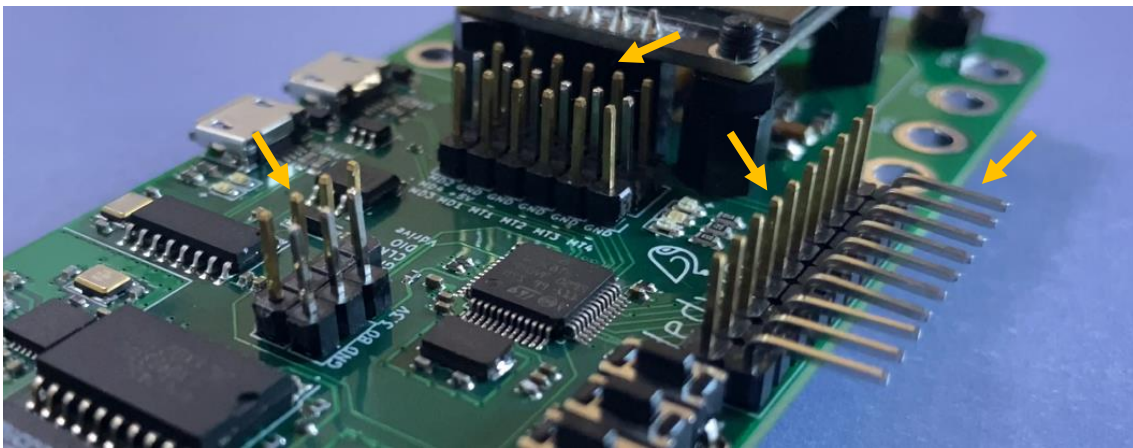


Manual de montaje del PCB

No todos los componentes del *PCB* vienen montados desde *JLCPCB*. Para reducir el coste del *PCB*, hay algunos componentes que tenemos que comprar y soldar nosotros mismo en casa. En los siguientes apartados veremos como montar estos componentes. En cada apartado se especifica que componente de la lista *CURSO_PCB_DRONE_BOM_extra.xlsx* hay que utilizar en cada caso.

1- Conectores de señal

El *PCB* cuenta con varios conectores que tenemos que soldar nosotros mismos. Utilizaremos el mismo tipo de conector en todos los casos (*Id. A4*). Lo ideal es comprar una o varias tiras de este conector e ir cortándolo y soldándolo a la medida de cada caso:



En lugar del conector con inclinación de 90° se puede utilizar un conector recto como en el resto de los casos.

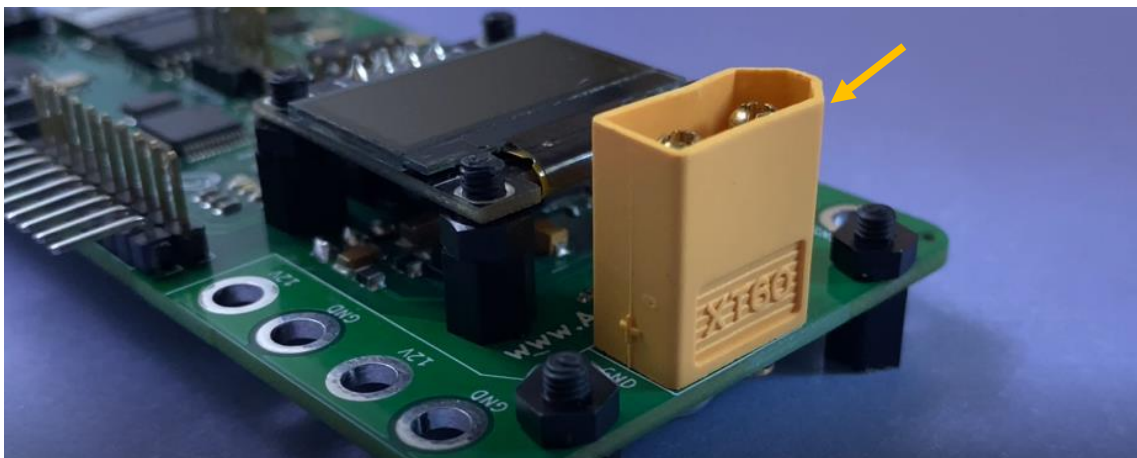
2- Antena SMA

Soldaremos la antena SMA (*Id. A1*) en su lugar correspondiente. No tiene polaridad, se puede colocar en cualquier orientación. Se puede añadir una antena para aumentar el rango de emisión.



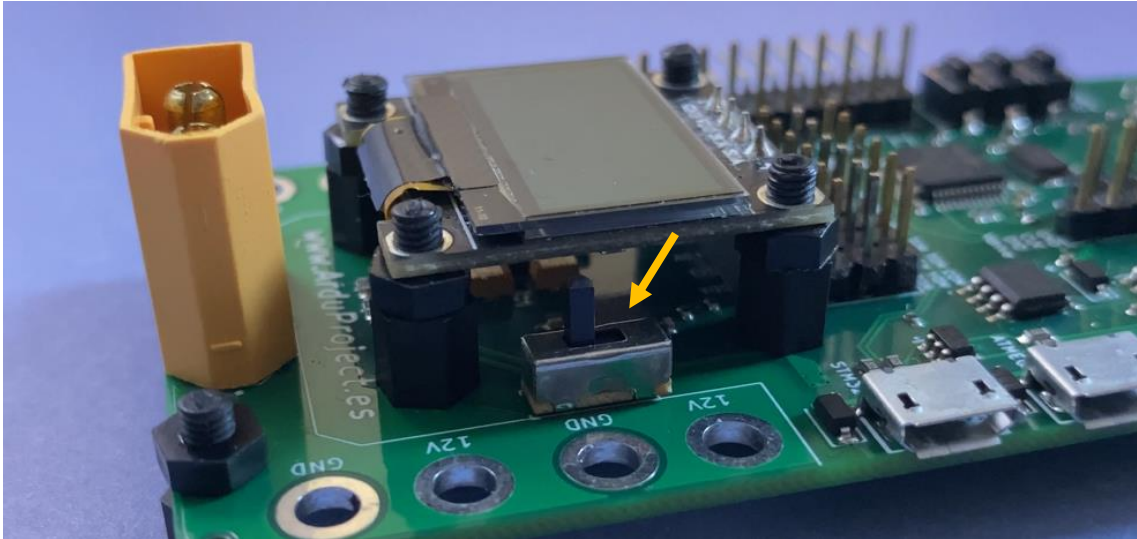
3- Conector XT60 hembra

Utilizaremos un conector XT60 (*Id. A2*) hembra en el PCB. Hay que garantizar un buen contacto entre el conector y el PCB, la soldadura tiene que ser uniforme, el estaño tiene que rodear todo el conector:



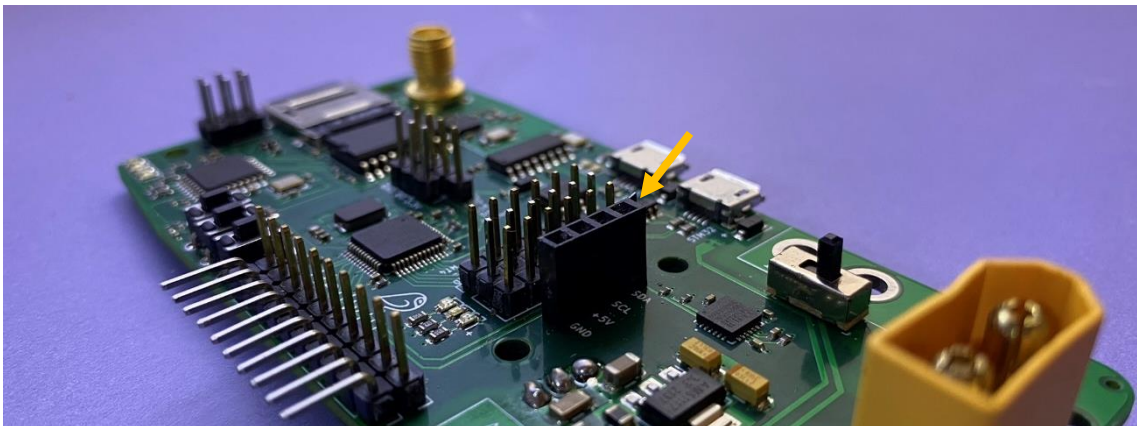
4- Interruptor de 5V para la electrónica

La soldadura de este interruptor (*Id. A6*) no entraña dificultad, se puede colocar en cualquiera de las dos orientaciones:



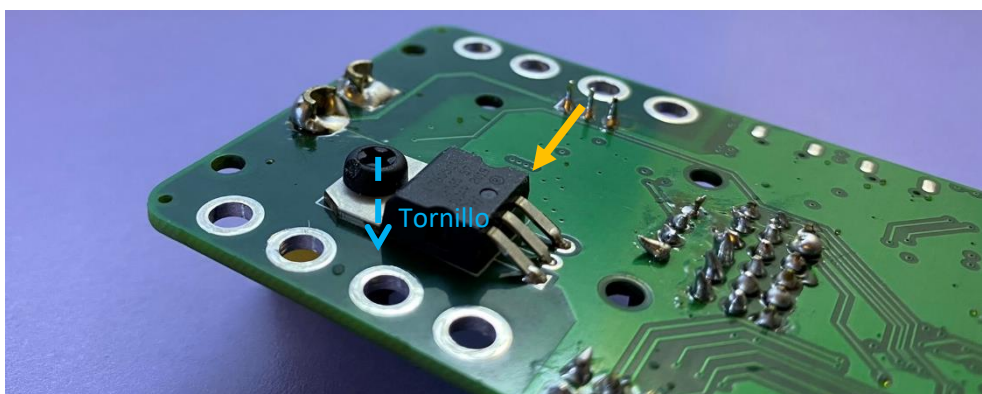
5- Conector para monitor OLED

No soldar el monitor OLED directamente al PCB. Utilizar un conector de 4 pines hembra (Id. A5) como el de la figura:



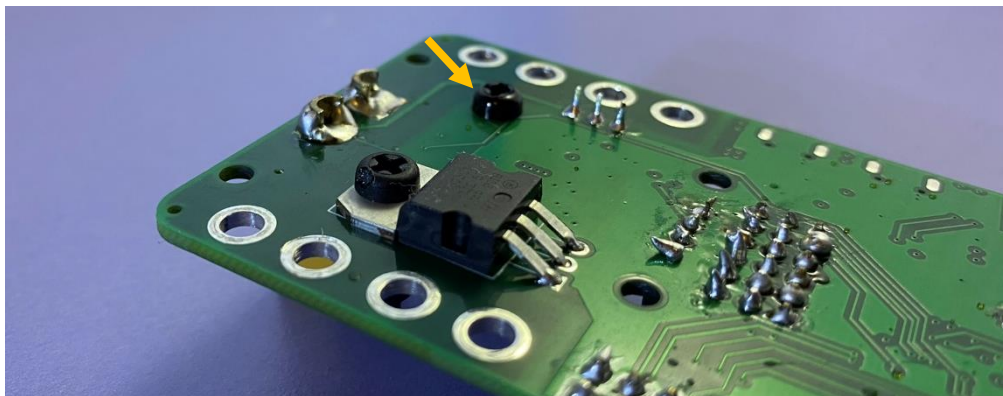
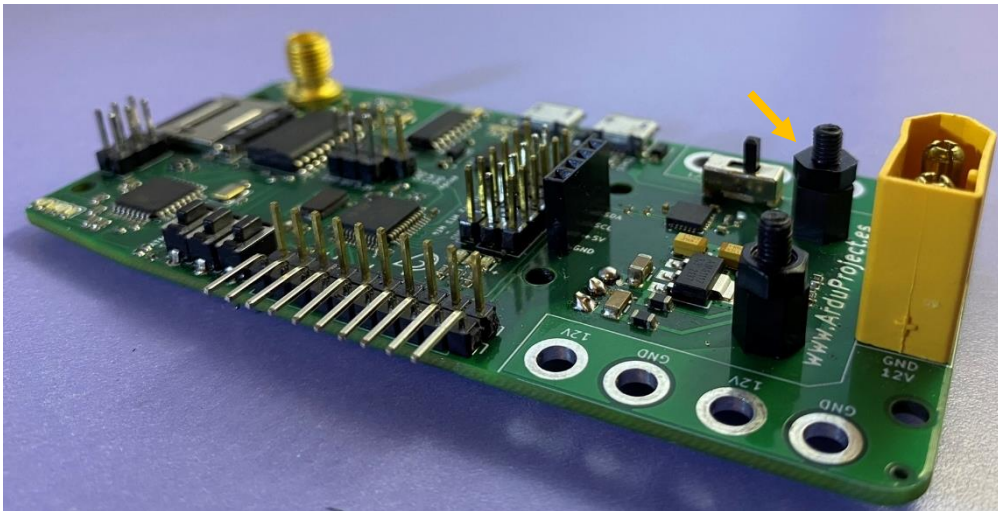
6- Regulador de 5V y separadores de plástico

Soldar en regulador (Id. A3) en la parte inferior del PCB. El tornillo de plástico que utilizaremos para la sujeción del regulador será a su vez el que sujete uno de los separadores del monitor OLED:

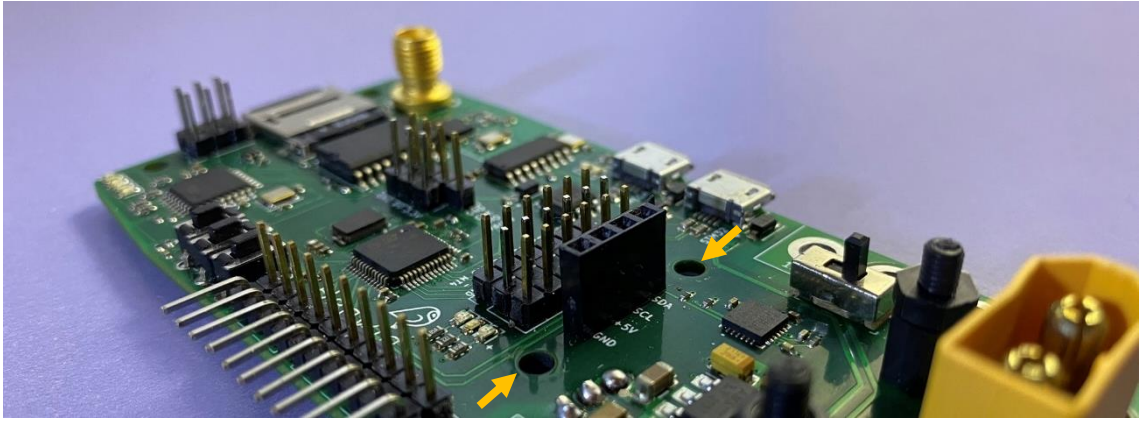




Una vez colocado el regulador y su respectivo separador (*Id. A8*), colocar el separador contiguo utilizando un tornillo de plástico (*Id. A10*) en la parte inferior:



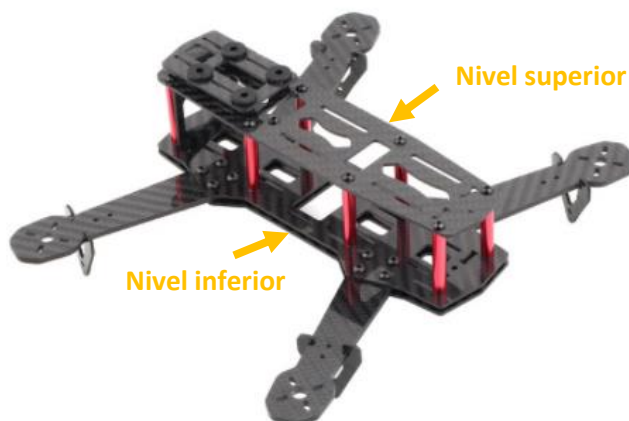
De momento, dejaremos los dos orificios restantes sin ningún separador. Esto se debe, como veremos más adelante, a que estos orificios se utilizarán tanto para fijar el monitor *OLED* al *PCB*, como para fijar del *PCB* con la estructura del *drone*:



Manual de montaje del *drone*

A lo largo de los siguientes apartados veremos como integrar todos los componentes del *drone*. En cada apartado se especifica que componente de la lista *CURSO_PCB_DRONE_BOM_extra.xlsx* hay que utilizar en cada caso.

La estructura del *drone* que se va a utilizar tiene dos niveles. Para este proyecto, solo se ha utilizado el nivel inferior:

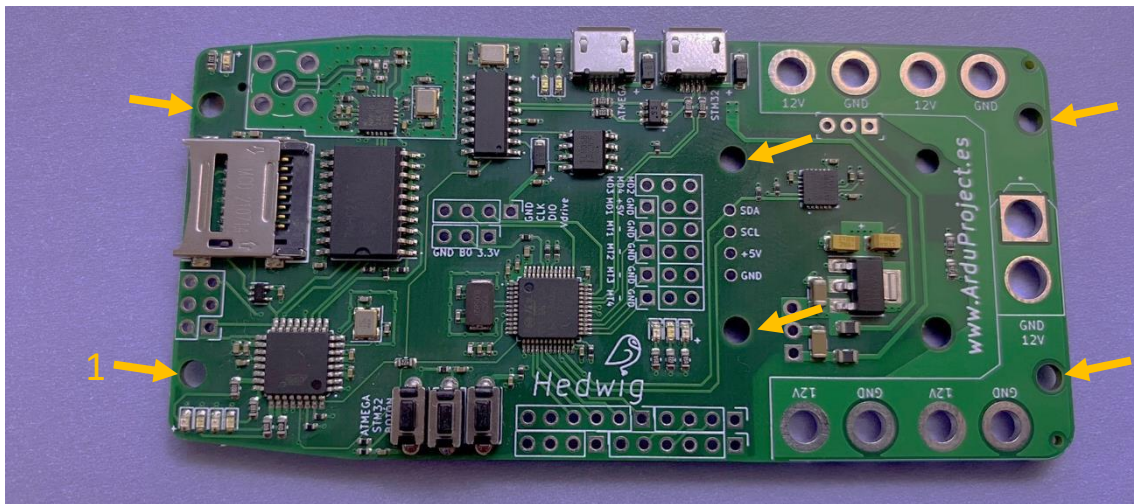


7- Fijación del PCB a la estructura

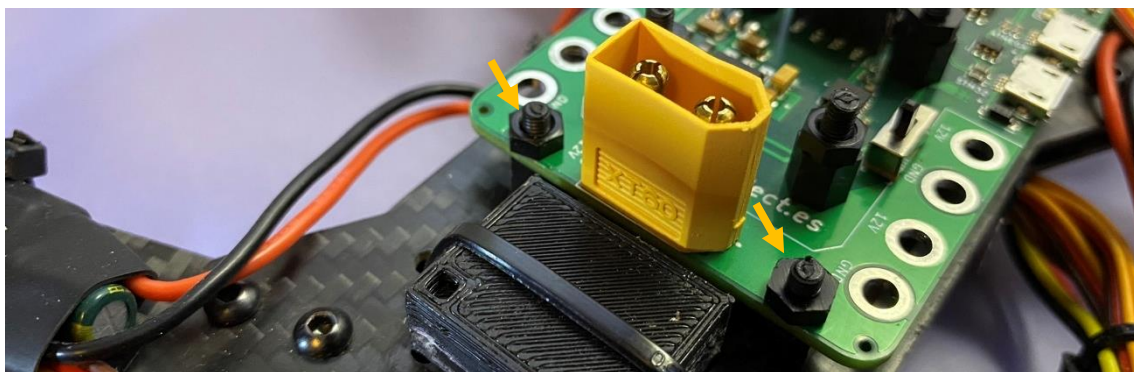
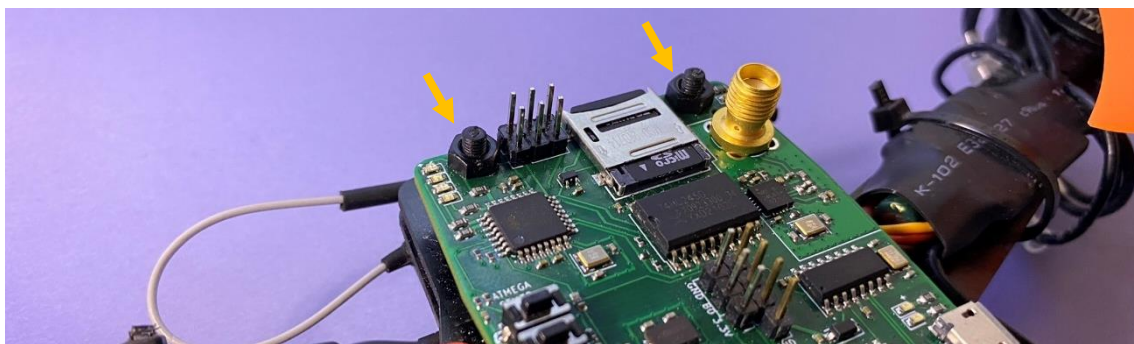
Hay 6 puntos de fijación del *PCB* con la estructura del *drone* (*Id. A13*). En primer lugar, colocar 6 separadores de plástico en las posiciones indicadas en la figura inferior. Hay que utilizar tornillos de plástico en la parte inferior de la estructura para la fijación de los separadores:



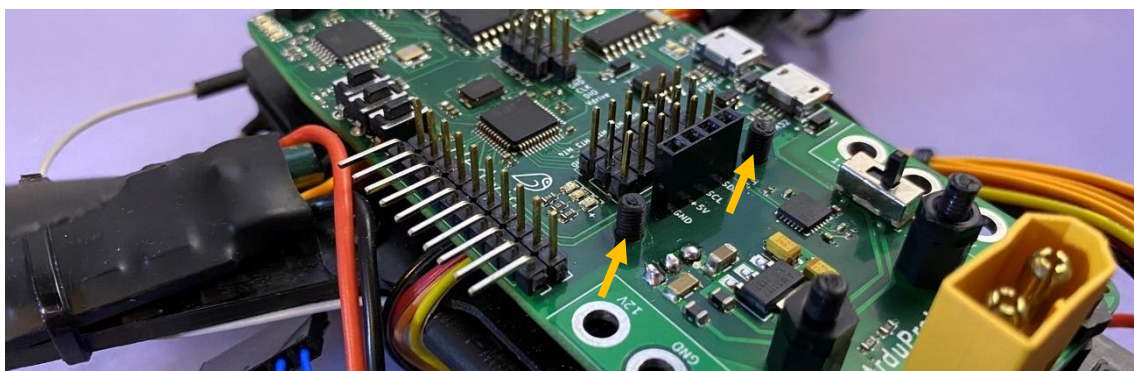
Una vez hecho esto, encajar el *PCB* sobre los separadores de plástico fijándonos en colocar el extremo marcado con el número 1 donde corresponde:



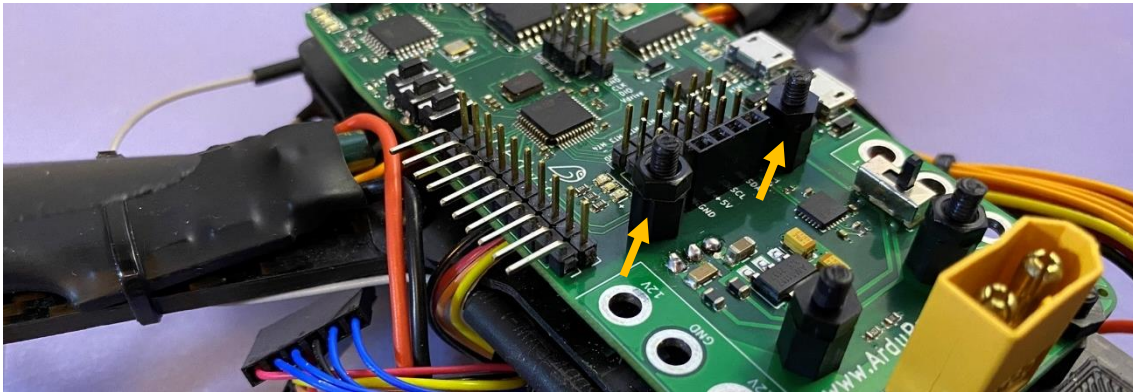
Colocar tuercas de plástico (Id. A9) en los separadores de ambos extremos el PCB:



Los dos separadores centrales sobresaldrán por los orificios contiguos al conector para el monitor OLED:

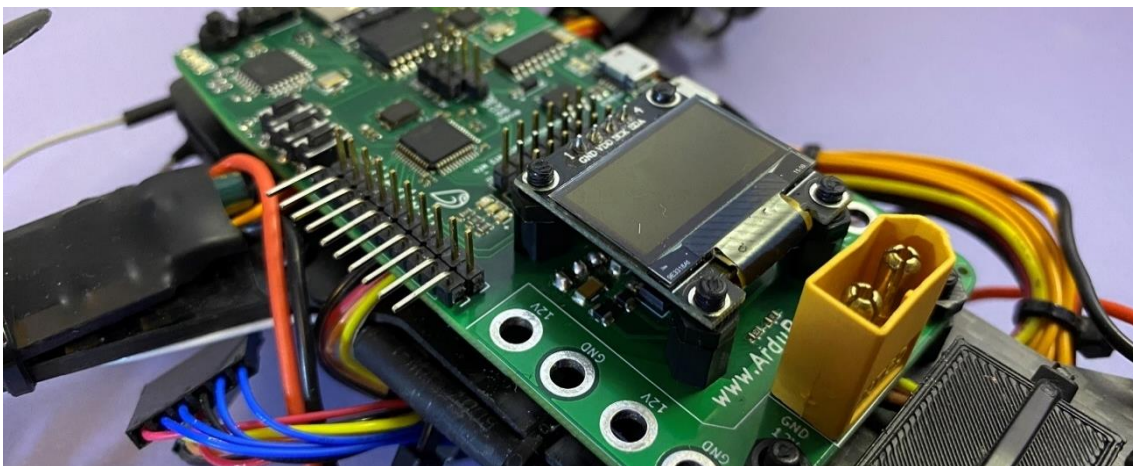


Colocar dos nuevos separadores sobre estos últimos, que se utilizarán para fijar el monitor *OLED* al *PCB*:

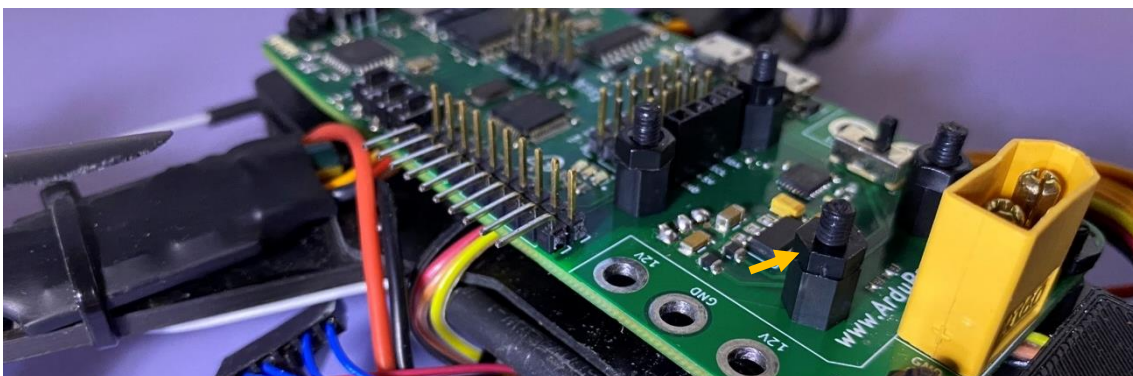


8- Monitor *OLED*

Una vez colocados tanto el conector hembra de 4 posiciones como los cuatro separadores de plástico, podemos colocar el monitor *OLED* (Id. A7) en su posición definitiva:



Es posible que los separadores de plástico de 6mm no sean lo suficientemente altos como para llegar a la altura del conector hembra de 4 posiciones. En ese caso, se pueden utilizar las tuercas de plástico para ganar altura como en la siguiente figura:

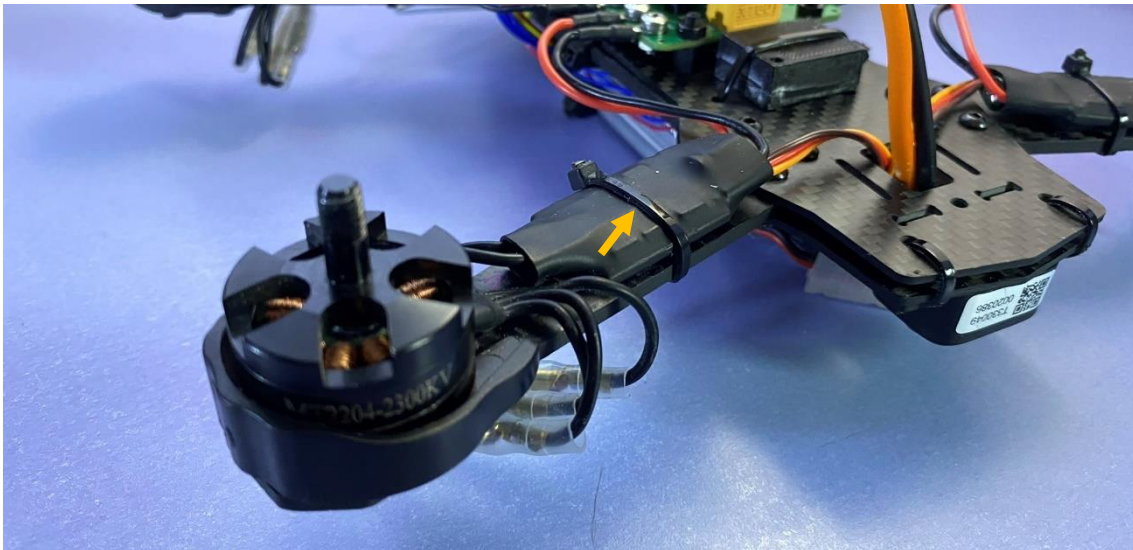


9- Instalación de motores y ESC

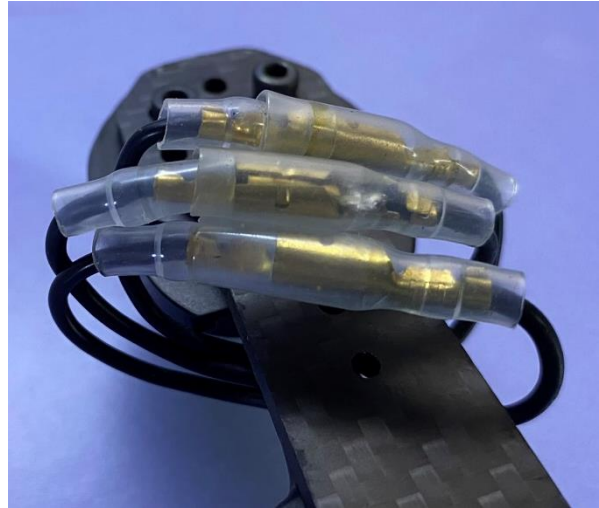
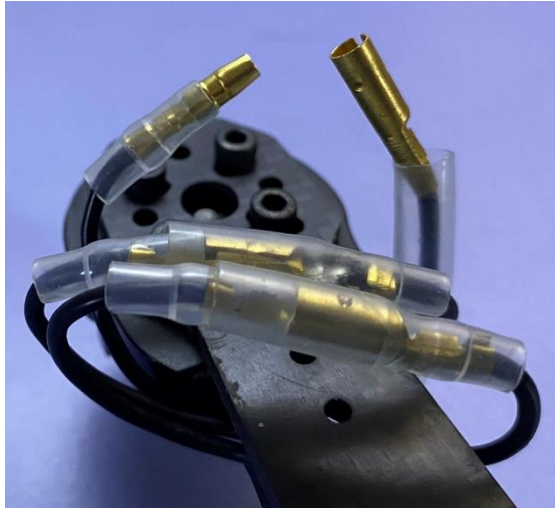
En primer lugar, atornillas los cuatro motores (*Id. A11*) a la estructura del *drone*:



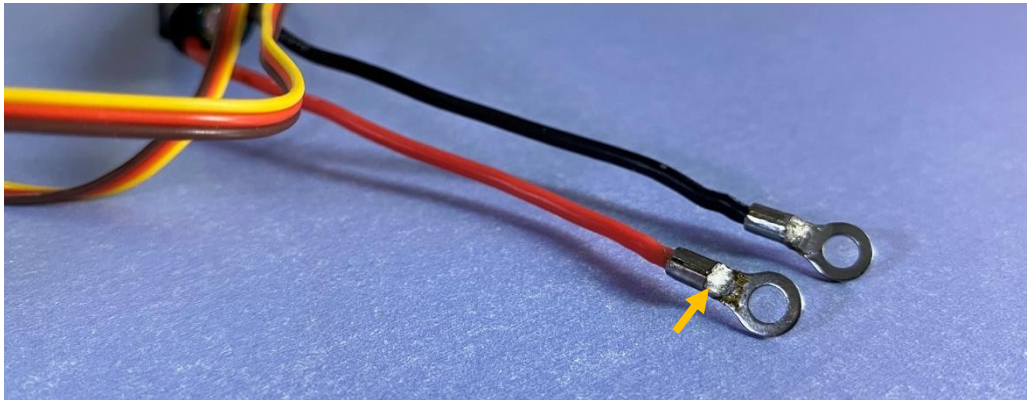
Colocar cada uno de los cuatro *ESC* (*Id. A11*) en cada brazo de la estructura, y sujetar con bridas:



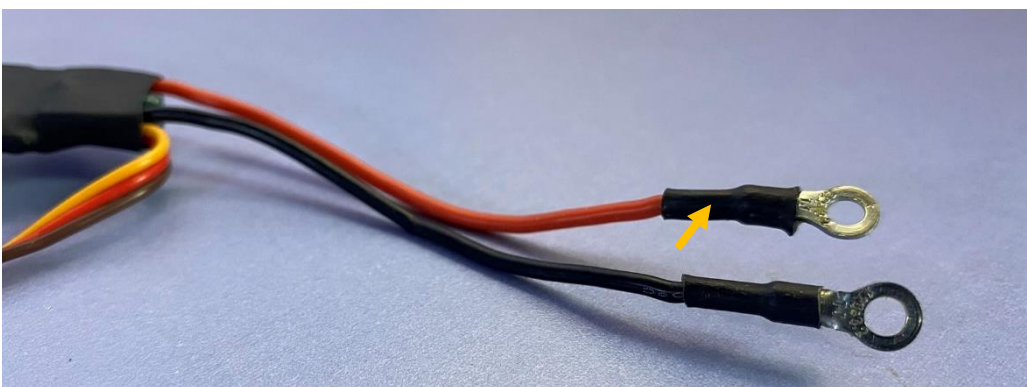
La conexión trifásica entre el *ESC* y el motor se hará utilizando terminales tipo bala (*Id. A18*). Soldar cada fase del motor a un terminal macho, y cada cable del *ESC* a un terminal hembra. Importante utilizar los aislantes de plástico para evitar que las diferentes fases entren en contacto:



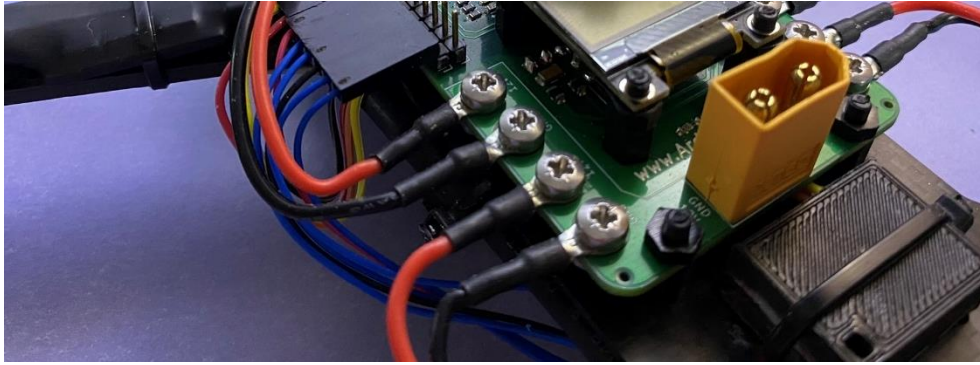
Respecto a la entrada de tensión de batería de cada *ESC*, es necesario soldar un conector terminal de anillo (*Id. A21*) en cada uno de los cables rojo y negro:



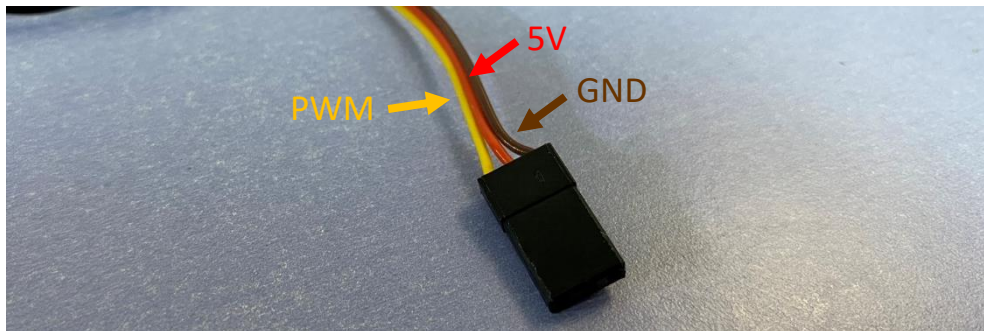
Utilizar cable termo retráctil o cinta aislante para aislar los terminales una vez hecha la soldadura:



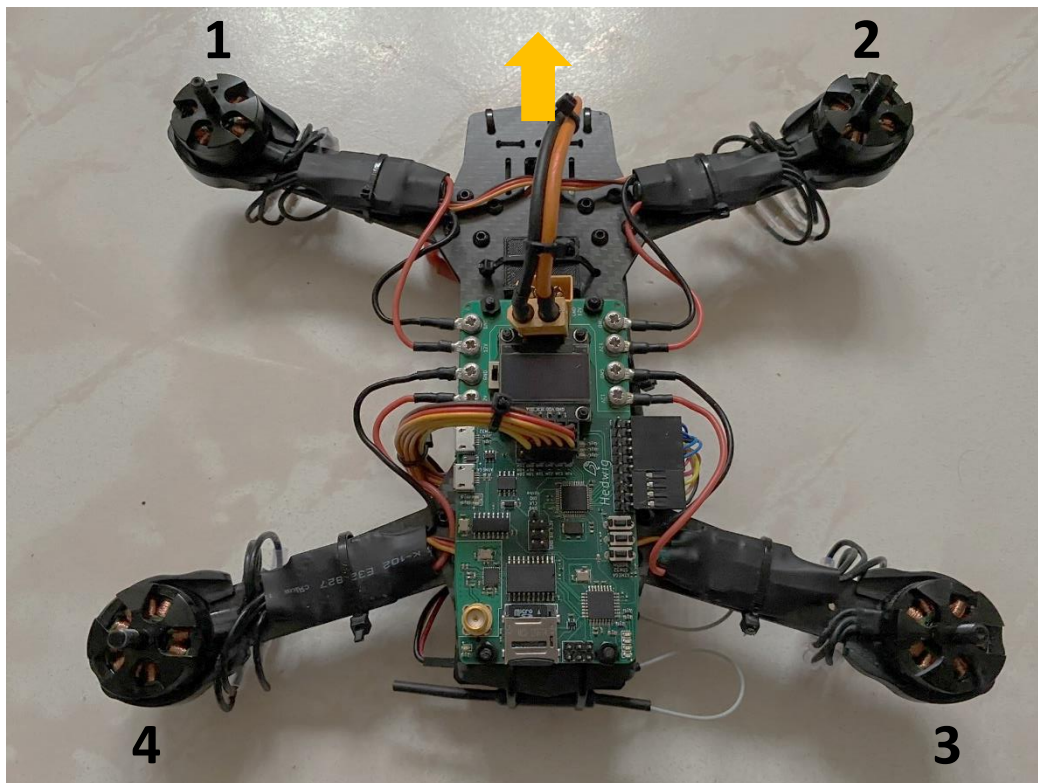
Una vez instalados los conectores, atornillar los cables al *PCB* utilizando tornillo (*Id. A20*) y tuerca (*Id. A19*) de acero inoxidable. Conectar el cable rojo a 12V y el cable negro a *GND*. Atornillar cada *ESC* a la toma más cercana:



El cable de señal de cada *ESC* puede ser conectado directamente al *PCB* si tener que manipularlo, siempre fijándonos en conectarlo de forma adecuada:



A la hora de conectar los cuatro cables de señal de los cuatro *ESC*, es importante conectar los motores según esta numeración. Con esto garantizamos que el *software* proporcionado funcionará correctamente. Con esta numeración, la parte 'delantera' de nuestro *drone* será la marcada con la flecha naranja:

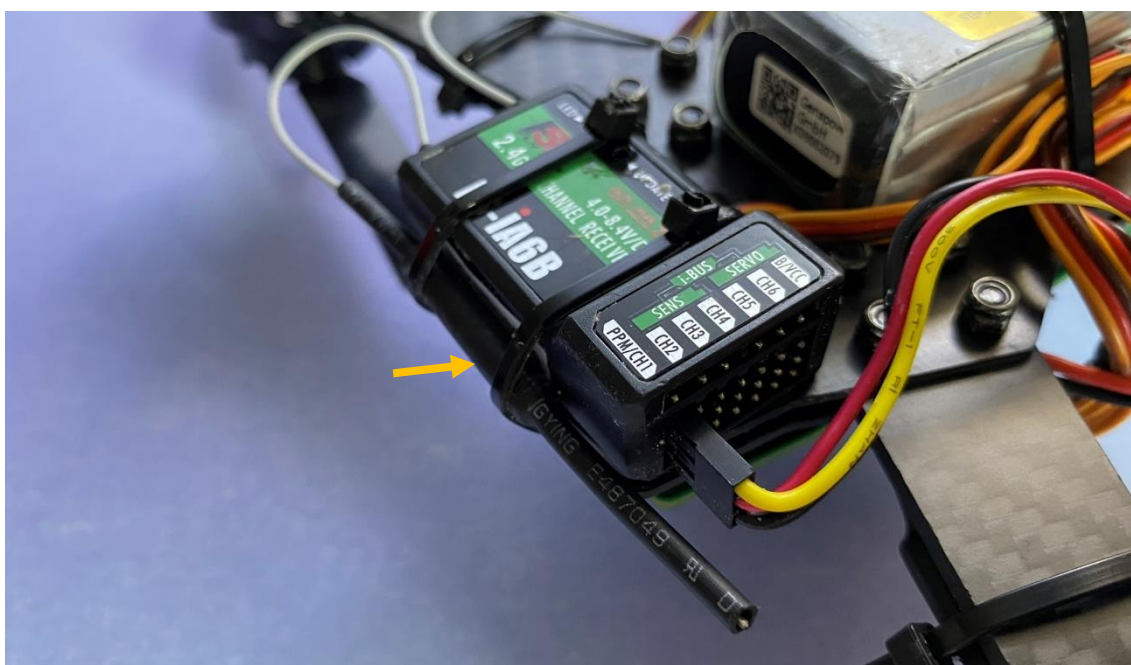
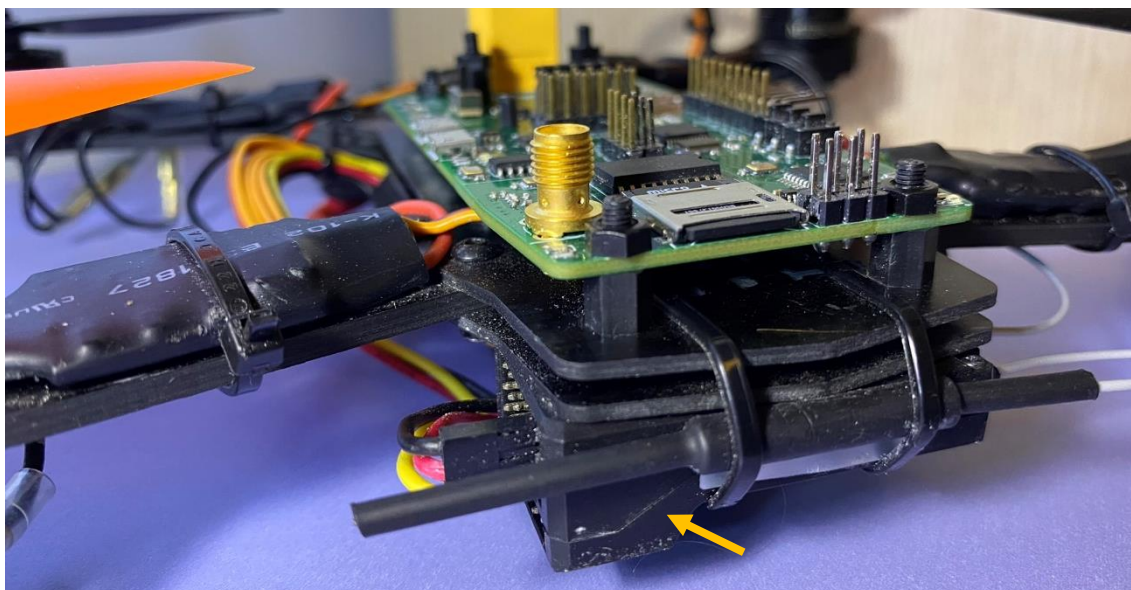


Conectar el cable de señal del **motor 1** de la figura al conector **MT1** del *PCB*

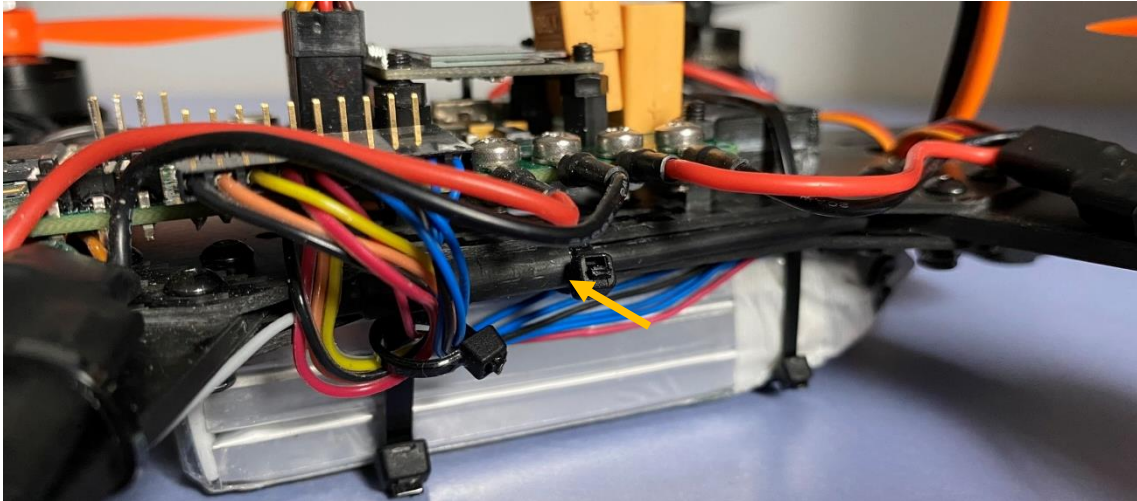
Conectar el cable de señal del **motor 2** de la figura al conector **MT2** del *PCB*
 Conectar el cable de señal del **motor 3** de la figura al conector **MT3** del *PCB*
 Conectar el cable de señal del **motor 4** de la figura al conector **MT4** del *PCB*

10- Instalación de receptor radio control

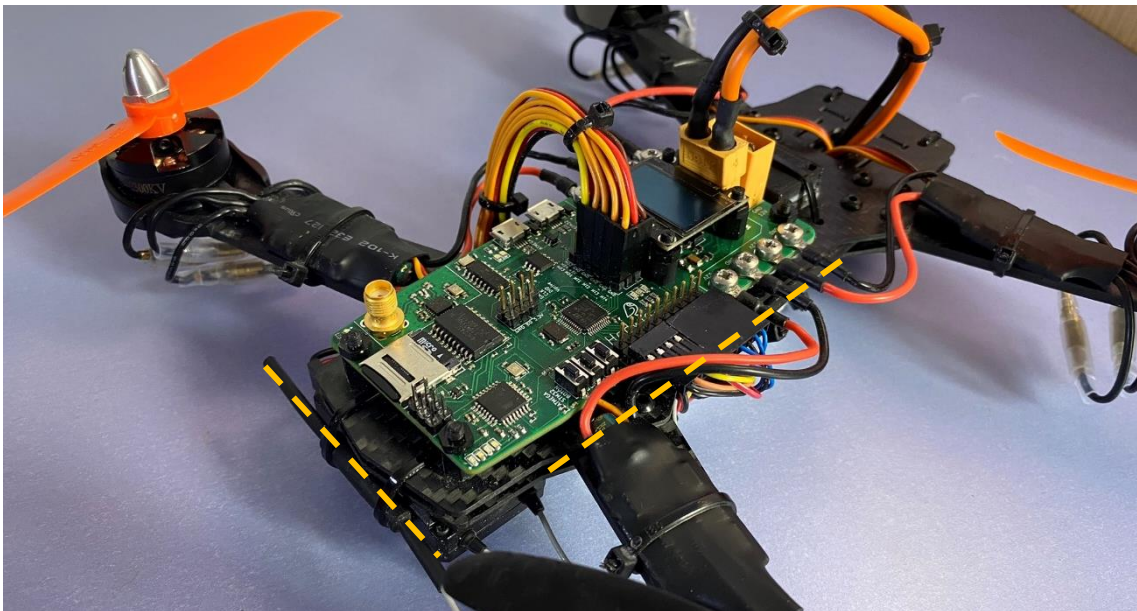
La ubicación más lógica para el receptor (*Id. A12*) es en la parte baja de la estructura, justo debajo del conector para la tarjeta *microSD*. Sujetar bien el receptor a la estructura utilizando bridas:



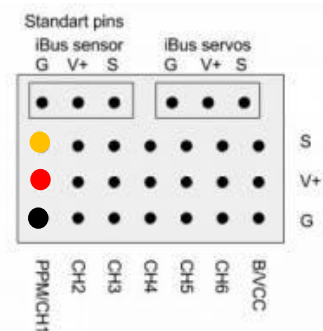
El fabricante recomienda colocar las dos antenas con una inclinación de 90°. Para ello, colocar la primera antena sobre el propio receptor aprovechando las bridas de sujeción como se muestra la figura superior, y colocar la segunda antena en el extremo contiguo de la estructura, como muestra la imagen inferior:



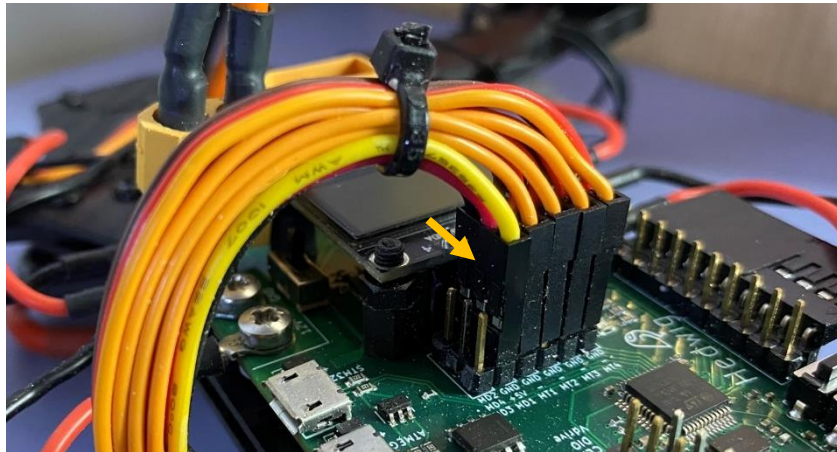
De esta forma, ambas antenas forman un ángulo de 90°:



Para simplificar el cableado, utilizar el canal número 1 de receptor (*CH1*), ya que está preparado para transmitir en modo *PPM*, donde el receptor concatena en una sola señal la información de los 6 canales del mando radio control. De esta forma, solo necesitamos un conector de 3 posiciones como el de la figura: 5V, *GND* y la señal.

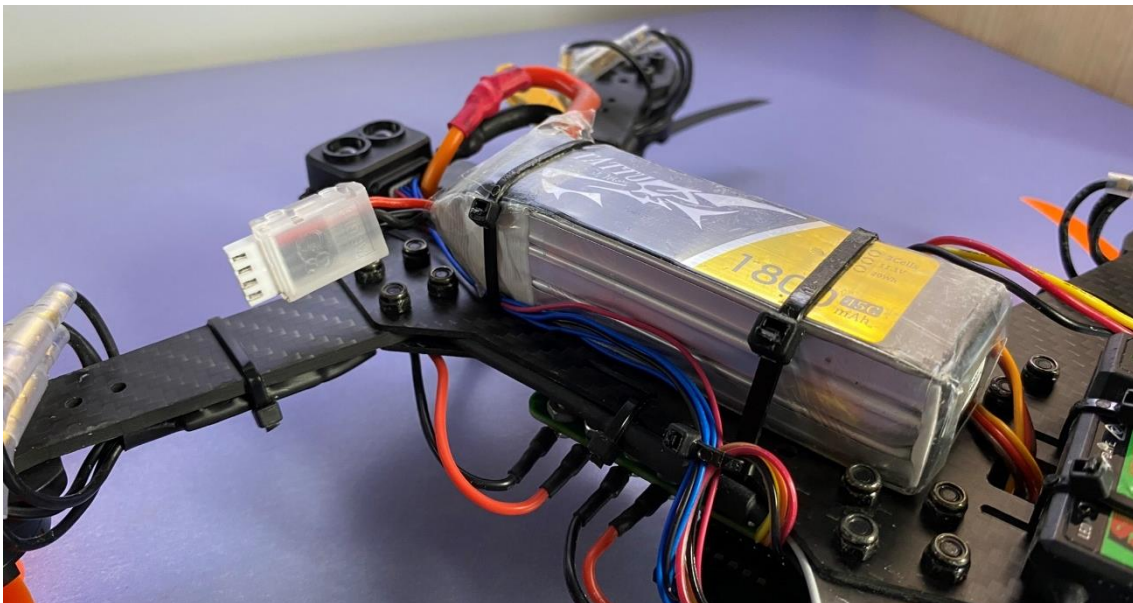


Conectaremos el otro extremo de este conector al *PCB*, también al canal número 1 (*MD1*).

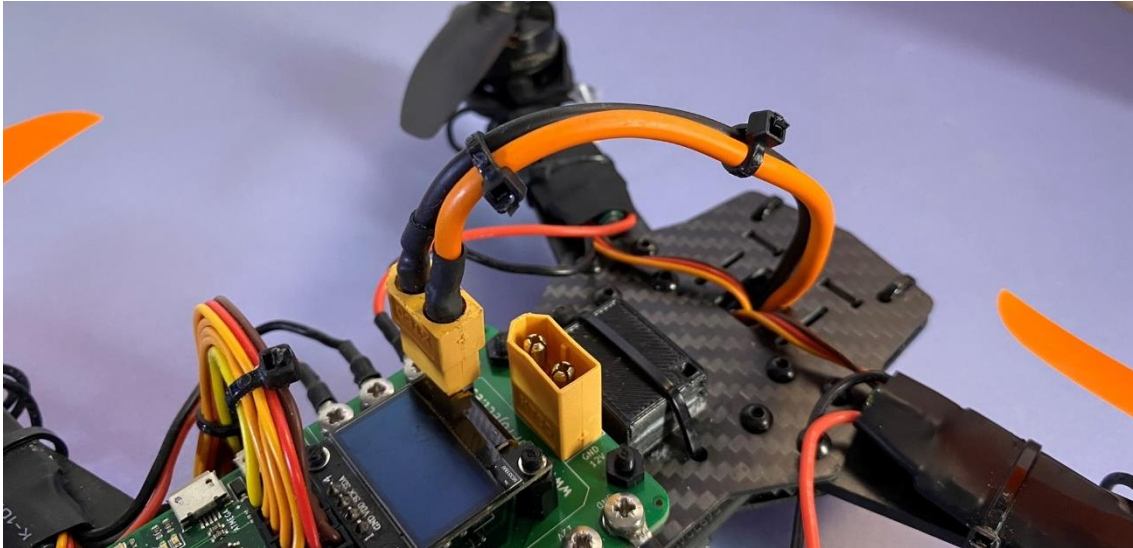


11- Instalación de la batería

Colocar la batería (*Id. A14*) en la parte inferior del *drone*. Al ser el elemento más pesado de todos, conviene centrar la batería lo máximo posible en la estructura:

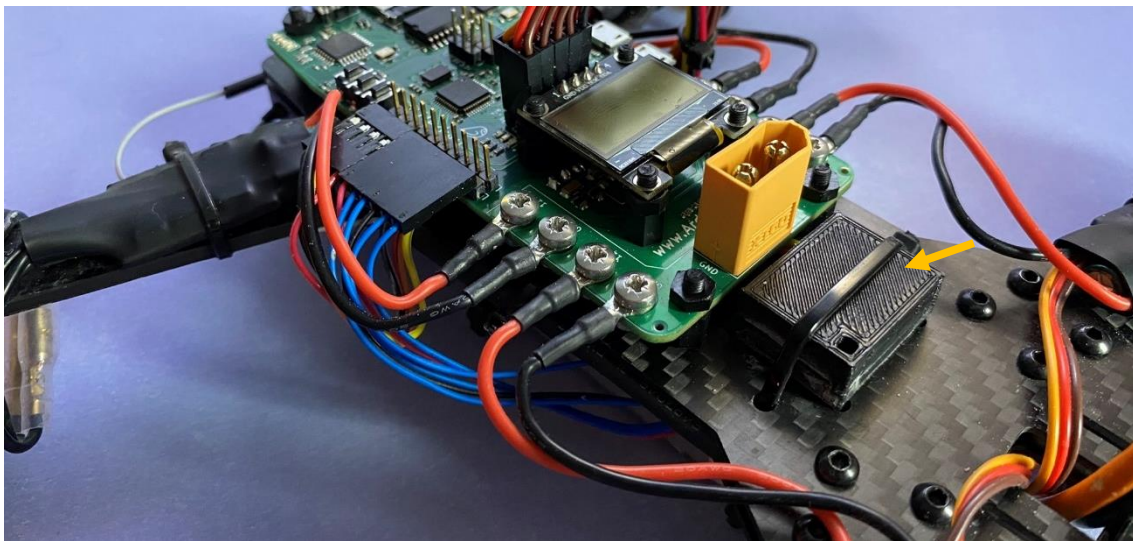


Si los cables de la batería son demasiado cortos como para llegar al conector *XT60* del *PCB*, habrá que alargarlos. Utilizar cable de la misma sección que el de la batería y aislar bien los cables, hay que evitar a toda costa hacer un cortocircuito en la batería:

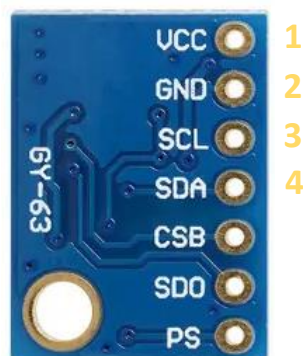


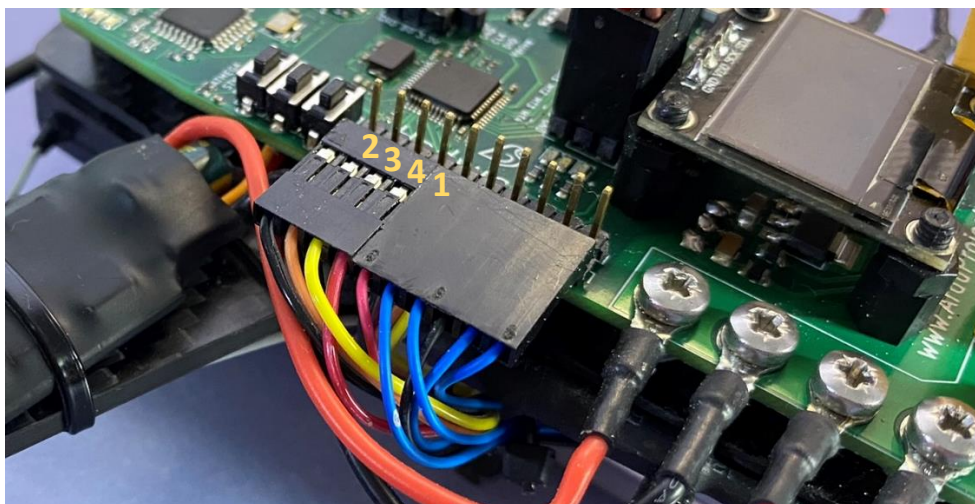
12- Barómetro MS5611 + carcasa

Cablear el sensor *MS5611* utilizando cables finos para que quepan por la abertura de la carcasa. Utilizar un conector hembra de 4 posiciones en el extremo opuesto del sensor (*Id. A5*). Colocar el barómetro *MS5611* dentro de la carcasa, y fijarla a la estructura con una brida:



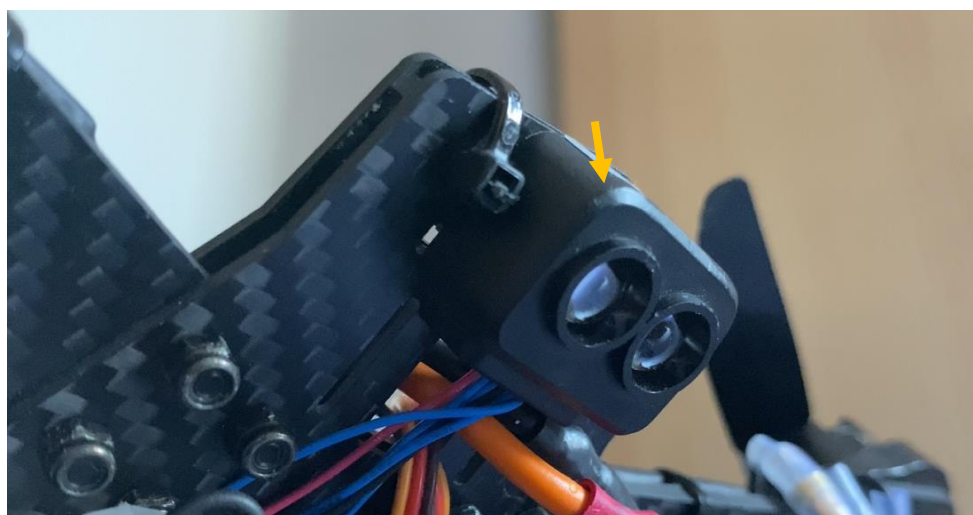
Finalmente, conectar el sensor al *PCB*. El orden de los pines no es el mismo en el sensor y en el *PCB*:





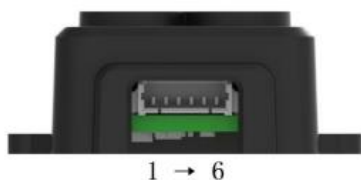
13- LiDAR

Colocar el *LiDAR* (*Id. A15*) en el extremo inferior del PCB opuesto al receptor radio control y fijarlo utilizando dos bridas a los dos orificios contiguos a este:



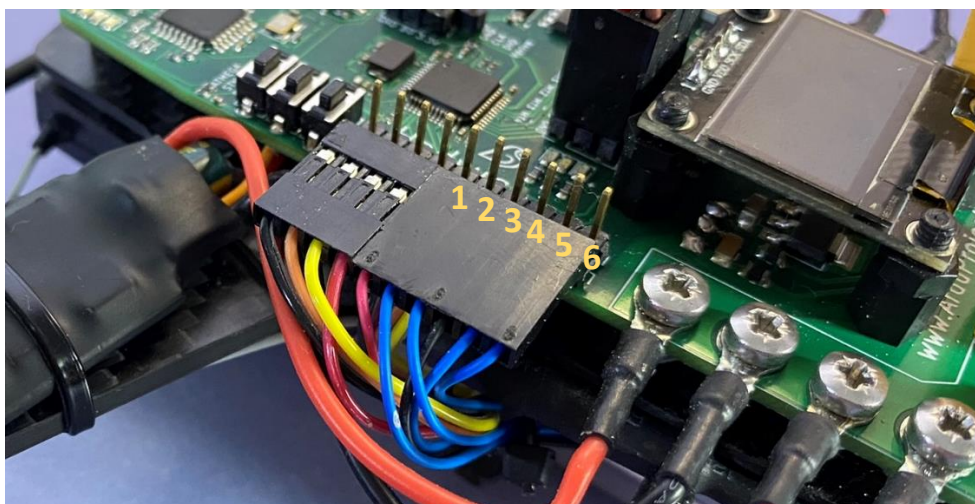
El conector de este no es compatible con nuestro *PCB* (es una mejora interesante que podéis añadir al *PCB* vosotros mismos). Por ello, hay que cortar los cables y utilizar un conector hembra de 6 posiciones (*Id. A5*).

La numeración de nuestro conector es idéntica a la del módulo *LiDAR*. De todas formas, asegurad que conectáis el conector de forma correcta:



| No. | Function | Description |
|-----|---------------------|---|
| 1 | +5V | Power supply |
| 2 | RXD/SDA | Receiving/Data |
| 3 | TXD/SCL | Transmitting/Clock |
| 4 | GND | Ground |
| 5 | Configuration Input | Ground: I2C mode /3.3V: Serial port Communications mode |
| 6 | Multiplexing output | Default: on/off mode output I2C mode: Data availability signal on but not switching value mode |

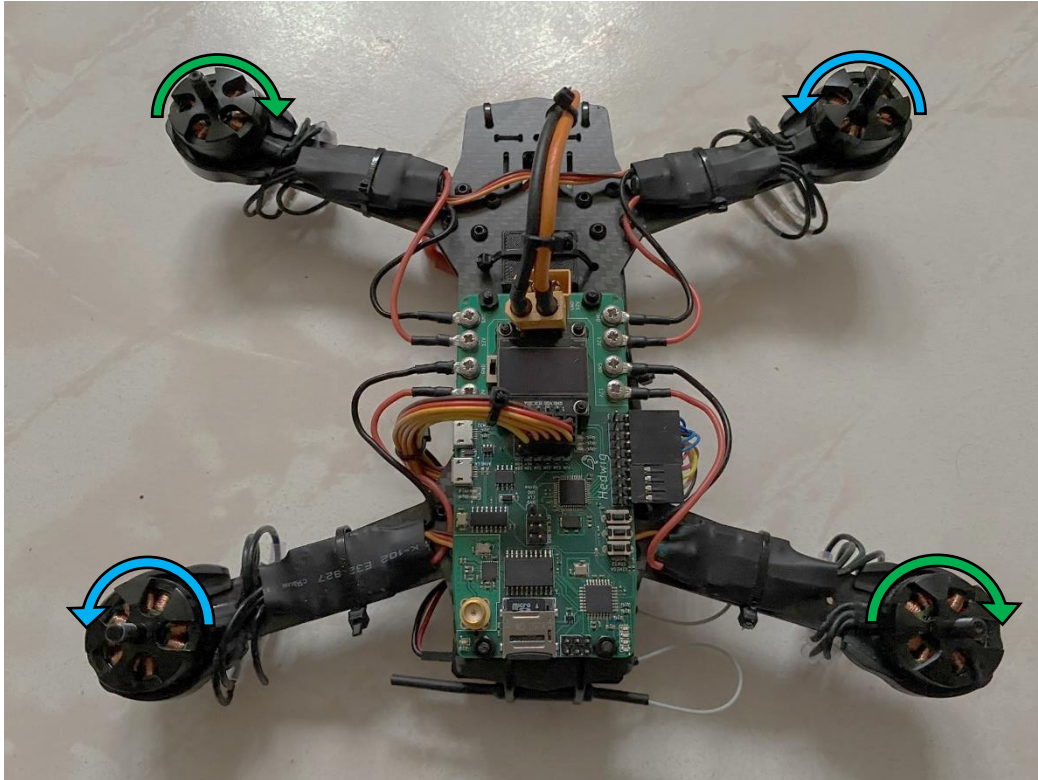
Hay que conectar los pines 1-6 del módulo *LiDAR* con estos pines del *PCB*:



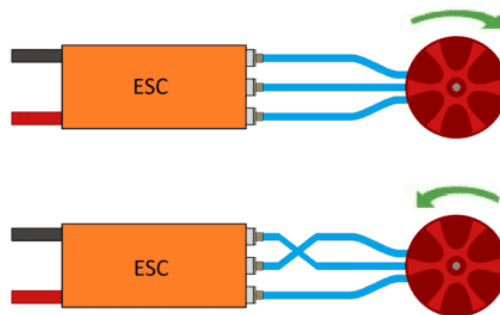
Los siguientes dos apartados tienen que realizarse una vez completado el montaje de los apartados superiores. Es necesario haber validado la comunicación con el mando *RC*.

14- *Sentido de giro de los motores*

De los cuatro motores que tenemos, dos de ellos tienen que girar en un sentido, y los otros dos en el otro sentido. Los motores en diagonal tienen que girar siempre en el mismo sentido:



Para cambiar el sentido de giro de un motor, basta con intercambiar dos de sus fases. Gracias a los terminales bala que hemos utilizado, será muy sencillo hacer el intercambio de las fases:



Comenzar conectando las fases de los motores y ESC de forma aleatoria. Poner los motores a girar (**sin hélices**) y ver en qué sentido lo hacen. Después, ir intercambiado las fases de aquellos motores que giren en sentido contrario al deseado, hasta que todos giren en el sentido especificado en la figura superior.

Tenéis el software para girar los motores en mi [GitHub](#).

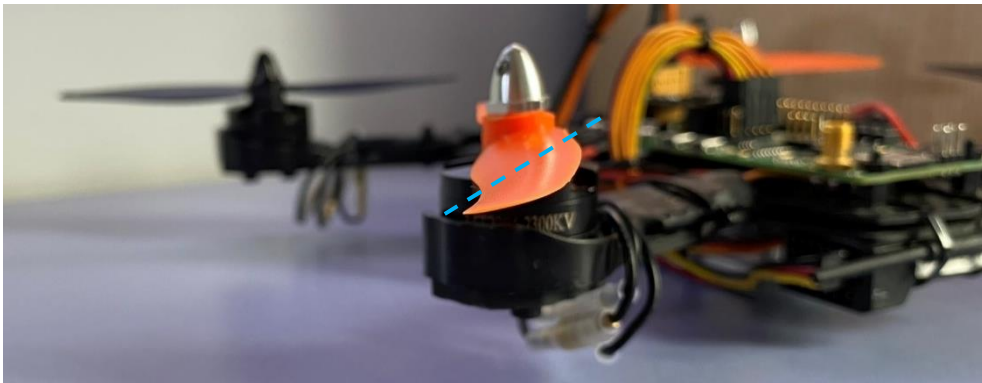


15- Colocación de las hélices



La colocación de las hélices tiene que hacerse en último lugar, tras haber montado el *drone*, y haber comprobado que el *software* actúa como debería. Nunca colocar las hélices sin haber validado antes el *software*.

Os habréis fijado en que las palas de las hélices tienen inclinación:



La parte alta de la pala siempre tiene que apuntar en sentido del movimiento. Esta es la razón de tener dos tipos de hélice diferentes. Colocar las cuatro hélices siguiendo esta lógica y teniendo en cuenta el sentido de giro de cada motor como se especifica en el apartado anterior:

