica a continuación.

### CÓMO ENVIAR UN ROBOT A REPARAR

Los pasos a seguir para enviar un robot al hospital son:

1. **Enviar un correo electrónico** a "hospitalderobots@gmail.com"
2. **Indicar en el correo:**
  1. Problema que tiene el robot
  2. Centro educativo al que pertenece
  3. Datos de contacto de la persona responsable del robot en el centro educativo (correo, nombre, etc)
3. **Una vez enviado el correo** con los datos anteriores
  1. El hospital de robots enviará una confirmación del recibo del correo con los datos
  2. Acercarse al CIFP Ferrolterra con el robot "enfermo" dentro de una caja
  3. En el exterior de la caja poner "**ROBOT ENFERMO DEL CENTRO EDUCATIVO XXXX**" a la atención de Tino Fernández



### SOBRE LAS REPARACIONES

1. En ningún caso se pedirá dinero por la reparaciones, ni por los materiales ni por la mano de obra
2. Cuando un robot tenga varias piezas estropeadas se mandará un correo al responsable del centro para que consiga estas piezas
3. Una vez el Hospital de Robots reciba las piezas que no funcionan del robot estropeado se procederá a su reparación
4. Cuando el robot este listo se notificará por correo al responsable del robot educativo que ya lo tiene listo para que pase a recogerlo
5. El robot se dejará dentro de una caja en conserjería con el nombre del centro educativo así como del responsable y con la etiqueta "**ROBOT REPARADO**"

### CÓMO ESTAR SUSCRITO A LAS NOTICIAS SOBRE LOS ROBOTS

1. Tener una cuenta de G-mail (obligatorio)
2. Mandar un correo desde el correo anterior de G-mail a: [hospitalderobots@gmail.com](mailto:hospitalderobots@gmail.com)
  1. Indicar "**Suscribirse a las noticias del hospital de robots**"
  2. En breve recibirá un correo de confirmación

### CÓMO PARTICIPAR EN EL FORO DEL HOSPITAL DE ROBOTS

1. Tener una cuenta en G-mail (obligatorio) y estar con la sesión abierta para lleva a cabo todo el proceso
2. Entrar en esta dirección: <https://groups.google.com/forum/#!forum/hospital-de-robots>
3. Desde la página anterior será posible el realizar cualquier tipo de consulta simplemente pulsando el botón robot "**TEMA NUEVO**" para exponer en la ventana que se abre cualquier duda
4. Es posible suscribirse desde aquí si se presiona el botón azul "**Unirme al grupo**"

**Ejercicio 4: Suscribirse al foro y trabajar en él**

Con este ejercicio se pretende que todos los que han montado este robot estén suscritos al foro del Hospital de Robots y que además sepan trabajar con él. Los pasos a realizar son:

**1. Entrar en el foro del Hospital de Robots:**

<https://groups.google.com/forum/#!forum/hospital-de-robots>

**2. Una vez dentro presionar sobre el botón “Unirme al grupo”**

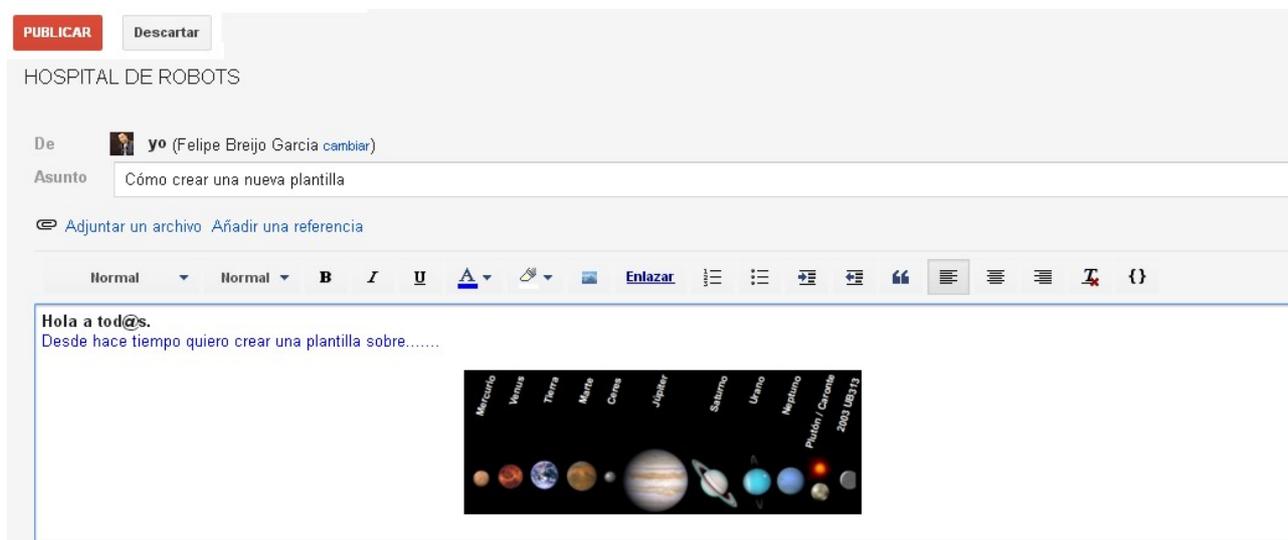
1. Se abrirá una ventana donde se pregunta de qué forma se va a unir al grupo, usando o no el perfil público de Google. Cada uno puede hacerlo como quiera
2. En caso de unirse usando el perfil público de Google marcar la casilla “Enlazar a mi...” y a continuación presionar sobre el botón **“Unirme a este grupo”**
3. Al hacerlo ya estará suscrito a este grupo



QR Foro Hospital

**3. Para realizar cualquier tipo de consulta**

1. Presionar sobre el botón rojo de la parte superior izquierda de esta ventana **“TEMA NUEVO”**
2. Se abrirá una nueva ventana con dos partes principales:
  1. Asunto: Escribir un texto breve sobre el tema a tratar
  2. Ventana grande inferior: Aquí dentro se escribe el contenido del mensaje en donde además de texto se pueden incluir imágenes, hipervínculos y dar formato al texto.
  3. Al terminar presionar sobre el botón rojo de **“PUBLICAR”**



**Cada profesor de este curso deberá entrar en el foro del Hospital de Robots** para suscribirse y a continuación publicar un tema nuevo relacionado con las plantillas, es decir, explicar con que alumnos va a trabajar usando este robot y qué tipo de plantilla va a diseñar para trabajar con ellos.

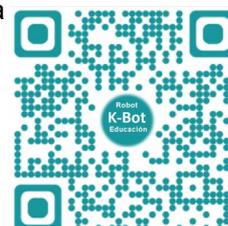
## APLICACIONES TIC

Es la primera vez que se utiliza un robot creado por unos profesores para toda la comunidad educativa en donde se incluyen aplicaciones diversas como son la realidad aumentada, realidad virtual, animaciones 3D, etc.

### CÓMO VER EL ROBOT K-BOT EN REALIDAD AUMENTADA

En esta guía se incluye un [imago tipo](#) que indica que existe una aplicación de realidad aumentada y se puede encontrar en distintas páginas e indica la posición de un marcador. Pero para poder leer el marcador que dispara la aplicación de realidad aumentada habrá que llevar a cabo antes los siguientes pasos:

1. Usar un dispositivo móvil como un teléfono o un tablet
2. Tener instalada una aplicación que permita leer los códigos QR como BIDI o QR Droid
3. Usando cualquiera de las dos aplicaciones anteriores leer este código QR para instalar la APP de realidad aumentada en el dispositivo móvil  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aurasma.aurasma>
4. Una vez instalada esta APP abrirla
5. Al abrir esta aplicación por primera vez pedirá una serie de permisos como es la posibilidad de acceder al contenido multimedia, presionar sobre "PERMITIR"
6. Al cabo de unos segundos, la pantalla se pone en blanco con el imago tipo, aparecerá la ventana a través de la cual hay que crear una cuenta para poder trabajar. Presionar sobre el botón azul **"CREAR UNA CUENTA"**
  1. Proporcionar un correo electrónico y presionar el botón de siguiente
  2. Proporcionar un nombre de usuario y continuar
  3. Proporcionar una contraseña y por último pulsar en "CREAR CUENTA"
  4. **IMPORTANTE:** Entrar en el correo proporcionado para realizar el registro para confirma la cuenta recién creada. Hp Revel envía un correo y hay que abrirlo, una vez abierto presionar sobre el botón **"Verify Adress"**
7. Ahora se abre la ventana de trabajo principal. Desde aquí:
  1. Para poder leer los marcadores de R.A. (Realidad Aumentada) de la guía hay que buscar al usuario **"Tinokit7"** y seguirlo.
  2. Presionar sobre **"Descubrir Auras"** y escribir **"Tinokit7"**
  3. Se abre una ventana con varios resultados, presionar sobre la foto de Tino
  4. Por último presionar sobre **"Seguir en la ventana que se abre"**
8. Una vez que se sigue a "Tinokit" presionar en la parte superior izquierda sobre "Volver" y a continuación en "Cancelar" volviendo de esta forma a la ventana principal de la app
9. En la parte inferior presionar sobre el botón azul de manera que se abre la cámara
10. Posicionar la cámara sobre la hoja primera de esta guía y así ver la primera aplicación de este robot en realidad aumentada



Es posible ver un vídeo tutorial que explica todo lo descrito aquí arriba:

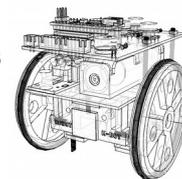
<https://youtu.be/fdJJniwuxJo>

### CÓMO VER EL ROBOT EN 3D

A lo largo de esta guía se explica como ver las diferentes partes del robot en 3D (tres dimensiones).

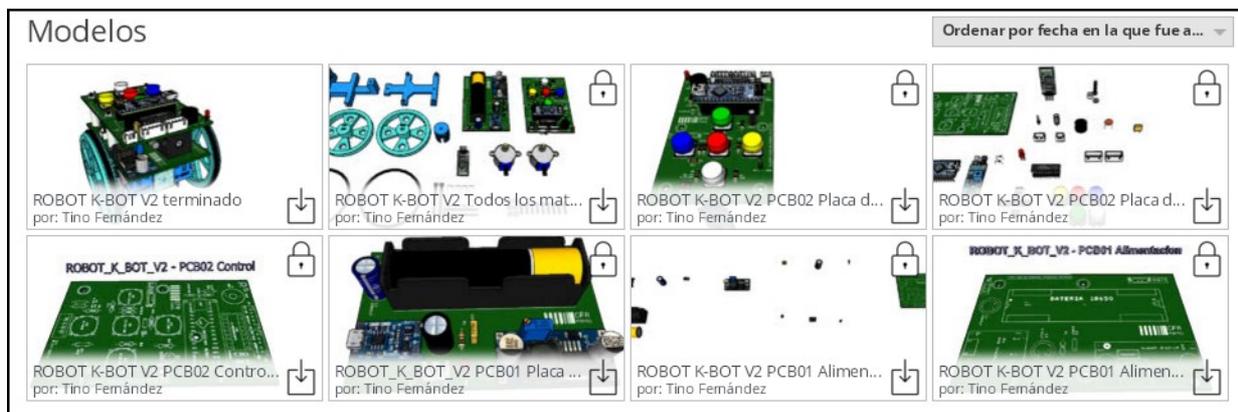
**La utilización de esta herramienta presenta varias ventajas:**

- El poder identificar todos los componentes electrónicos que se van a montar en las placas de circuito impreso antes de conseguirlos
- Ver las placas de circuito impreso con dada uno de sus componentes montados sobre la placas y el poder acceder a ellos para ver como se montan y así comparar nuestro montaje
- Tener un modelo del robot totalmente montado tal y como se hará en la realidad y con la posibilidad de acceder a diferentes partes del mismo, el hacer zoom, girarlo, desplazarse horizontalmente, etc



**Para poder ver el robot en 3D:**

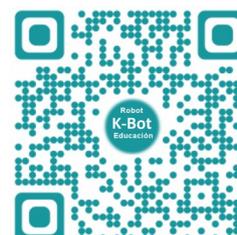
- Se puede hacer de dos formas, a través de una página web o instalando un visor 3D y a continuación descargando el modelo en 3D.
- **A través de una página web:** Acceder al listado de todos los modelos 3D de este robot – [presionar sobre este enlace](#)



- Una vez dentro de la página anterior:
  - Presionar sobre cualquiera de las imágenes para abrir el modelo
  - Se abre una nueva ventana y presionar de nuevo sobre la imagen
  - Una vez abierto el modelo 3D se podrá acceder a diferentes vistas del mismo
- **A través de un visor 3D:** Se utiliza esta opción siempre y cuando no funcione la página online.
  - Primero hay que descargar e instalar el visor 3D (una sola vez)
  - Descargar el modelo que se quiera ver
  - Es posible descargar el visor 3D y todos los modelos 3D desde el fichero comprimido que contiene todos los materiales de este robot: [http://www.futureworkss.com/ROBOT\\_K-BOT.ZIP](http://www.futureworkss.com/ROBOT_K-BOT.ZIP)
    - La carpeta “02 Visor 3D” contiene el fichero ejecutable para instalar el visor
    - La carpeta “03 Modelos\_3D” contiene todos los modelos 3D

Es posible **ver un vídeo tutorial** donde se explica como hacer todo lo que se explica en esta hoja y usando la placa de control PCB02 del robot.

Vídeo: <https://youtu.be/HceJCO9BLIc>



### **GALERÍA ROBÓTICA FOTOGRAFICA VIRTUAL**

El desarrollo de robots en el CFR de Ferrol comenzó en el primer trimestre escolar del curso 2015-2016 con una formación sobre robots del tipo Escornabot de Bricolabs. A finales de este curso 2015-2016 ya teníamos el primer robot basado en un Escornabot y con una placa de control diseñada en e el CFR de Ferrol, el robot Brivoi. A lo largo de los siguientes cursos escolares se fue mejorando este primer robot con el K-Kuribot V.3 y por último durante en curso escolar 2017-2018 se diseño el K-Kuribot V.5, que todavía se basaba en el Escornabot.

En esta galería robótica fotográfica virtual se pueden ver fotografías del montaje y manejo de estos tres robots tanto en grupos de trabajo como en cursos de formación del profesorado.



Esta galería tiene las siguientes características:

- La galería de fotos se puede ver de dos formas, usando un fichero ejecutable en Windows que se descarga al ordenador y se ejecuta o a través de una página web online
- Dispone de 48 cuadros con fotografías
- Puede trabajar en automático o en manual. Cuando se abre por primera vez trabaja en automático y para pasar a control manual simplemente presionar la tecla "F1"
- Para realizar el control de movimiento manual se usa el ratón. En la parte superior izquierda de la pantalla se pueden ver que controles hay que usar
- Es posible pararse delante de una foto y presionar la tecla "Enter" para ver esta foto a pantalla completa

Para poder ver esta galería de fotos se puede hacer de dos formas:

- Descargar y ejecutar en Windows este fichero:  
[http://www.futureworkss.com/robotkbot/Galeria\\_Robotica\\_Virtual\\_Fotografica.exe](http://www.futureworkss.com/robotkbot/Galeria_Robotica_Virtual_Fotografica.exe)
- Acceder a esta página web para poder ver las fotografías online  
<https://photos.app.goo.gl/mLUWh8yteakkBQRr7>

Ver un vídeo que explica como se hace: <https://youtu.be/VZGJBznWlro>



### LA PÁGINA WEB DEL ROBOT K-BOT V.2

El enlace a la página de este robot:

[http://www.futureworkss.com/robotkbot/robot\\_k\\_bot\\_v2.htm](http://www.futureworkss.com/robotkbot/robot_k_bot_v2.htm)



Desde la página del robot es posible:

- Ver la guía de montaje, programación y utilización del robot K-BOT V.2
- Acceder a un listado con más de 10 vídeo tutoriales de ayuda al montaje y programación
- Ver las características de la app de control así como instalarla desde aquí
- Descargar y usar la plantilla de calibración para hacer que el robot gire correctamente
- También desde aquí será posible acceder a un vídeo que explica como usar la plantilla de calibración
- Acceder al foro del hospital de robots desde donde será posible realizar cualquier tipo de consulta sobre este tipo de robots
- Crear un currículum para nuestro robot recién montado accediendo a una plantilla online que hay que cubrir. También se puede ver un vídeo que explica todo el proceso
- El poder ver las fotos de los robots montados durante los tres últimos años usando una galería robótica virtual fotográfica. Se puede hacer de dos formas
- Descargar un fichero comprimido con todos los materiales de este robot, desde la guía de montaje, los modelos 3D junto con el visor 3D, los modelos STL para poder imprimir en 3D la estructura, etc

### DESCARGA DE TODOS LOS MATERIALES

#### FICHERO ROBOT\_K-BOT.ZIP

[http://www.futureworkss.com/ROBOT\\_K-BOT.ZIP](http://www.futureworkss.com/ROBOT_K-BOT.ZIP)

Aquí abajo se puede ver la relación de carpetas que contiene este fichero comprimido

-  01 Guia de montaje
-  02 Visor 3D
-  03 Modelos\_3D
-  04 Gerbers
-  05 Piezas de la estructura 3D
-  06 Programa\_del\_robot
-  07 Plantilla\_de\_calibración
-  08 Plantilla Codigo QR para imprimir
-  09 App para dispositivos Android
-  10 Galeria de fotos
-  Leeme
-  VER VÍDEO

**NOTA:** Ver el vídeo para saber como se usan todos estos materiales