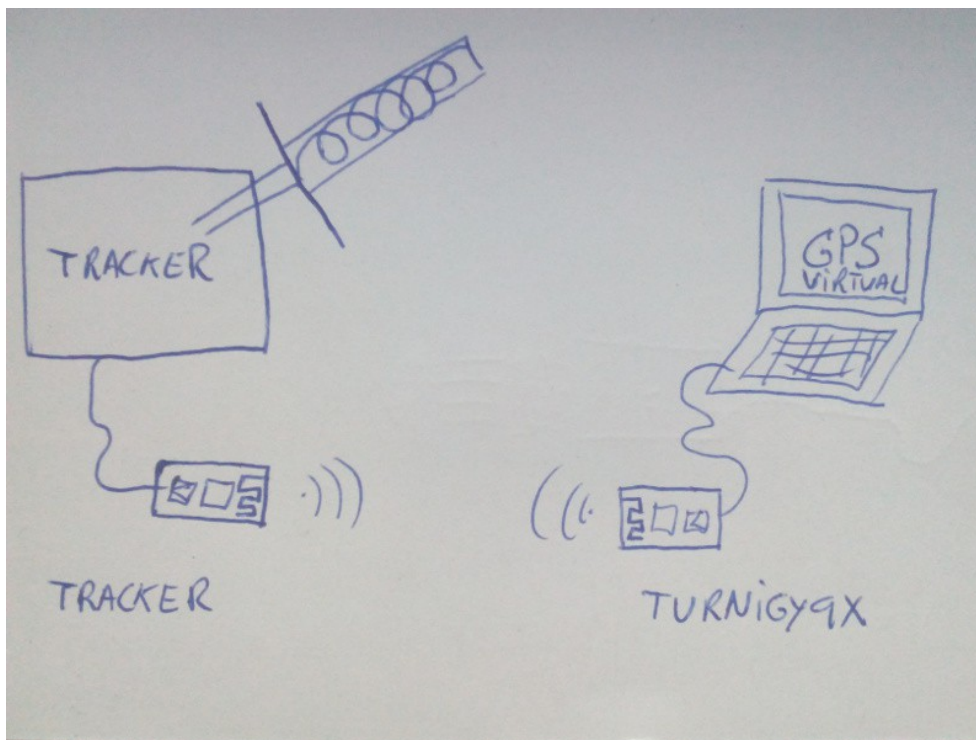


## CONFIGURAR MÓDULOS BLUETOOTH PARA amv-open360tracker

En este tutorial se explica como configurar dos módulos Bluetooth, uno maestro y otro esclavo, para conectar el amv-open360tracker a otros dispositivos, como por ejemplo un ordenador, una emisora de radio control, etc..., con la intención de suministrarle los datos de telemetría necesarios para que haga el seguimiento.

El ejemplo que se sigue es un caso real, en el que conectamos mediante Bluetooth el amv-open360tracker al módulo DJT FrSky instalado en una Turnigy 9x.



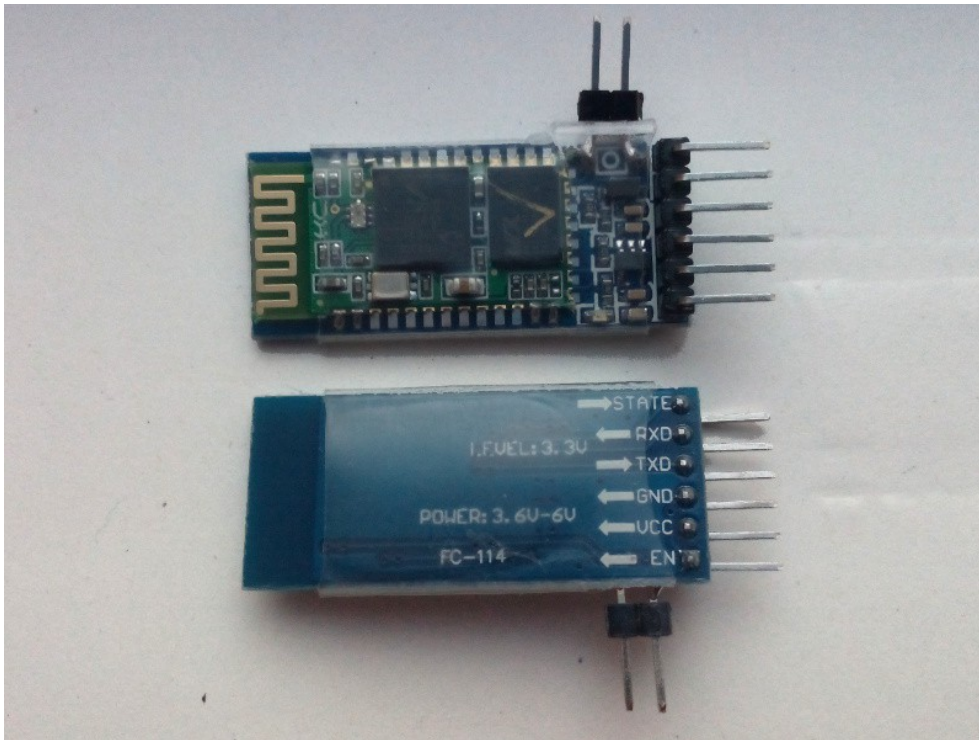
A continuación se explican todos los pasos, empezando por la compra de los módulos.

### 1. ADQUIRIR MÓDULOS HC-05/HC-06

Existen en el mercado una gran variedad y gama de módulos Bluetooth. Lo que a nosotros nos interesa para comunicar nuestro amv-open360tracker con la emisora, son módulos que cumplan estas características:

- Que al menos uno de los dos módulos pueda ser configurado como **Maestro (HC-05)**, pudiendo ser el otro **Esclavo (HC-06)**.
- Que puedan ser alimentados a 5 voltios para conectarlo a la controladora CRIUS SE o alguna placa compatible Arduino, como Arduino UNO, Mega, Nano...

En mi caso particular, he comprado [aquí](#) dos módulos que pueden ser configurados ambos como Maestro y como Esclavo mediante comandos AT.



**Nota:** Yo voy a usar mis módulos Bluetooth para conectarlo a dispositivos que suministran alimentación a 5v, y trabaja perfectamente a los niveles de voltaje de los pines TX/RX de la UART de Arduino y la CRIUS SE. Uno de ellos irá conectado al módulo FrSKY DJT de que llevo montado en mi Turnigy9X (tras hacer el correspondiente mod). Si vas a conectar módulos Bluetooth con otros dispositivos, asegúrate de que los niveles de voltaje TX/RX y alimentación son los adecuados, de lo contrario puedes quemar algo.

## 2. MODO COMANDOS AT

Para nuestro propósito, existen dos tipos de módulos Bluetooth a utilizar: HC-05 y HC-06. La **diferencia** fundamental entre ambos es el **firmware** que llevan instalado, pudiéndose configurar el HC-05 tanto en modo maestro y como en esclavo, mientras que el HC-06 sólo lo podríamos configurar como esclavo. Todo eso en la teoría...

En cualquier caso, a los módulos que compremos se les debe poder activar el **modo de comandos AT**, y así poder configurar los parámetros de intervienen en la comunicación, seguridad, linkado con otros dispositivos Bluetooth...

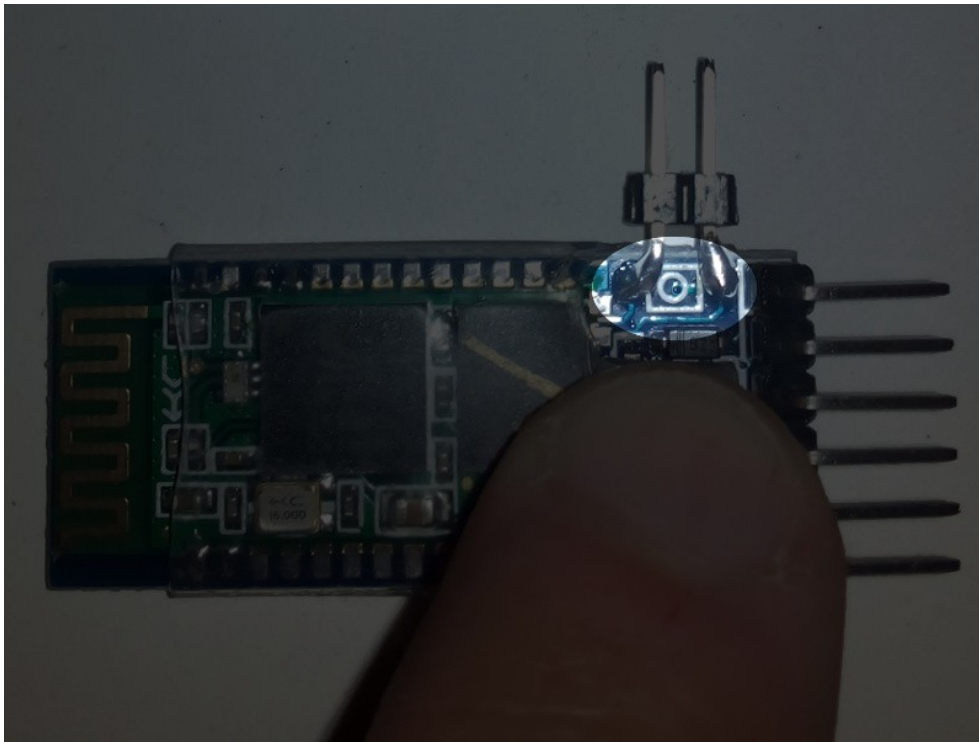
Hay que tener en cuenta que los módulos que pueden ser configurados como maestro admiten un mayor número de comandos AT que los que se pueden configurar únicamente como esclavos, limitándose en estos últimos a comandos muy básicos que tan solo permiten configurar el nombre del dispositivo, los parámetros de comunicación y la clave.

Para poder entrar en modo comandos AT, necesitamos que nuestros módulos dispongan de un **botón** que nos permita entrar en este modo de configuración. Pero en el mercado hay de todo, los que lo tienen, los que no lo tienen pero a cambio incorporan pines, los que lo tienen serigrafiado pero parece que alguien ha olvidado colocar el pulsador...incluso los hay que ni lo traen ni se pueden configurar con comandos AT aunque intentes soldar directamente en la placa del procesador. Teniendo el datasheet del módulo se podría dilucidar que pads soldar, pero aún así, si el firm está capado, intentar ponerlos en modo AT puede ser una odisea. Así que lo mejor es comprarlos asegurándonos que traen el botoncito ya incorporado.

La variabilidad es tal, que a simple vista no sabes si lo que tienes delante es un HC-05 o un

HC-06, por lo que recomiendo encarecidamente leer bien las especificaciones de los módulos antes de comprarlo. Debe decir claramente si se puede configurar mediante comandos AT y si es configurable como maestro. Y por supuesto, que tengamos claro que podemos trabajar con él con alimentación de 5voltios y a niveles de señales de los pines de Arduino. Si tenéis dudas siempre consultar al vendedor la información.

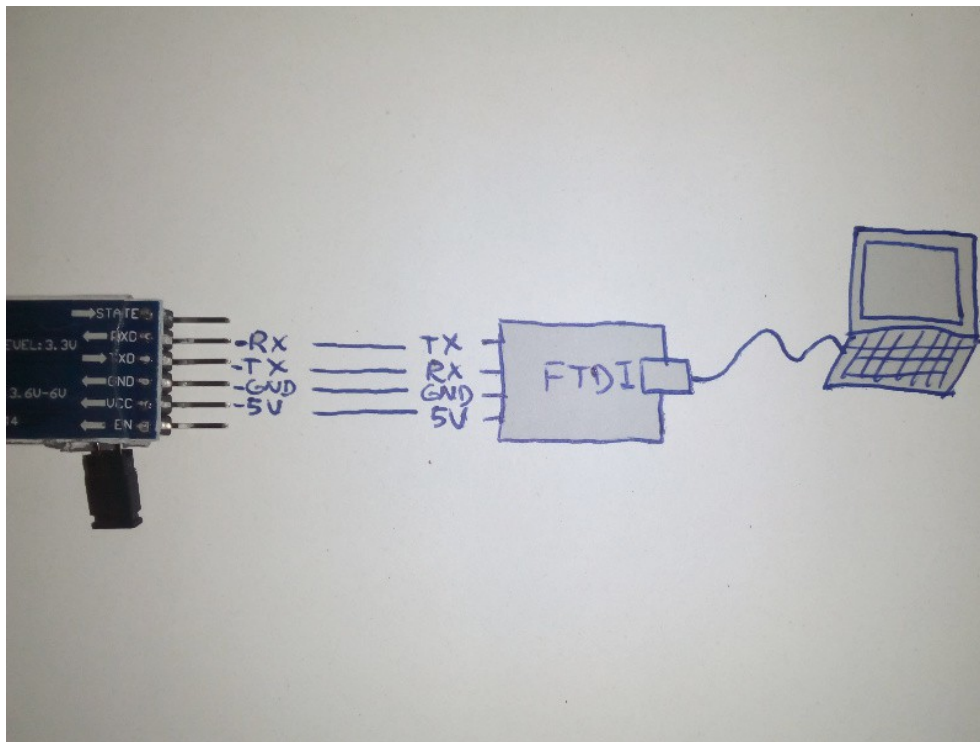
Si nos fijamos en la siguiente foto, veremos que el botón no viene, pero en la descripción del producto de la tienda online se indicaba claramente que eran configurables maestro esclavo. Antes de meterle mano consulté al vendedor y me resolvió la duda. Sí son configurables, pero tienes que soldarle el botón.



Yo lo que he hecho ha sido soldar un par de pines para usar un jumper, con el que lo puento cuando lo quiero configurar, y lo quito una vez configurado.

### **Entrar en modo comandos AT**

Para ello, colocamos el jumper tal y como se muestra en la foto, y conectamos nuestro módulo bluetooth al ordenador a través de un módulo FTDI USB. Es muy importante colocar el jumper antes de proporcionarle alimentación al FTDI.



Una vez que lo conectamos al ordenador, el led del módulo bluetooth parpadeará de forma más lenta, en mi caso una vez cada 2 segundos. Ésto nos indica que ha entrado en modo de comandos AT, y está preparado para recibir órdenes de configuración.

Pero antes de comenzar a enviar órdenes, en Arduino:

1. Seleccionamos el puerto COM correspondiente a nuestro módulo **FTDI USB**.
2. Lanzamos el **Monitor Serie**.
3. Seleccionamos "**Ambos NL & CR**" en el desplegable de abajo a la izquierda.
4. Seleccionamos **38400 baudios** (va a depender de cada fabricante la velocidad en baudios del dispositivo bluetooth cuando entra en modo de comandos AT).

### 3. MÓDULO BLUETOOTH DEL TRACKER: ESCLAVO

Empezaremos configurando nuestro módulo para el tracker, y lo vamos a poner en modo esclavo.

Primero escribimos el comando:

```
AT
```

y lo enviamos tal cual, sin parámetro alguno. La respuesta debe ser Ok si todo está correctamente conectado y los baudios son los correctos.

Un comando que puede ser útil:

```
AT+VERSION
```

que en este caso nos devuelve

```
+VERSION: 2.0-20100601
```

Con lo que sabemos la versión del firm que lleva cargado, lo podemos utilizar para buscar en internet más información en la red sobre el módulo que tenemos y los comandos para

configurarlo.

### **Nombre del módulo**

Para poder distinguir un módulo del otro, conviene ponerle a cada uno un nombre. En este caso vamos a ponerle el nombre AMV-OPEN360TRACKER al módulo bluetooth para el tracker. El comando es:

**AT+NAME=AMV-OPEN360TRACKER**

Para comprobar que el nombre se ha cambiado correctamente:

AT+NAME

### **Parámetros de comunicaciones**

Vamos a configurar a continuación los parámetros básicos de comunicaciones del puerto serie, para que la CRIUS SE se entienda con el módulo bluetooth, es decir, vamos a configurar la UART del módulo bluetooth:

**AT+UART=9600,0,0**

Los dos ceros separados por coma indican, el primero que usamos 1 bit de parada, y el segundo que no usamos paridad.

Para comprobar que la configuración se ha cambiado correctamente:

AT+UART

### **Contraseña**

Los módulos Bluetooth suelen venir configurados con una contraseña por defectos, que suele ser 0000 o 1234 por lo general. Para evitar que nuestro tracker sea enlazado por "intrusos", o simplemente evitar la posibilidad de que enlacen con otros módulos Bluetooth, conviene cambiar la contraseña.

El comando es:

**AT+PSWD=6677**

Esta misma contraseña la tendremos que configura en el otro módulo Bluetooth.

### **Modo Esclavo**

Para que le módulo del tracker trabaje como esclavo y pueda ser enlazado desde el otro módulo. En el caso que tengas un módulo HC-06 que no puede ser configurado como usaremos el comando:

**AT+ROLE=0**

Para comprobarlo tecleamos:

AT+ROLE

Con todo ésto, ya tendríamos el módulo para el tracker configurado. Repasamos ahora la lista de todos los comandos que hemos usado:

```
AT+NAME=AMV-OPEN360TRACKER  
AT+UART=9600,0,0  
AT+PSWD=6677  
AT+ROLE=0
```

#### **4. MÓDULO BLUETOOTH DE LA EMISORA: MAESTRO**

Aunque en principio vamos a usar el módulo para conectarlo al ordenador y enviar las tramas desde el simulador NMEA, vamos a configurarlo como si fuésemos a conectarlo al módulo FrSky DJT de la emisora.

Este módulo lo configuraremos en modo Maestro, y el procedimiento de configuración es similar al descrito para el módulo del tracker, con alguna diferencia en los valores, y usando una línea adicional:

```
AT+NAME=TURNIGY9X  
AT+UART=9600,0,0  
AT+PSWD=6677  
AT+ROLE=1  
AT+CMODE=1
```

El comando AT+ROLE=1 es el que lo configura como maestro. Y el comando AT+CMODE=1 hace que este módulo se pueda conectar automáticamente al módulo bluetooth del cual reciba mejor señal, siempre y cuando sus contraseñas sean idénticas, claro está (es por eso que decía de poner contraseñas distintas a las que trae por defecto).

Con todo ésto, ya tendríamos nuestros módulos preparados para enlazarse automáticamente y establecer un canal de comunicaciones serie a 9600 baudios. Para usarlo quitamos los jumpers y los conectamos cada uno al dispositivo correspondiente, como se indica en la siguiente foto:

En el caso de que hayáis comprado otros módulos, es muy probable que estos mismos comandos sirvan. De no ser así, tendrías que localizar la información del fabricante para encontrar los comandos AT equivalentes.

Hay otras formas de configurar los módulos, ésta es solo una de ellas.