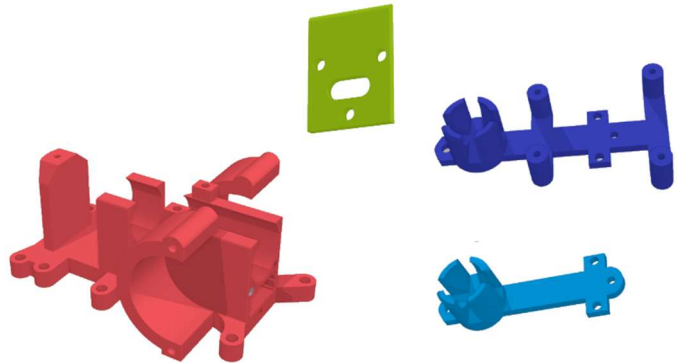
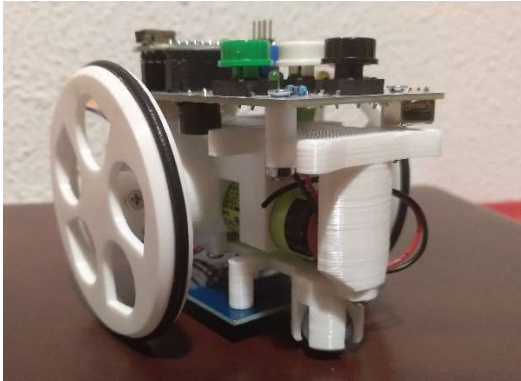




## EscornaFlex

¿Es un nuevo Escornabot?, no. Es una evolución de la estructura Singularis, con la particularidad de poder poner la placa CPU 2.12 y la CPU 2.20, para dar mejor cabida a las aplicaciones con Wifi o BT que debido a su consumo se reducía mucho la vida de las pilas, y más cuando se le añade el lector de RFID, o nuevas aplicaciones que irán apareciendo.



Para ver un poco estos consumos:

El **módulo BT HM-10 v4.0** en modo dormido consume 60uA, en modo activo 8,5mA, pero en modo RX está sobre los 15mA y en TX puede llegar a más de 25mA. Los consumos dependen de la velocidad de transmisión, potencia de salida y tiempo en espera y funcionamiento.

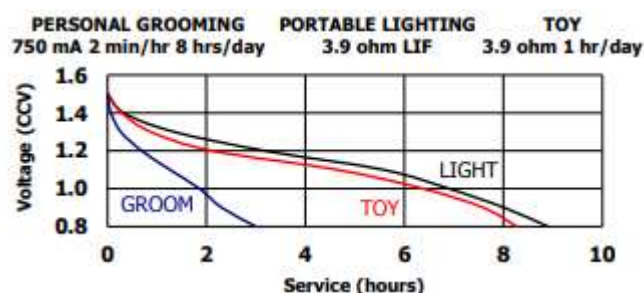
El **módulo Wifi ESP01** tiene varios modos de trabajo “dormido” que van desde los 10uA hasta los 15mA, en modo RX está sobre los 56mA y en TX entre 120 y 170mA.

El **módulo RFID RC522** también tiene muchos modos de trabajo, pero en su uso actual en el Escornabot se utiliza como lector principalmente que está sobre los 30mA y mientras espera una lectura puede estar entre 80uA hasta los 4mA.

En definitiva, estamos añadiendo consumos importantes, aunque sean en tiempos “cortos”, que mermarán la vida de las pilas significativamente. Las pilas alcalinas admiten un consumo regular y lo que menos les gusta son las puntas de corriente.

La solución es usar un batería de Li-Ion que permiten una mayor capacidad de carga con el mismo tamaño. Vamos a ver las diferencias:

**Pilas alcalinas tipo AA (LR6)** utilizadas hasta ahora, cada célula tiene un tamaño de 14,5mm de diámetro y 50,5mm de largo, con un peso de 23gr. El voltaje es de 1,5V y pueden entregar entre 1700mAh y 3000mAh dependiendo del fabricante, y se necesitan 4 montadas en serie para dar un voltaje de salida de 6V, pero como se puede ver en la gráfica de un fabricante, el voltaje va cayendo con el consumo y en el tiempo. Es decir, los 6V durarán poco tiempo.





**Baterías Li-Ion tipo 18650** son de 3,7V y pueden entregar entre 2000 y hasta 9000mAh, tienen un tamaño de 18mm de diámetro y 65mm de largo, con un peso de 49gr, son más caras que las pilas (relativamente) ya que son recargables. Este modelo 18650 se utiliza masivamente en muchos equipos electrónicos, como ordenadores portátiles, patinetes y bicicletas eléctricas, linternas, power-bank...



La gráfica muestra que, conectando una carga de 0,5A al cabo de 4,5h la tensión de la batería llegará a los 3,2V, con lo que aún le queda carga hasta llegar a los 2,75V, que es la mínima permitida.

Un detalle muy importante, como siempre la **seguridad**. Las baterías Li-Ion pueden “explotar”. Pero no hay que asustarse, hay que hacer las cosas bien. Para que “explote” puede ser debido por las causas siguientes:

1. Cortocircuito (se puede evitar usando un circuito PCM o un colocando un fusible re-armable justo en el terminal de la batería).
2. Sobrevoltaje en la carga, es decir cargarla con un voltaje superior a la especificada 4.22V (se puede evitar usando un circuito de carga apropiado).
3. Temperatura de la batería (se puede evitar evitando una fuente de calor próxima a ella). Se pueden comprar baterías 18650 con la protección incorporada, para no confundirse es muy fácil de detectar si la incluye o no, simplemente por la longitud, en lugar de medir 65mm pasa a tener 69mm al incorporar el circuito de protección.

Las baterías que incluyen protección son para ir en un “porta-baterías”, es decir sin terminales para soldar, hasta ahora no se han encontrado que lo incorporen en las baterías con terminales, pero puede ser que en breve se encuentren también en este tipo.





**Una solución** es incorporar un circuito PCM, que protege contra cortocircuitos, sobrevoltajes y abre el circuito cuando llega la batería a 2,75V.

**Otra solución** no tan sofisticada y más sencilla es poner un fusible re-armable de 0,65A en el terminal de la batería, protegerá solamente contra cortocircuitos, pero suficiente.



### Circuito de control:

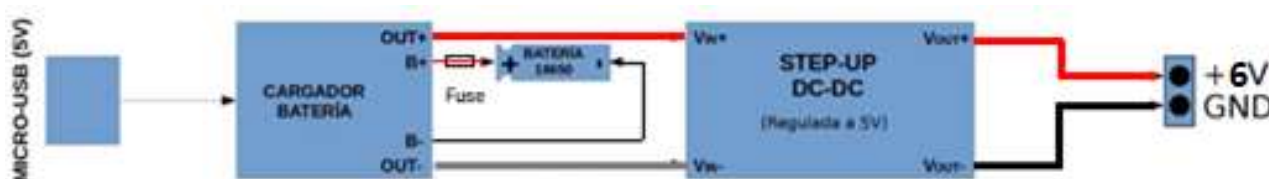
Para cargar la batería se parte de una conexión USB, que es de 5V, y con un circuito módulo de carga TP4056 que protege para que no pueda llegar a la batería un voltaje superior a 4,2V y que no le pueda llegar una corriente de carga superior a 1A.



La batería entrega un voltaje entre 3 hasta 4,2V, entonces con otro módulo MT3608 Step-up sube el voltaje regulado a 6V (es ajustable el valor de salida, ajustando el potenciómetro que incluye. Este circuito admite voltaje de 2 a 24V de entrada y la salida ajustable entre 5 hasta 28V, con una corriente hasta 2A.



La salida de este circuito puede conectarse (una vez ajustado a 6V) a la entrada de la pcb CPU.



**Nota importante:** Se ha detectado que algun step-up no aguanta las puntas de corriente de los motores, y entonces no funciona el Escornabot, solo las luces y el pitido del zumbador. Entonces se soluciona colocando un condensador electrolítico de 1000uF 10V en las bornas de alimentación.

### Preparación del montaje:

Antes de soldar las conexiones entre las placas, hay que revisar si entran bien las placas en la guía soporte que hay debajo de la batería de la estructura, depende del fabricante de las placas puede entrar muy justa o no tanto, se puede solucionar limando los laterales del pcb de la placa. Una vez ajustadas, se puede empezar a realizar las conexiones.

Primero soldar en la placa USB los cables en B+ y B- que irán a la batería y en la placa step-up los cables en Vout+ y Vout- que irán al conector de la placa CPU.





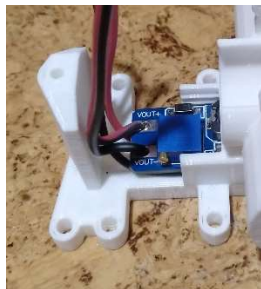
Seguidamente colocar la placa de carga USB en posición con los componentes en la parte superior y la placa step-up con los componentes en la parte inferior, así coincidirán las salidas Out+ y Out- del cargador con Vin+ y Vin- de step-up, con hilo rígido hacer estas conexiones (en la foto se pueden apreciar de color azul). Se hacen con hilo rígido para que formen un bloque compacto para poderlas insertar en la estructura, ya que entrará expresamente muy justas para que no se desplacen.



Soldar un fusible rearmable de 0,65A en el positivo de la batería y aislar con tubo termoretàctil estas conexiones.



Insertar las dos placas en la estructura con todas las conexiones realizadas, entrará muy justa, colocar los cables muy planos para ayudar a que se deslice bien.



De esta manera quedará accesible el potenciómetro de ajuste de la tensión de salida, que se ajustará a 6V.

Colocar la batería en el habitáculo desplazando la batería por el habitáculo.

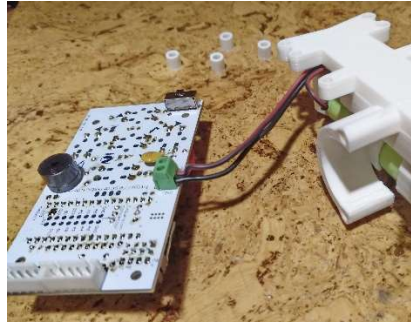


Colocar la tapa que cubrirá el conector USB y la batería

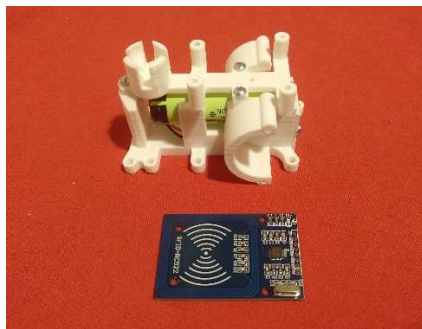




Conectar los cables salida de la placa step-up al conector de alimentación de la CPU. Soldar los cables de la placa de USB B+ al fusible rearmable de la batería y B- al negativo.



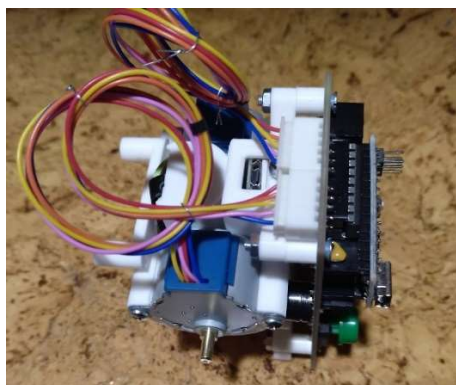
Hay dos opciones del soporte de bola “loca”, para incorporar la placa de RFID RC522 o sin.



Se montan los motores y la placa CPU correspondiente (2.12 o 2.20) con la ayuda de 4 separadores y 4 tornillos M3x20 y 4 tuercas M3.



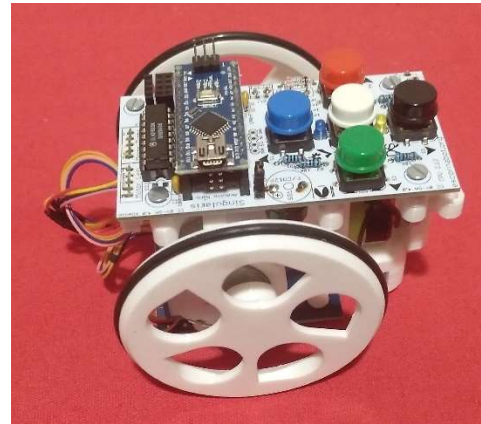
Se conectan los cables de cada motor a su conector correspondiente (derecho a la derecha e izquierdo a izquierda).



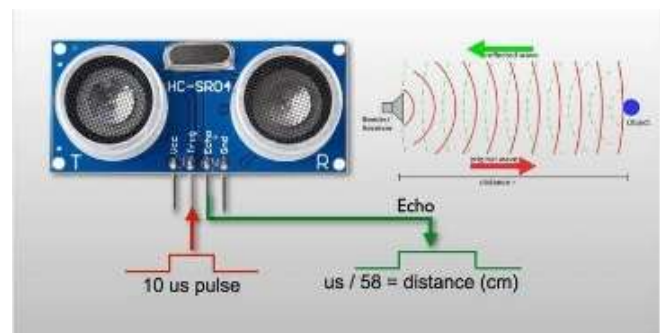
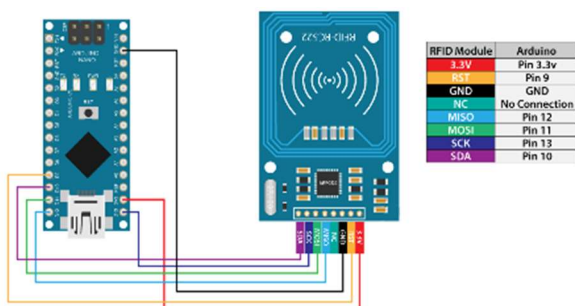
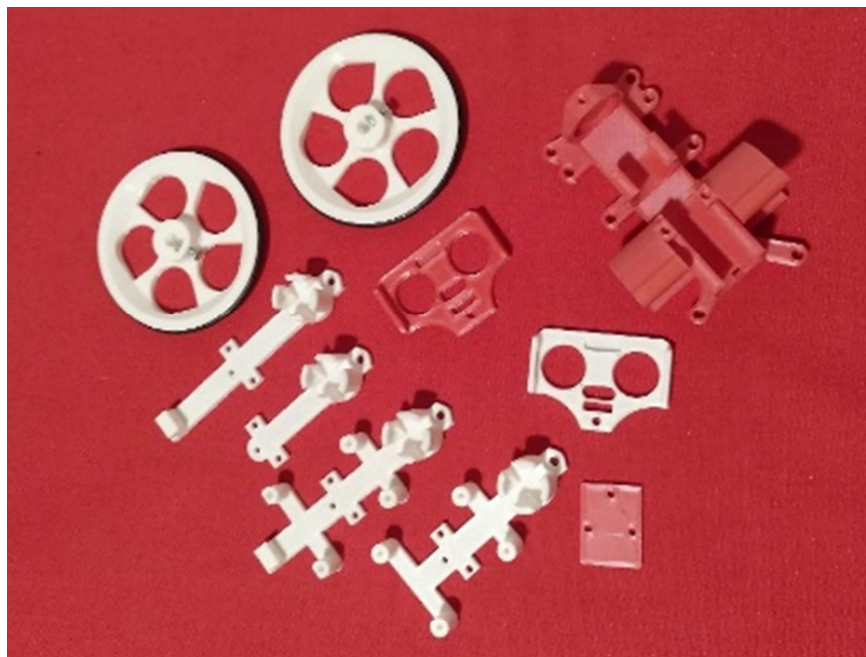


Hasta aquí el funcionamiento del Escornabot es el habitual.

Si se usa la placa RFID hay que montarla tal como se muestra en la imagen, así los componentes quedarán a salvo. Se colocan las ruedas y se carga la batería. El funcionamiento de Escornabot es el habitual.



Sobre la estructura se han realizado diferentes soportes de bola loca, que permite insertar o no la placa RFID y el soporte del sensor de distancia, tanto el simétrico o asimétrico.

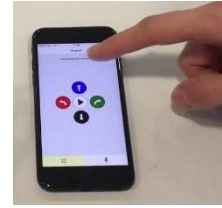




Se puede usar tanto el módulo de Wifi como el de Bluetooth, pero es más recomendable usar el de Bluetooth y la aplicación de Android.

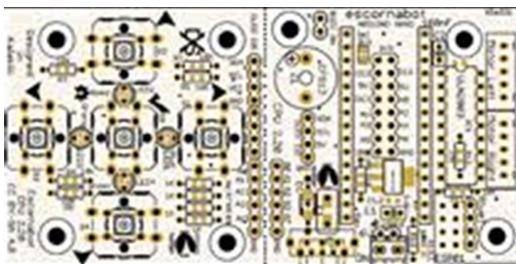


**Módulo Wifi**

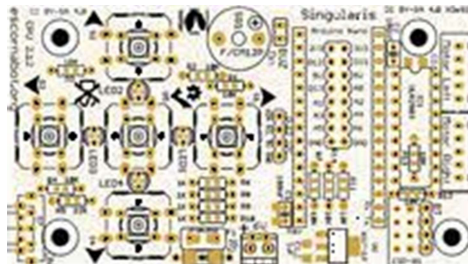


**Módulo Bluetooth y aplicación para Android**

En cuanto a las placas CPU que se pueden montar se muestran a continuación.



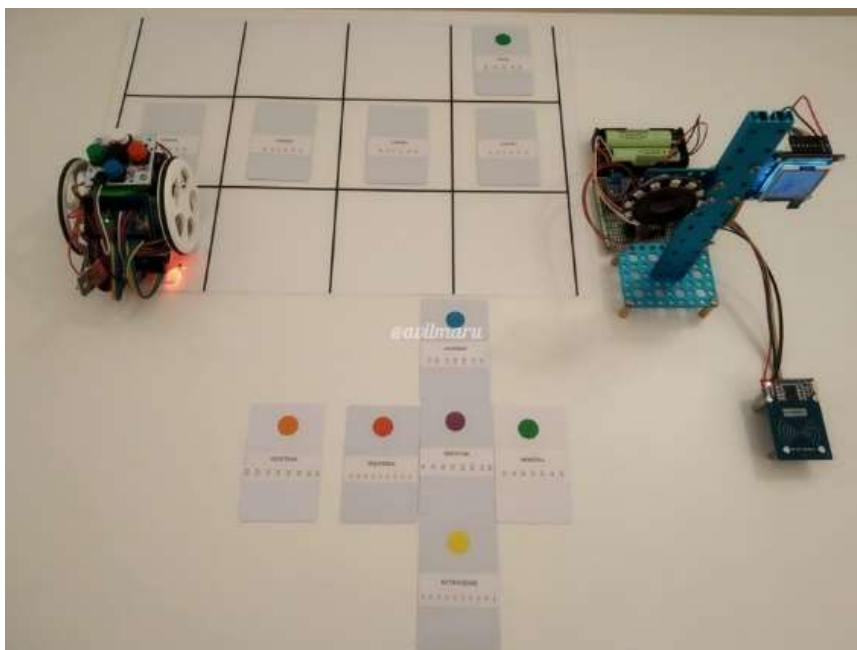
**CPU 2.12**



**CPU2.20**

Toda la documentación y STL se encuentra disponible en el github: <https://github.com/maynei/EscornaFlex>

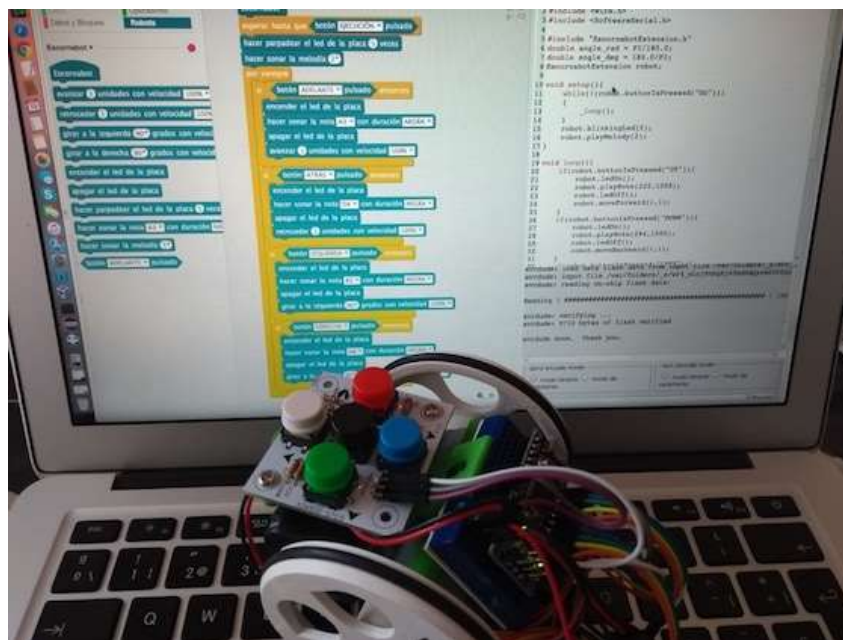
Para el funcionamiento RFID referirse al buen trabajo de Ángel Villanueva en el **“Proyecto para niños y niñas con discapacidad visual o cieguera”**.







<http://www.mecatronicalab.es/programando-escornabot-con-mblock/>



Jordi Mayné