

---

# Tabla de contenido

|              |     |
|--------------|-----|
| Introducción | 1.1 |
|--------------|-----|

## 1 ¿Cómo es mClon?

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 1.1 La placa electrónica | 2.1 |
| 1.2 Motores              | 2.2 |
| 1.3 Sensores             | 2.3 |
| 1.4 Accesorios           | 2.4 |

## 2 Propuesta de montaje

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 2.1 Opciones          | 3.1 |
| 2.2 Accesorios        | 3.2 |
| 2.3 Partes impresas   | 3.3 |
| 2.4 Lista de material | 3.4 |

## 3 Montaje

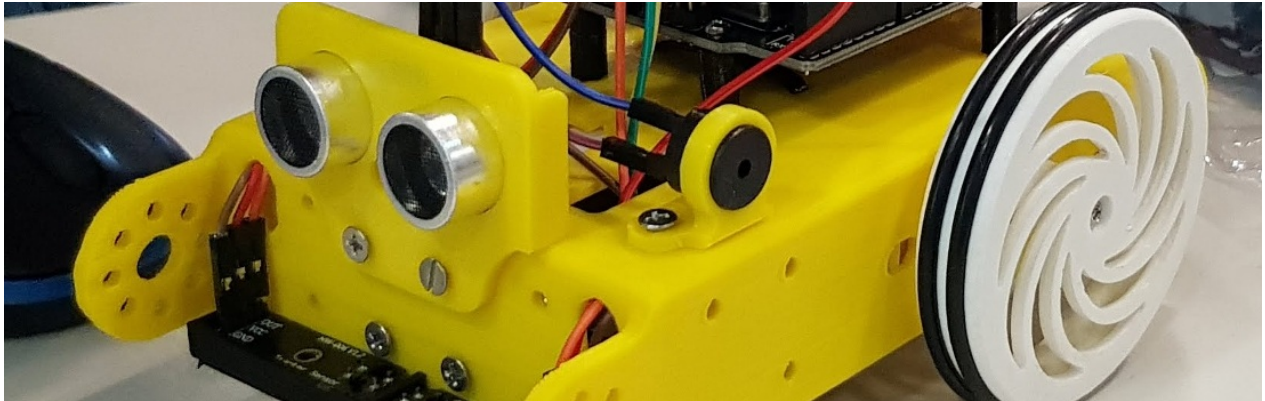
|                   |     |
|-------------------|-----|
| 3.1 Pasos previos | 4.1 |
| 3.2 Comenzamos    | 4.2 |
| Créditos          | 5.1 |

## mClon

Tal y como dice <https://tecnoloxia.org/mclon/que-e-mclon/>

"mClon es un robot educativo de bajo costo que imita al mBot y se puede programar con el software mBlock como si fuera un mBot. Está basado en Arduino, por lo que también se puede programar con el IDE de Arduino. Por tanto, es un robot lo suficientemente versátil como para poder adaptarse a **múltiples niveles educativos** , y está especialmente indicado para trabajar en **Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato**.

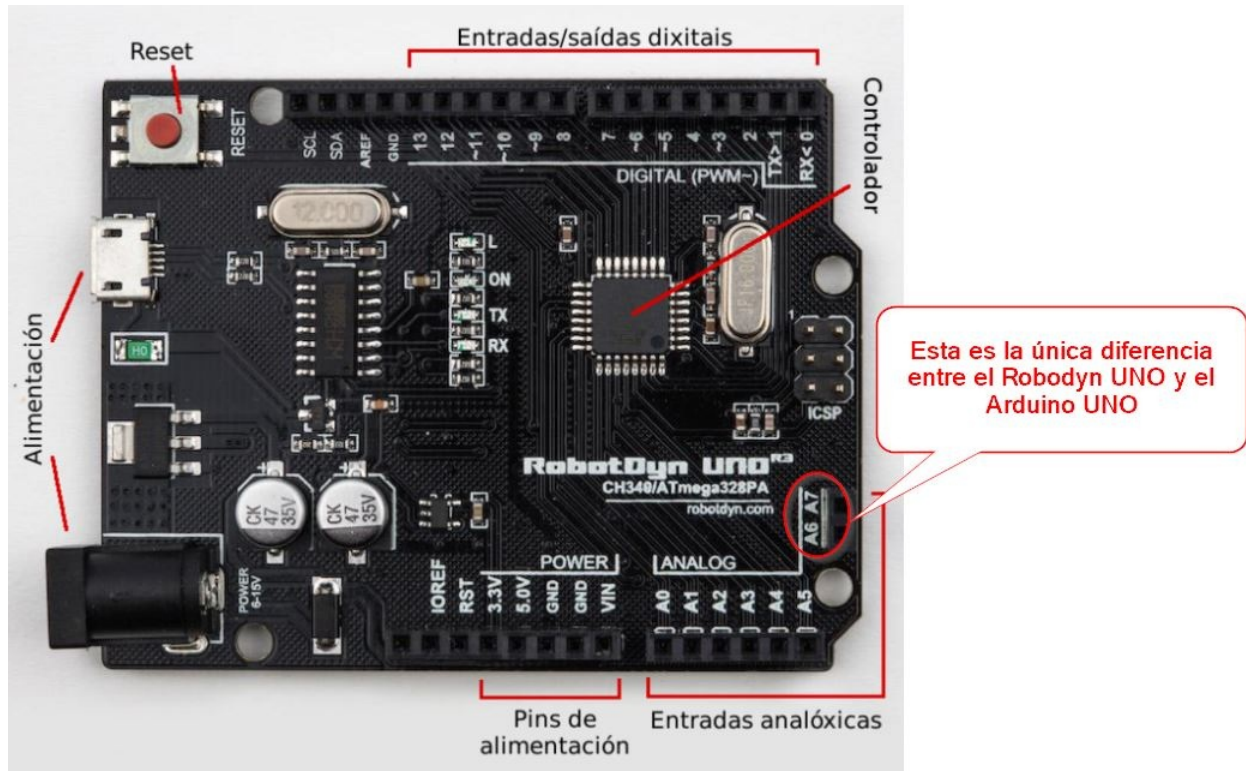
Es un proyecto de hardware y software gratuito . Puede ser montado por quien lo desee, adaptándolo a sus propios fines, necesidades o deseos."



Fuente: <https://tecnoloxia.org/mclon> Maria L CC-BY-SA

## 1.1 Placa electrónica

El robot mClon como mBot son sistemas basados en Arudino. La placa controladora es pues un Arduino pero como veremos en [opciones](#) en vez de un Arduino UNO vamos a utilizar un RobotDyn UNO pues posibilita la utilización del sensor de luz y del botón en placa.



Fuente: Adaptado de <https://tecnologia.org/mclon/> Maria L CC-BY-SA



Fuente: <https://tecnologia.org/mclon/> Maria L CC-BY-SA

## 1.2.- Motores

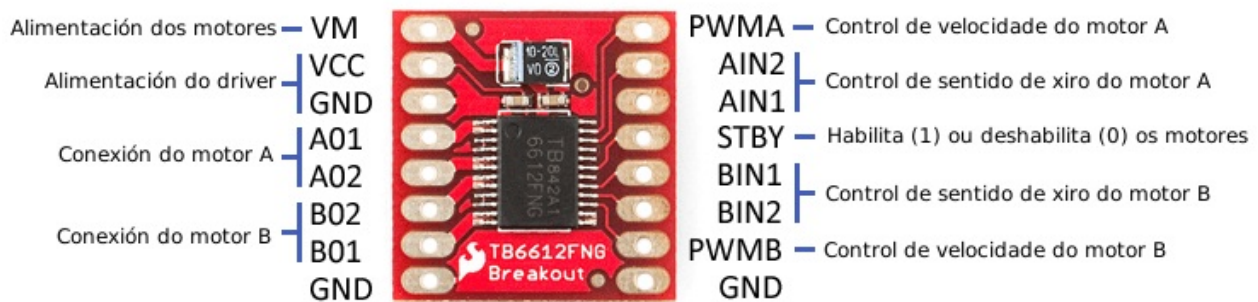
Los motores son de corriente continua sin control de su posición, es decir, sólo podemos controlar su sentido de giro y su potencia.



El control de los motores implicará poner en el escudo Protoboard dos circuitos integrados y su cableado correspondiente, vamos a verlo:

### 1.2.1.- Driver motor B6612FNG

Para realizar el control de los motores, tanto su potencia como su sentido de giro se va a utilizar el controlador **TB6612FNG**



Fuente: <https://tecnoloxia.org/mclon/> Maria L CC-BY-SA

La potencia de los motores se controla por los pines PWMA y PWMB indicando un valor entre 0 y 255.

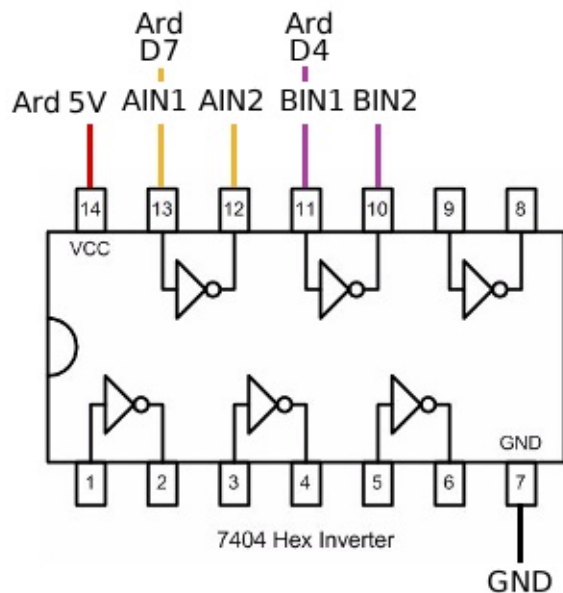
### 1.2.2.- Los giros, una complicación más: 7404

Los giros se controlan con los pines AIN, por ejemplo para el motor A :

| Giro motor    | AIN1 | AIN2 |
|---------------|------|------|
| clockwise     | 0    | 1    |
| anticlockwise | 1    | 0    |

Para no gastar dos pines del Arduino para esta función, un truco consiste en gastar sólo uno, y el otro que sea el inverso de ese mismo. Ese truco es lo que utiliza mBot y si queremos compatibilidad mClon y mBot tenemos que hacerlo.

Pero esto implica tener que utilizar un **circuito impreso más**, el 7404 que tiene 4 inversores :



### 1.2.3.- Otra opción para los giros

Tal y como dice la página <https://tecnoloxia.org/mclon/robotica/o-control-dos-motores/> también se puede utilizar dos transistores y resistencias, (de echo, mBot lo hace así) pero no lo utilizaremos, pues pensamos que es más cómodo el 7404.

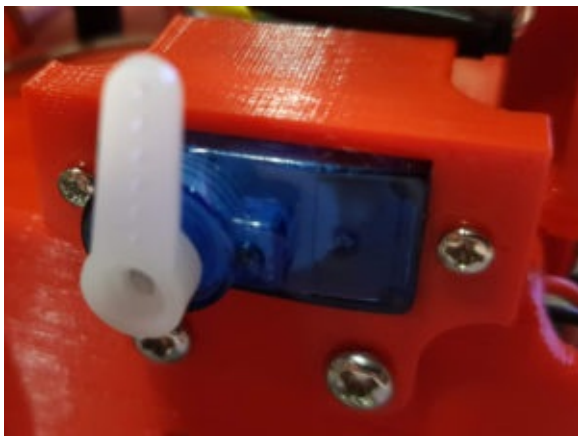
## 1.2.4-Servomotores

Son motores que sí tenemos control del giro, es decir, que podemos ordenar que gire un ángulo determinado.

Utilizaremos en mBlock la instrucción (como se conectará al D11 de la placa, es el Slot1, si lo conectamos al D12 sería el Slot2)



Utilizaremos el servo colocado a un lado para insertar el brazo robótico:



Fuente: <https://tecnoloxia.org/mclon/> Maria L CC-BY-SA

## 1.3 SENSORES

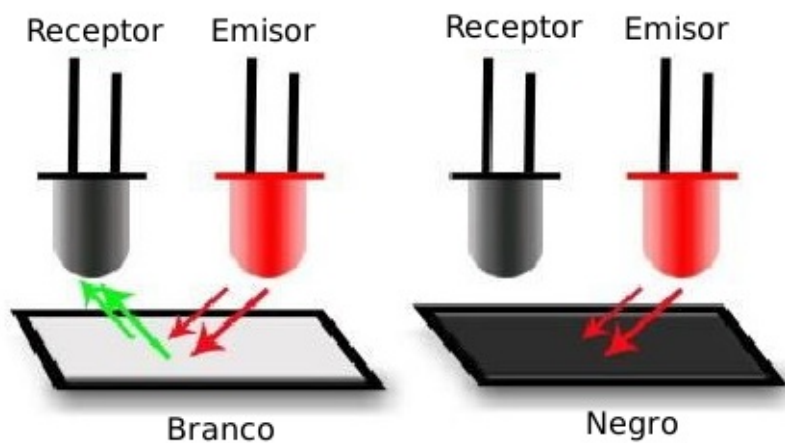
### 1.3.1 Sensor sigue líneas infrarojos

Utilizamos el tracker sensor TCRT5000



Tal y como hemos explicado en [Partes impresas](#) no tiene que estar cerca de la línea.

En <https://tecnologia.org/mclon/robotica/os-sensores-ir-de-lina/> explica muy bien cómo funciona:



Fuente: <https://tecnologia.org/mclon/> Maria L CC-BY-SA

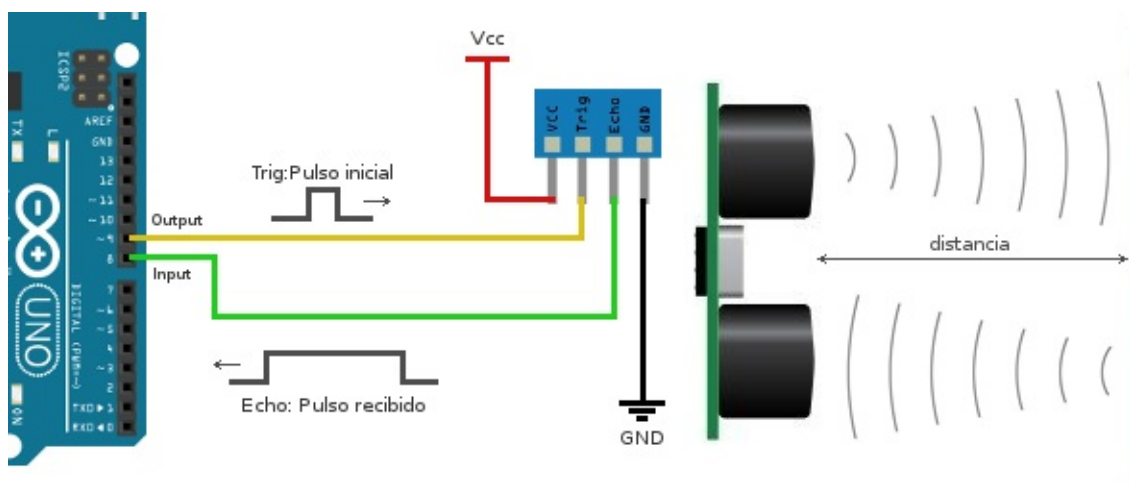
### 1.3.2 Sensor evita obstáculos ultrasonidos

Se utiliza el sensor HC-SR04



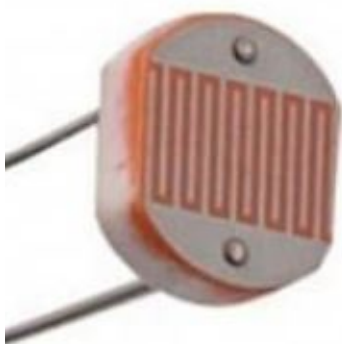


En <https://tecnologia.org/mclon/robotica/o-sensor-ultrasonico/> explica muy bien cómo funciona:



### 1.3.3 Sensor de luz

Es un LDR que conectado en serie con una resistencia nos proporciona un valor de tensión, pues el LDR varía su resistencia con la luz (a más luz, menos resistencia)







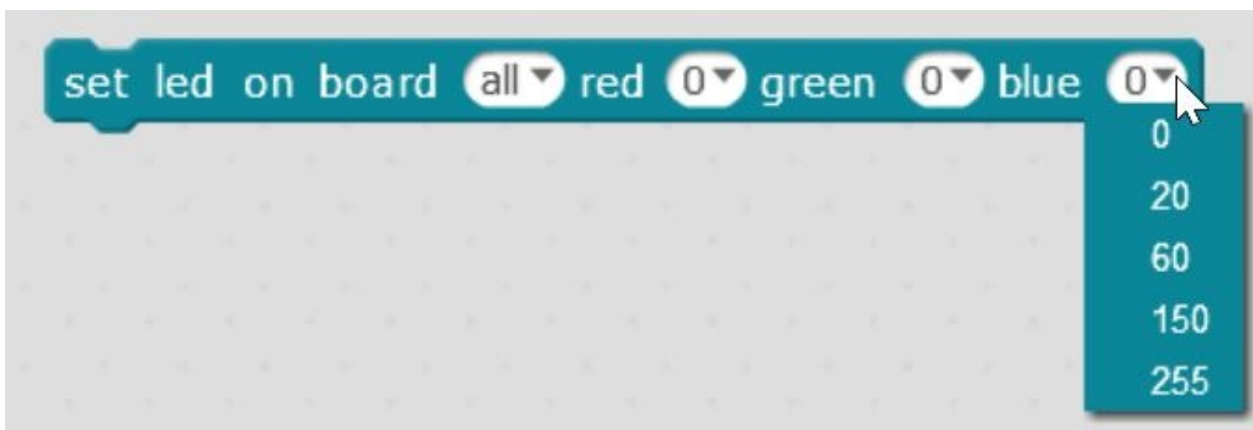
## 1.4 ACCESORIOS LED RGB Y BRAZO

### 1.4.1 LED RGB

Imitando a mBot, el mClon tiene unos leds RGB que pueden tener diferentes colores.



La instrucción en mBlock permite la combinación de los colores primarios para conseguir la tonalidad que se quiera.



Xa teño LEDs RGB!! Na páxina <https://t.co/2cUJy6ivcY> podes ver como conectalos e nesta outra <https://t.co/Cql4kUmRbt> explicamos como funcionan e propoñemos algunhas prácticas [pic.twitter.com/vJPYjZ7J6S](https://pic.twitter.com/vJPYjZ7J6S)

— mClon (@mClonRobot) November 3, 2018

### 1.4.2 Brazo robótico

Tal y como se comentó en [motores](#) utilizaremos en mBlock la instrucción :



Probando servo. Non hai obstáculo que se me resista! [pic.twitter.com/ZiD7XNDZ3l](https://pic.twitter.com/ZiD7XNDZ3l)

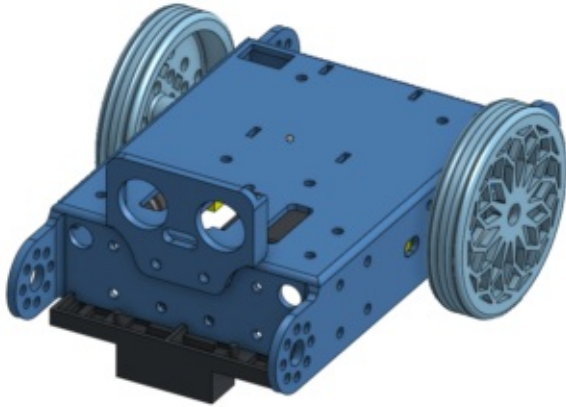
— mClon (@mClonRobot) November 6, 2018

## 2.1 Opciones

Hay diversas opciones de montar un mClon, todas explicadas en <https://tecnoloxia.org/mclon/opciones/> la propuesta de CATEDU es la siguiente:

### 2.1.1 Chasis

Elegimos la opción impresa por ser la más adaptable para el docente, en el capítulo de partes impresas lo describimos con detalle.

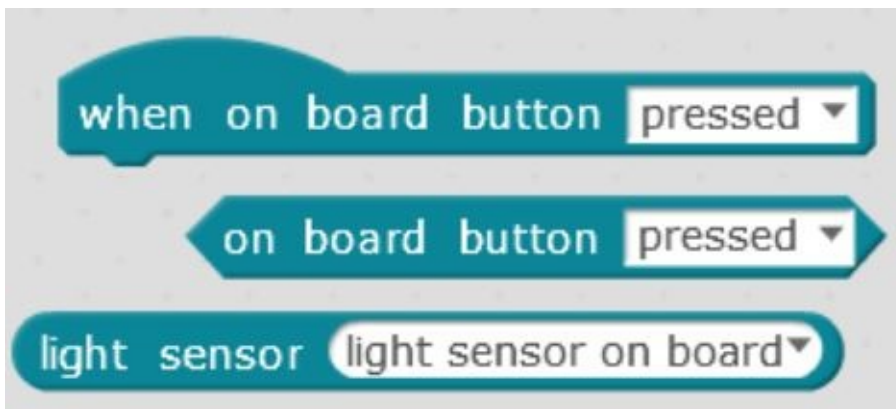


Fuente: <https://tecnoloxia.org/mclon> Maria L CC-BY-SA

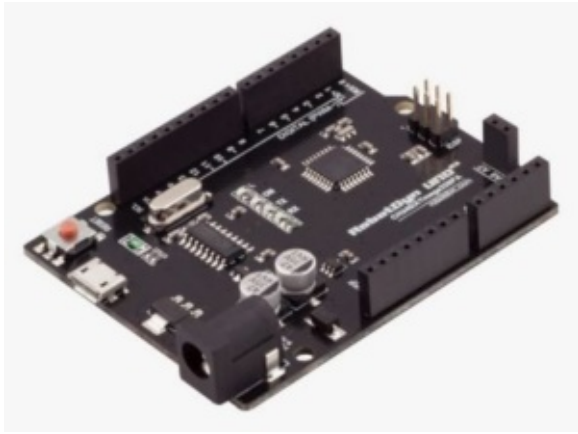
### 2.1.2 Tarjeta electrónica

Estabamos tentados de usar el ARDUINO ONE pues es la que se encuentra más extendida y la más barata **pero tiene una desventaja: no tiene los pines A6 y A7** esto imposibilida las instrucciones:

- sensor luz a bordo
- botón

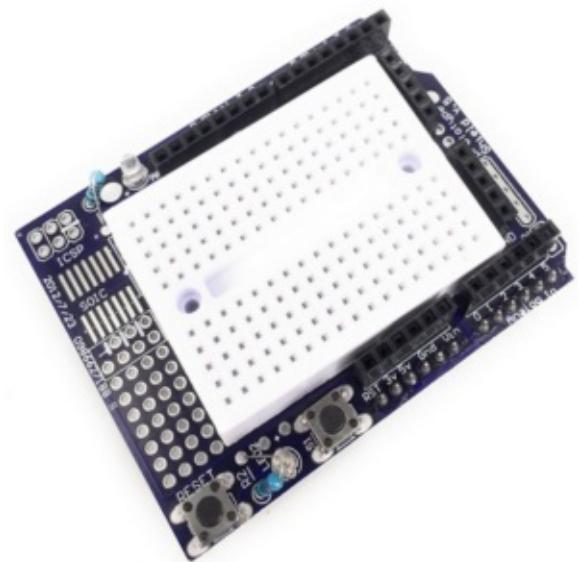


Por lo tanto, preferimos contar con todas las posibilidades de programación de mBot frente a la economía y nos hemos decantado por el **Robotdyn UNO R3**



### 2.1.3 Escudo

Aquí hemos optado por la opción más "Maker" es decir un simple protoboard, esto complica el robot por la **multitud de cableado** no hay que soldar pero si cablear



### 2.1.4 La alimentación

De las tres opciones que ofrece <https://tecnologia.org/mclon/opciones/> lo hemos tenido muy claro: El **powerbank** sencillo, económico, recargable y da mucha potencia.



## 2.2 EXTRAS

### 2.2.1.- Accesorios que vienen con el kit básico de mBot

Hay ciertos extras que vamos a añadir a nuestro mClon para ser compatible con el mBot comercial :

- **Sensor ultrasónico** evita obstáculos
- **LED RGB** dos a cada lado del sensor ultrasónico
- **Sensor sigue-líneas**. Dos para cada lado de la línea.
- **Sensor de luz**
- **Zumbador**

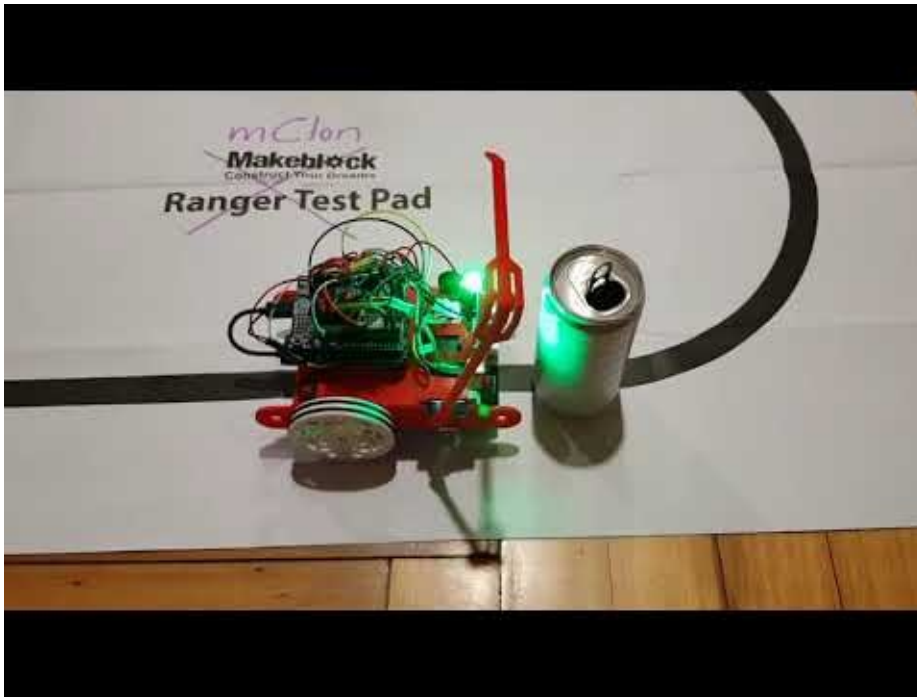


*Fuente Makeblock*

### 2.2.2- Extras que no vienen con el kit básico mBot

#### 2.2.2.1.- BRAZO

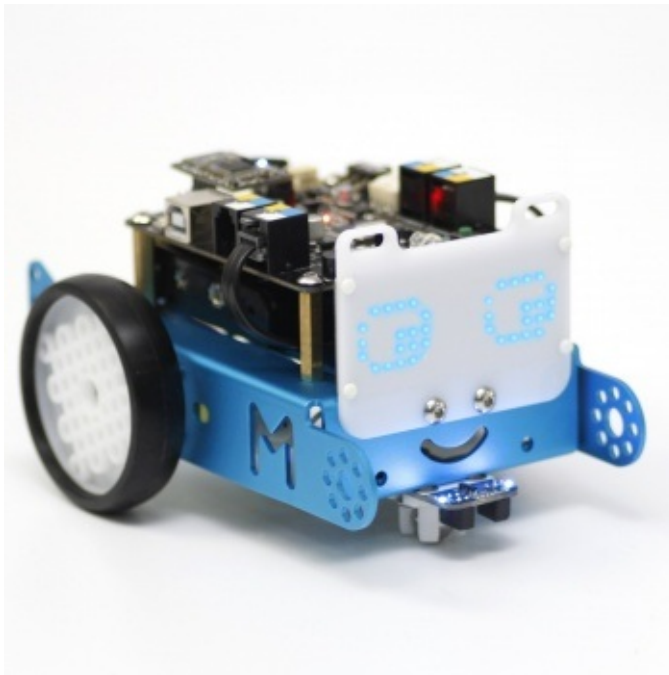
La propuesta de Catedu es añadir este extra que le da al mClon unas posibilidades muy creativas :



[Video link](#)

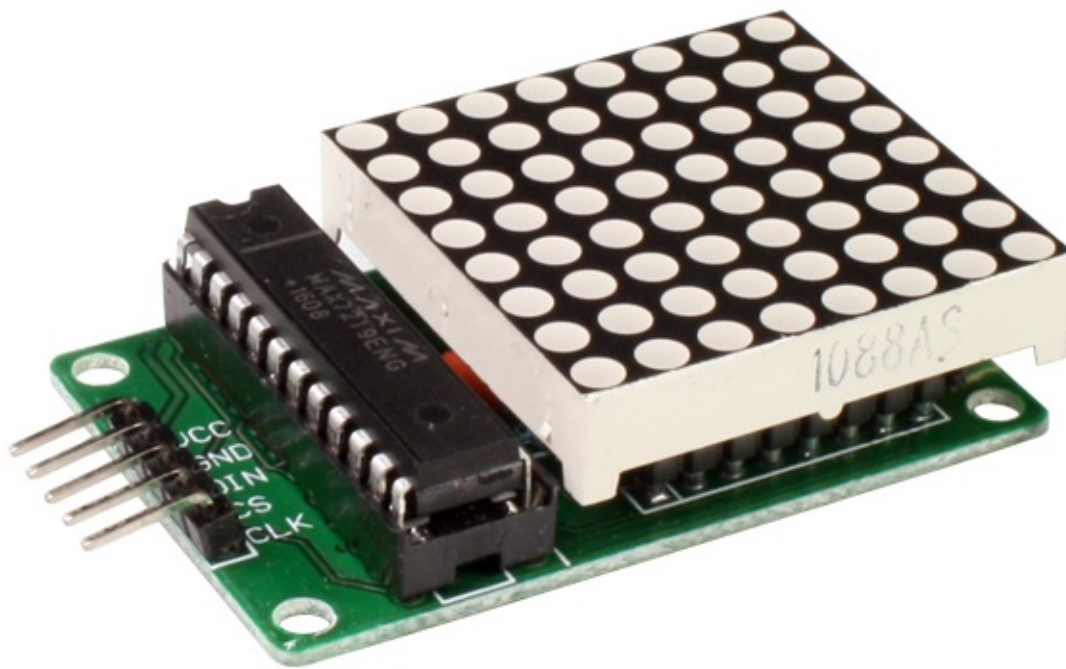
### 2.2.2.2.- Matriz LED

mBot tiene una matriz de LEDs 8x16 que permite escribir o dibujar

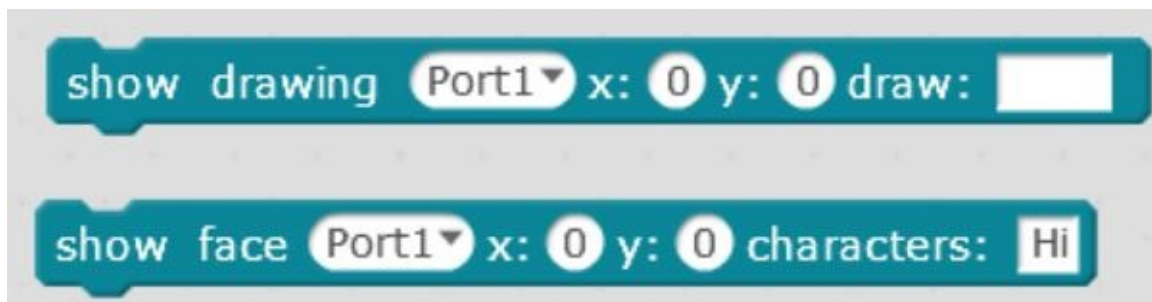


*Fuente: Web de Makeblock.es*

Para mClon existe una matriz similar 8x8



Pero no es compatible con la instrucciones de mBlock para la matriz:



En vez de estas, hay que instalar una librería MatrixLed y utilizar las instrucciones correspondientes. **Sólo compatible con la versión mBlock 3 ya en desuso.** Se explica este proceso en <https://tecnoloxia.org/mclon/64leds/>

Por esta razón **NO** está en la propuesta de Catedu.



## 2.3 PARTES IMPRESAS

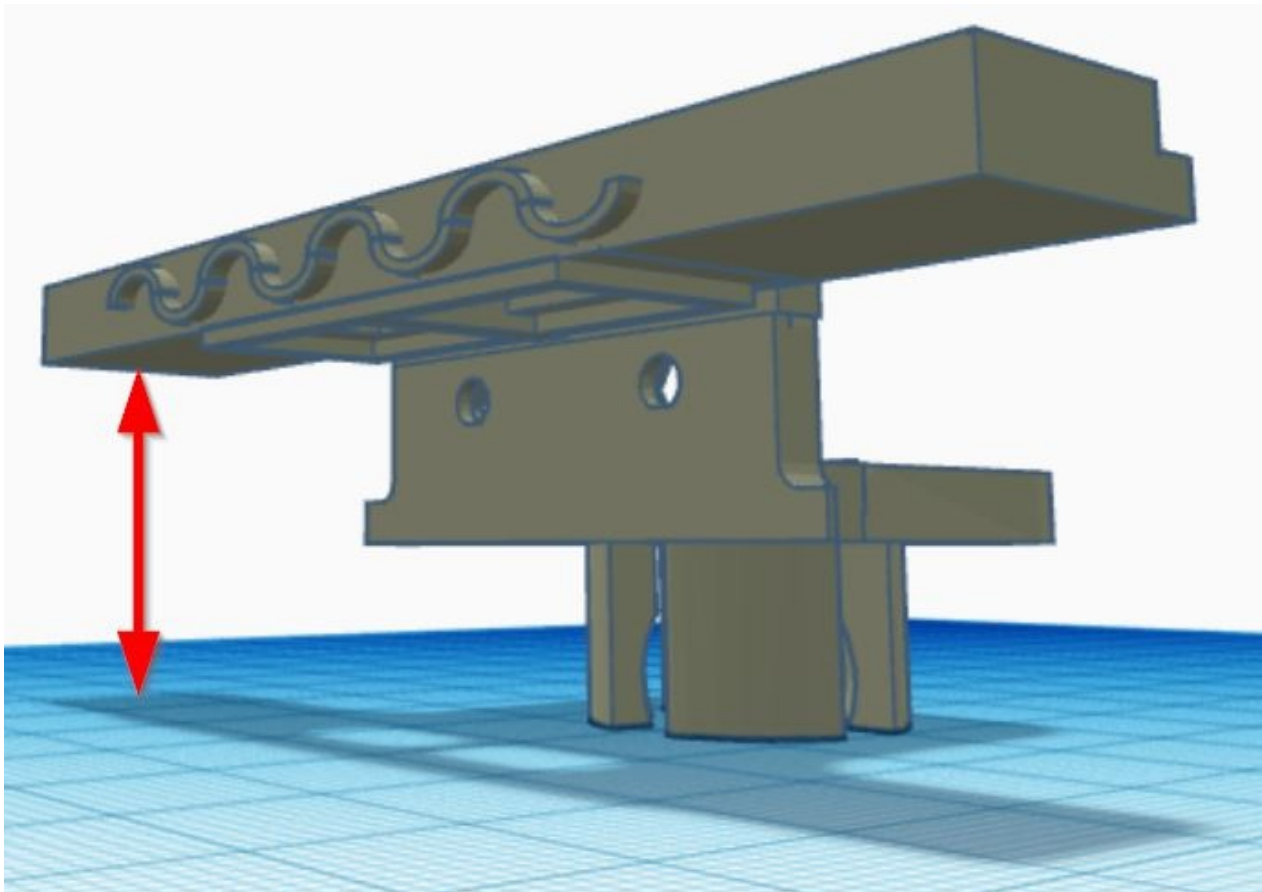
En la web <https://tecnologia.org/mclon/estructura/impresion-3d/> tenemos la última versión de los modelos 3D para descargarlos y los consejos para su impresión.

Nosotros utilizaremos (para descargar la última versión de estos ficheros ir a <https://tecnologia.org/mclon/estructura/impresion-3d/>):

- El Chasis: [Chasis\\_mClon\\_v2.stl](#)
- El soporte para ultrasonidos, que utilizaremos el simétrico, pues hay HC-SR04 que tienen el condensador de cuarzo arriba y otros abajo: [ultrasonico\\_simetrico.stl](#)
- Ruedas, hay con muchos diseños, muy bien conseguidos, nosotros nos hemos decantado por uno sencillo [Roda\\_5radiosFC.stl](#)
- Soporte zumbador [ZumbadorSoporte](#)
- Brazo robótico con soporte para el servo [ServoBrazo.stl](#)
- El led RGB el derecho [RGB-der.stl](#) y el izquierdo [RGB-esq.stl](#)

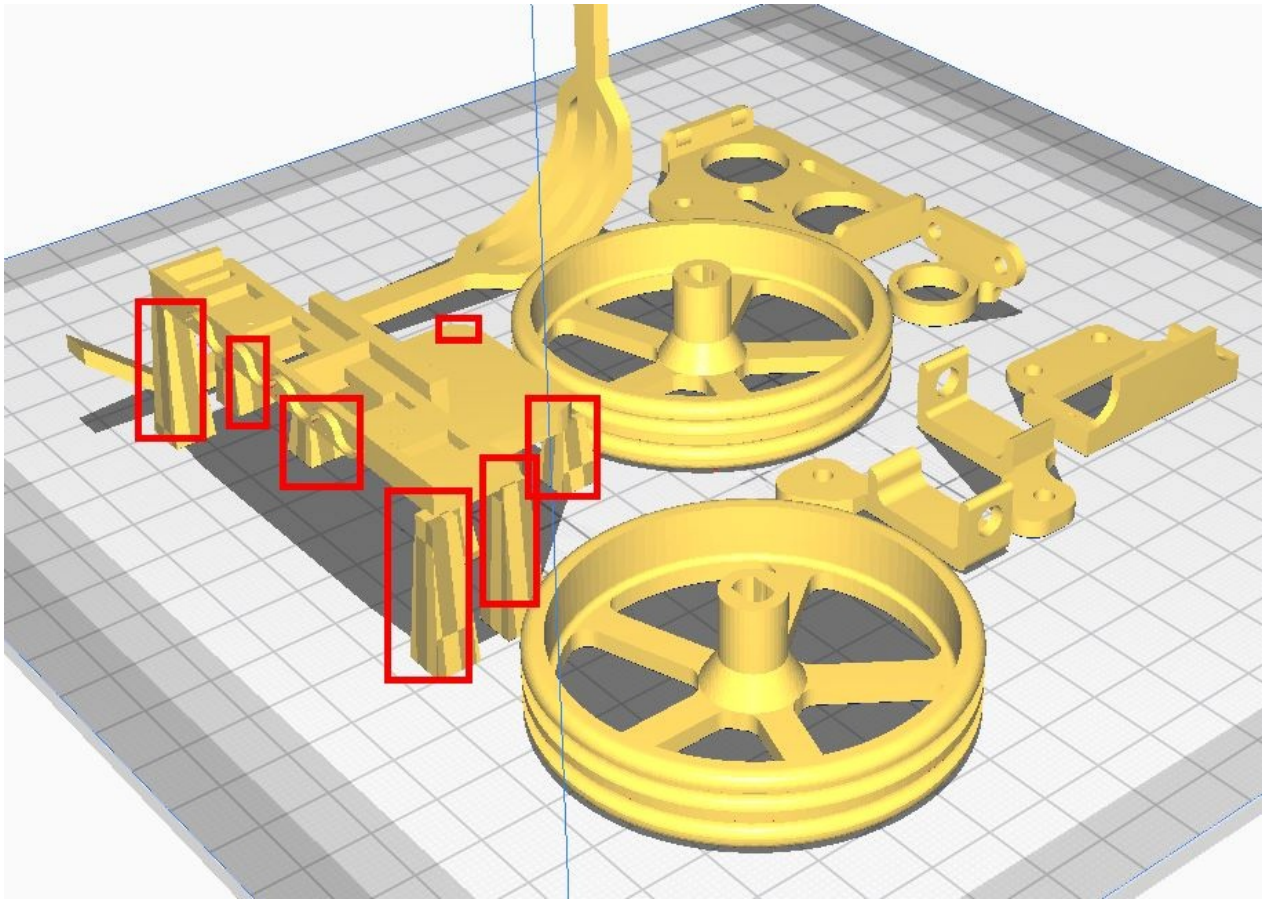
### 2.3.1 ATENCIÓN: EXCEPCIÓN

El soporte de sensor de línea y bola loca, no vamos a utilizar el que propone, pues hemos observado (al menos con nuestros sensores de siguelíneas) que **NO** detectaban bien las líneas negras y blancas pues estaban los sensores muy cerca del suelo, por lo que hemos cambiado el diseño original subiéndolo al máximo:



El fichero [SIGUELINEAS-CATEDU.stl](#)

Esta pieza necesita soportes para su correcta impresión :



[todo-menos-chasis.3mf](#)

## 2.4 Lista de material

En <https://tecnologia.org/mclon/material/> tienes diferentes opciones y consejos de compra muy útiles.

La propuesta de Catedu se utilizó [esta lista](#) que la iremos actualizando en sucesivas compras.

| MATERIAL-mclon : lista de material |        |
|------------------------------------|--------|
|                                    |        |
| lista de material                  | ><br>< |

El precio es muy variable, depende de dónde se compra, cantidades, etc.. a nosotros nos ha salido :

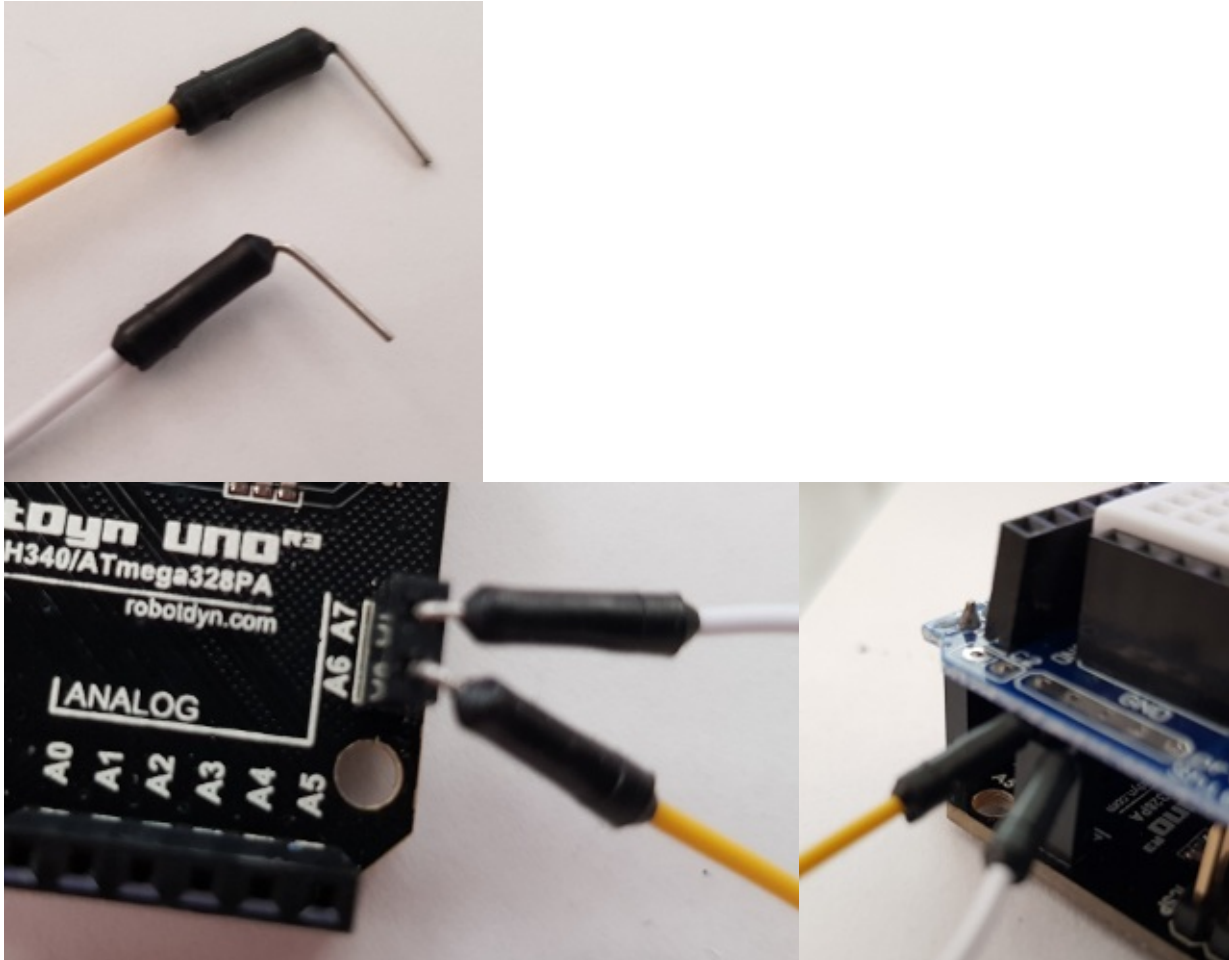


## 3.1 Pasos previos

Los pasos al detalle lo explica en <https://tecnoloxia.org/mclon/estructura/pasos-previos/> pero con la propuesta de Catedu sólo tenemos que seguir los siguientes pasos:

### 3.1.1 Lo que tienes que hacer tú

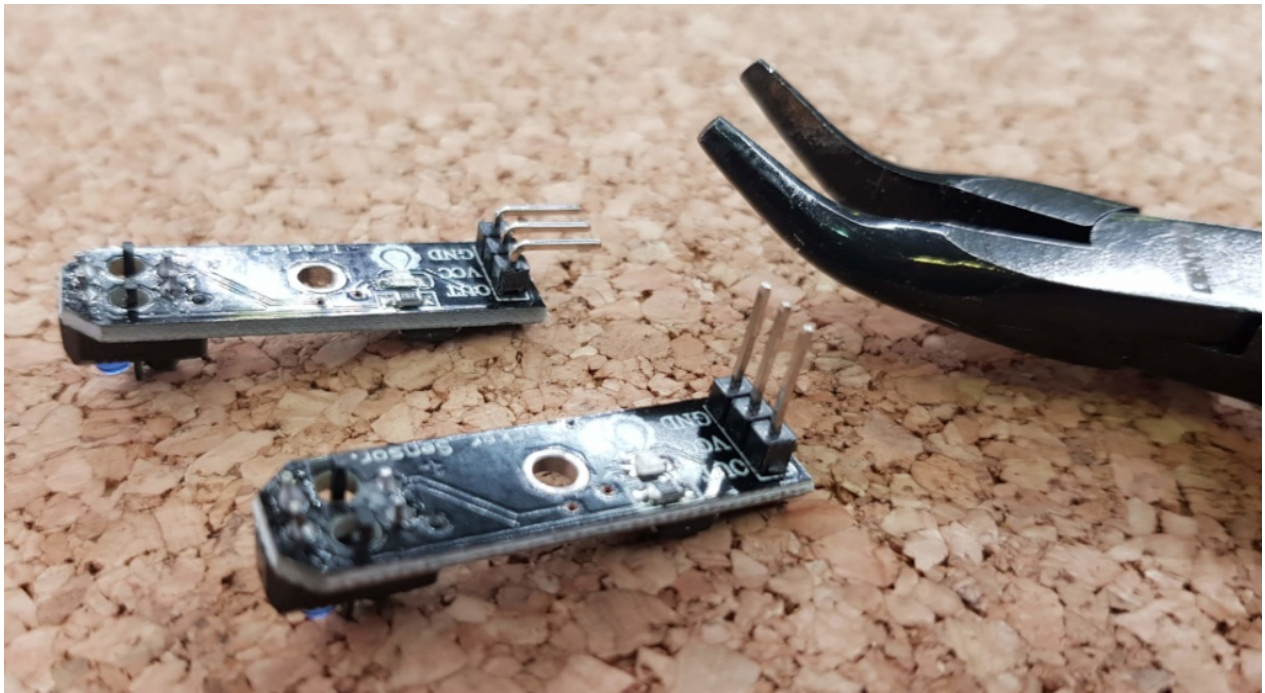
Al insertar el escudo, no nos queda visibles los pines A6 y A7 del Robodyn por lo tanto tenemos que insertarlos antes pero doblados antes de poner el escudo :



Fuente: <https://tecnoloxia.org/mclon> Maria L CC-BY-SA

También tienes que doblar los pines de los sensores siguelíneas para que queden perpendiculares al sensor:

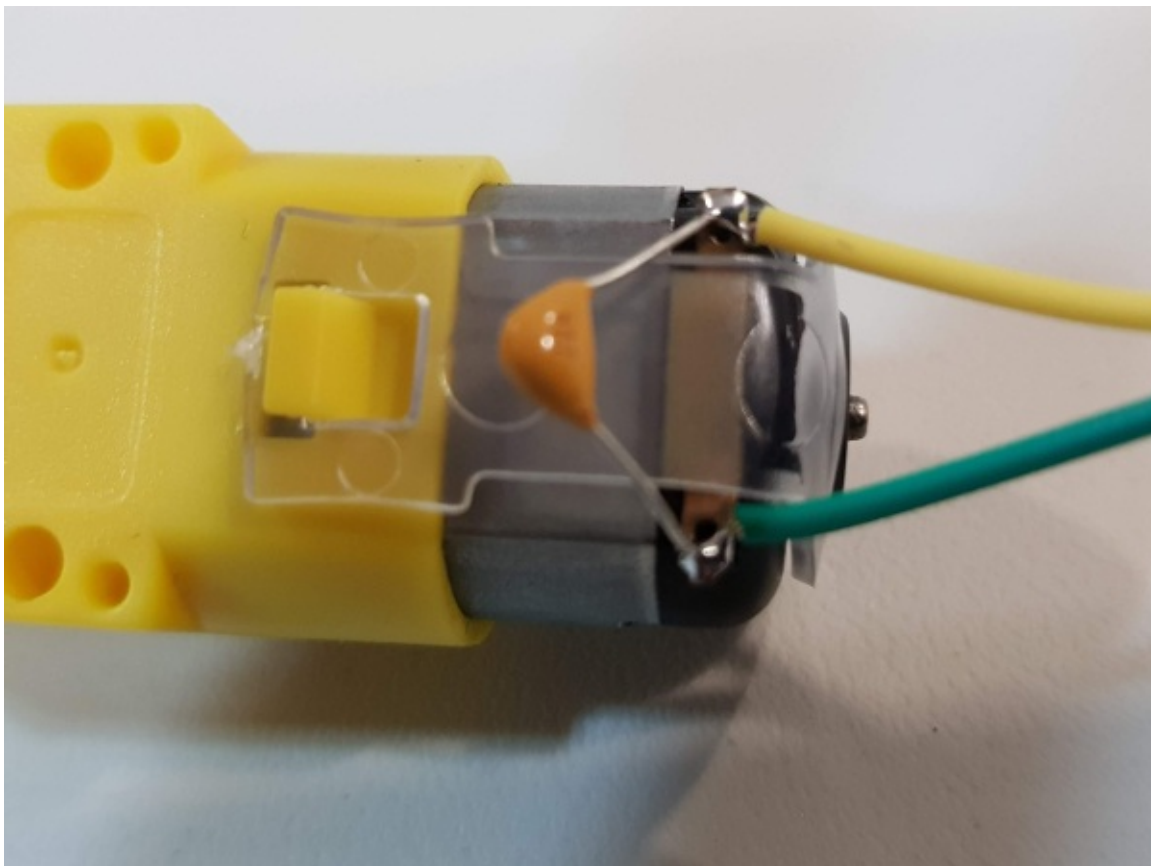




Fuente: <https://tecnologia.org/mclon> Maria L CC-BY-SA

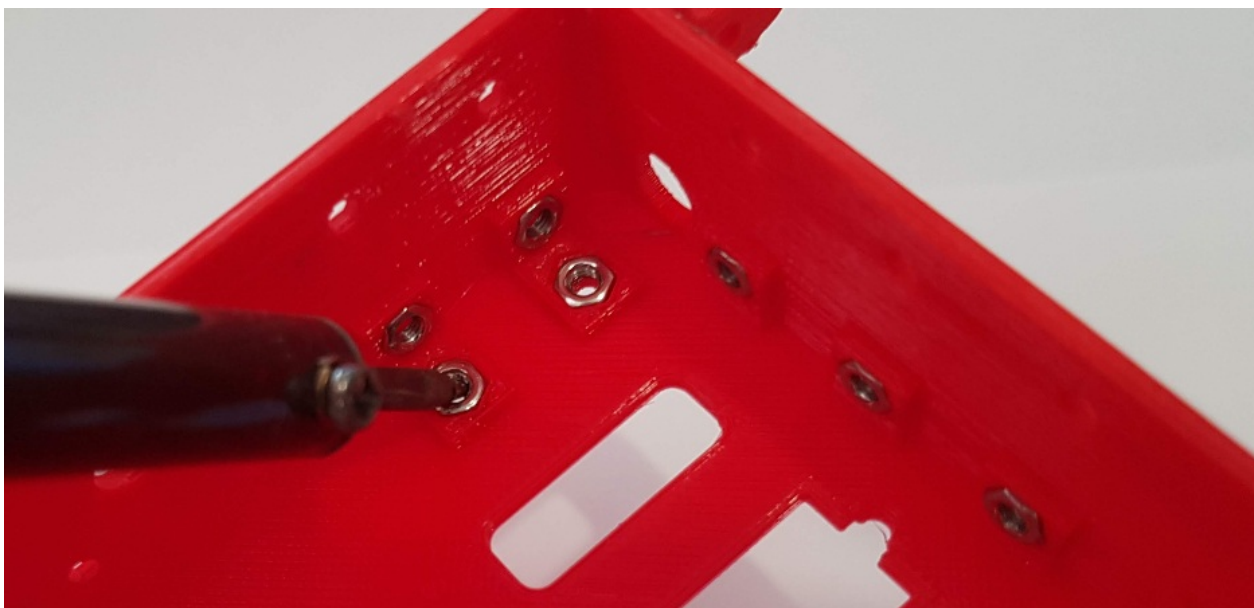
### 3.1.2 Recomendaciones

Para evitar que los picos de los motores afecten a la electrónica de la placa, es recomendable soldar un condensador de  $0.1\mu\text{F}$  en los motores :



Fuente: <https://tecnologia.org/mclon> Maria L CC-BY-SA

También es conveniente que con un soldador caliente fijas los tornillos en las piezas impresas 3D, te facilitará el montaje (no te pases calentando) o si el orificio es muy grande, usar un pegamento para fijar la tuerca a la pieza 3D:

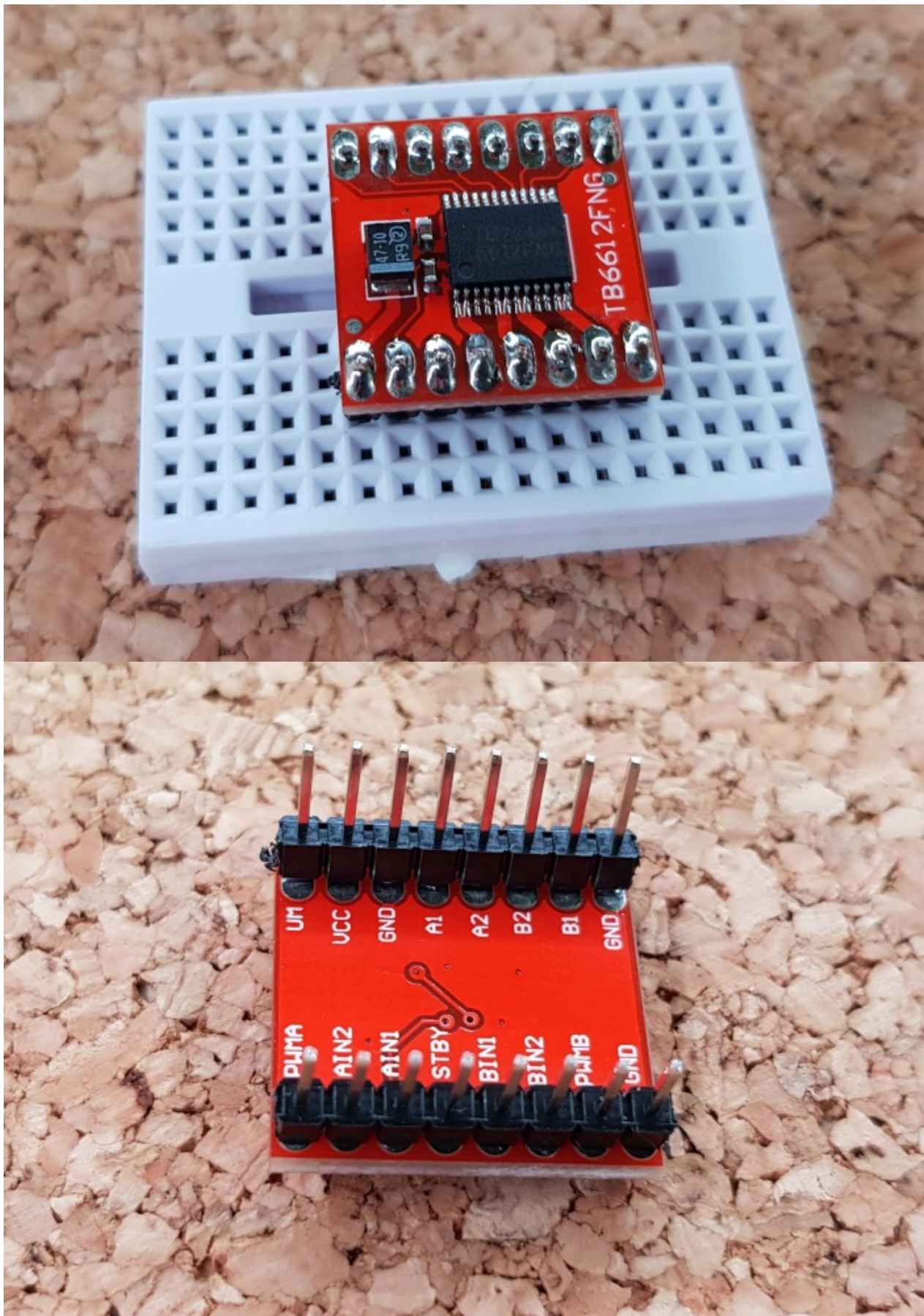


Fuente: <https://tecnoloxia.org/mclon> Maria L CC-BY-SA

### 3.1.3 Ya realizado por Catedu

Soldado el controlador TB6612FNG

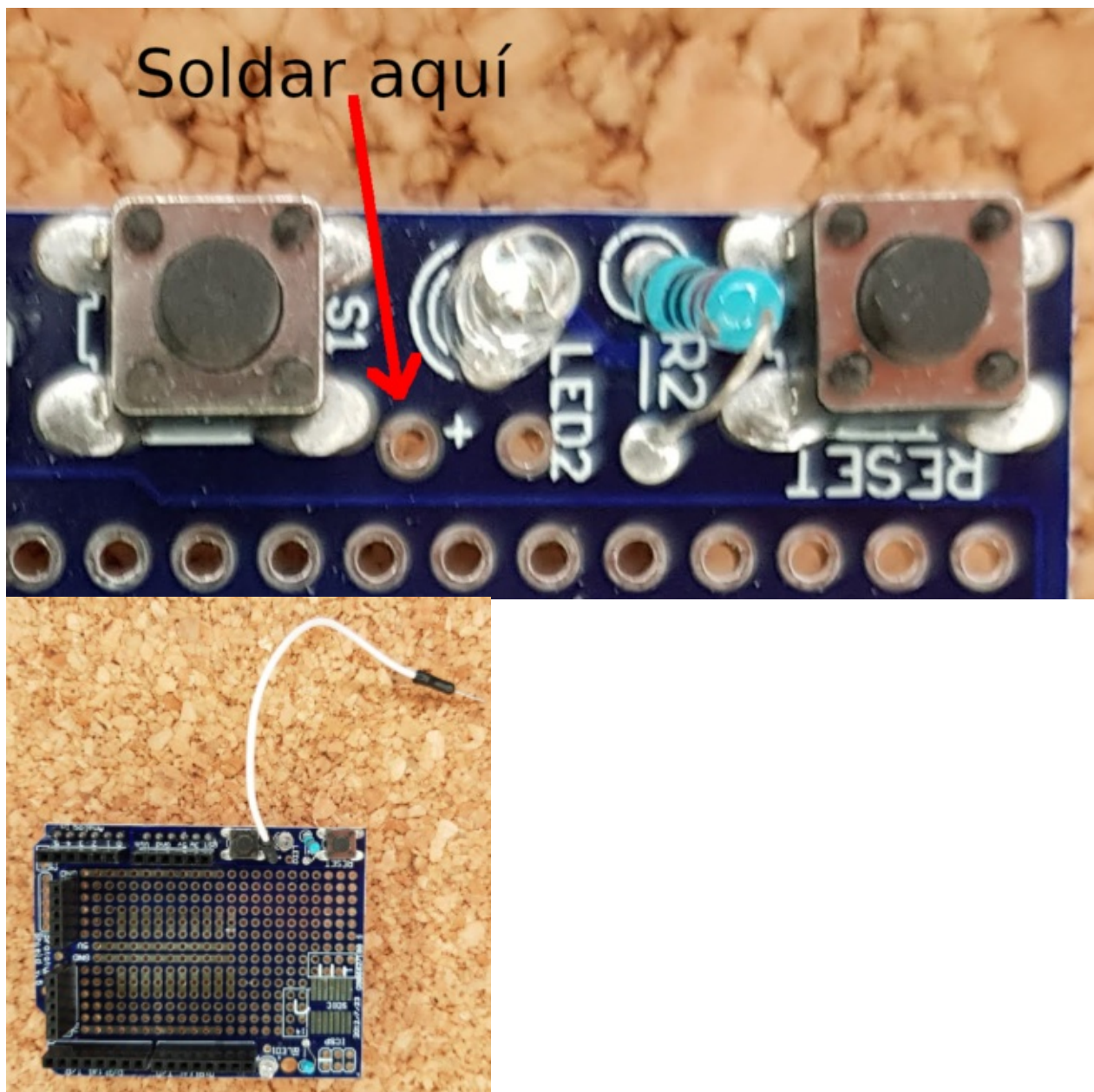




Fuente: <https://tecnoloxia.org/mclon> Maria L CC-BY-SA

La soldadura en la placa Robodyn





Fuente: <https://tecnologia.org/mclon> Maria L CC-BY-SA

La soldadura entre Echo y Trg del sensor US



Fuente: <https://tecnologia.org/mclon> Maria L CC-BY-SA

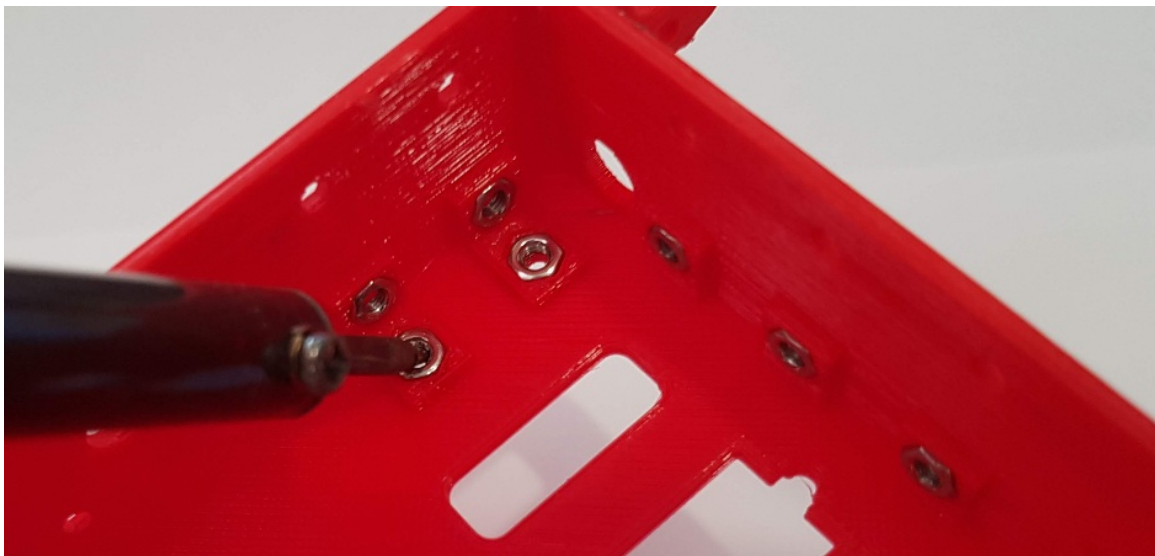




## Montaxe

### 1. Porcas

O primeiro paso é suxeitar as porcas ao chasis. Segundo sexa a impresión, as porcas poden resultar difíciles de encaixar nos buratos ou quedar algo soltas. Se quedan xustas podemos solucionalo quentándoo un pouco co soldado (pases) para que derretan algo do plástico e queden suxeitas. Se o burato quedou moi grande podemos utilizar o plástico entre o exterior da porca e o plástico para que non caian.



## Autores

Adaptado de <https://tecnologia.org/mclon/> por Javier Quintana CATEDU.

Autores de <https://tecnologia.org/mclon/>:

- María Loureiro. Catedrático de Tecnología en IES Primeiro de Marzo, Baiona. @tecnologia
- Bernardo Álvarez. Catedrático de Tecnología en IES de Teis, Vigo. @biober
- Miguel Gesteiro. Maker, Vigo. mgesteiro

Licencia: CC-BY-SA