

---

# CAPÍTULO 1

---

## VISIÓN GENERAL DEL PROYECTO

En este capítulo se describen brevemente las distintas partes que componen el proyecto de forma de que el lector se haga una idea general del mismo.

El esquema general de un cuadricóptero se puede apreciar en la figura 1.1<sup>1</sup>. Se compone de dos ejes perpendiculares, en cuyos extremos se ubican los propulsores (motores y hélices). En dicha figura también se observan las velocidades angulares de los motores ( $\omega$ ), así como las fuerzas ( $T$ ) y torques ( $M$ ) producidos por ellos. Tanto los torques como las fuerzas de los propulsores dependen de la velocidad angular de las hélices. Por dicho motivo, lo que se busca es actuar sobre los motores, variando su velocidad angular para realizar las distintas acciones de control.

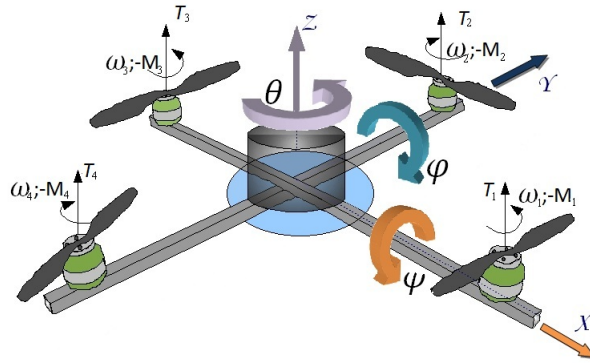


Figura 1.1: Esquema general de un cuadricóptero

### 1.1. Acciones de control básicas

Existe una velocidad angular de los motores para la cual la fuerza total producida es igual al peso, esa velocidad angular permite que el cuadricóptero permanezca suspendido con velocidad vertical nula, situación conocida como *hovering*.

---

<sup>1</sup>Las imágenes 1.1, 1.2a, 1.2b y 1.3 se basan en la original tomada del <http://www.isys.uni-stuttgart.de/>

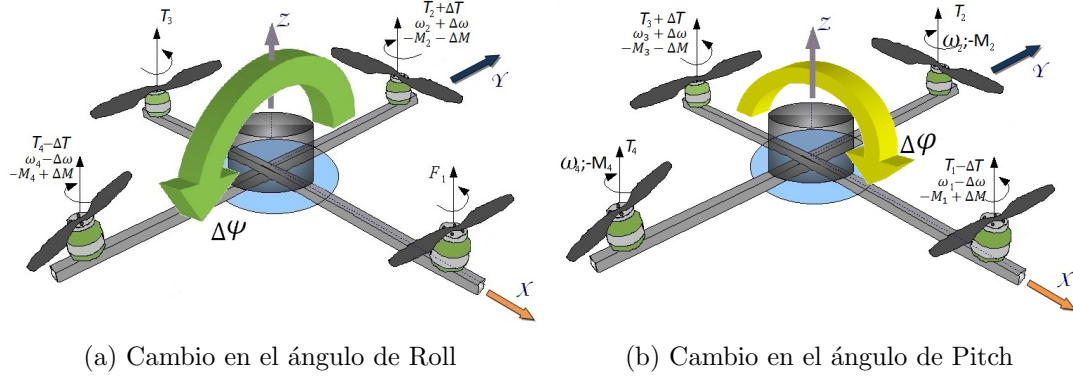


Figura 1.2

Si se aumenta uniformemente la velocidad angular de los motores la fuerza producida por los mismos supera al peso y el sistema se acelera hacia arriba. La reducción de la velocidad angular produce el efecto contrario.

Para realizar una rotación se debe crear un desbalance entre los torques producidos por los motores. Si se desea aumentar el ángulo de Roll ( $\psi$ ), debe disminuirse la velocidad angular del motor 4 y aumentar la del motor 2, manteniendo la fuerza neta igual a la fuerza necesaria para lograr el hovering. Esta situación se encuentra representada en la figura 1.2a. Análogamente, para aumentar el ángulo de Pitch debe aumentarse la velocidad angular del motor 3 y disminuir la velocidad angular del motor 1 (ver figura 1.2b). Finalmente, si se desea aumentar el ángulo de Yaw se debe disminuir la velocidad angular de los motores 1 y 3 y aumentar la de los motores 2 y 4, manteniendo la fuerza neta igual a la fuerza de hovering. Esta última situación es la presentada en la figura 1.3.

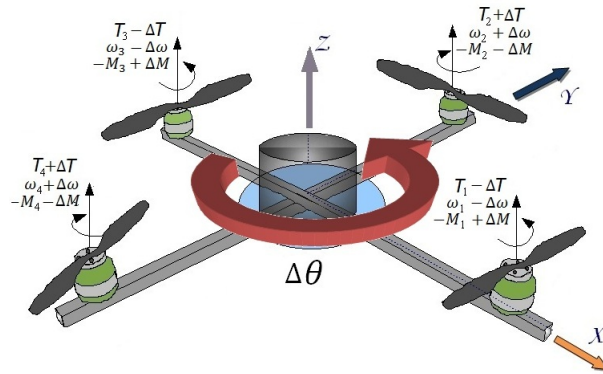


Figura 1.3: Cambio en el ángulo de Yaw

Las acciones de control descritas anteriormente pueden ser combinadas de forma de lograr trayectorias más complejas, gran parte de los capítulos siguientes intentan explicar que acción debe realizarse sobre cada motor para lograr diversos objetivos.

## 1.2. Componentes del sistema y su interacción

A continuación se dará una visión general del sistema que se desea implementar. En la figura 1.4 se presenta un diagrama de bloques de la plataforma física comercial

adquirida, y en la figura 1.5 el esquema general completo. En la proxima sección se verá en detalle el hardware utilizado.

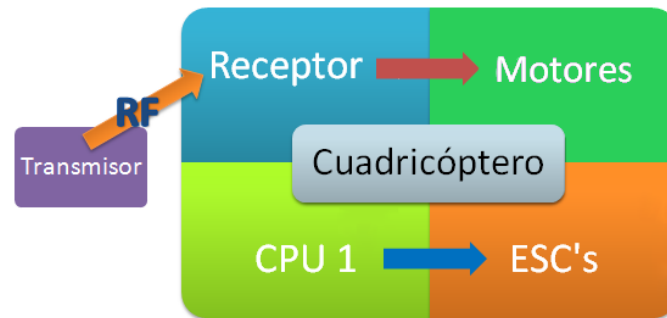


Figura 1.4: Esquema general de la plataforma física comercial

La plataforma física elegida es un cuadricóptero comercial radio controlado. El mismo cuenta con los elementos indispensables para poder volarlo manualmente: transmisor, receptor, CPU1, motores y ESCs<sup>2</sup>. La solución adoptada agrega:

- IMU<sup>3</sup> y GPS: Sensores que permiten obtener una medida directa o indirecta de las variables de estado del sistema.
- CPU2: Es el centro del sistema de control a implementar, se encarga de procesar los datos de los sensores y de decidir la acción de control a realizar.
- WiFi: Permite la comunicación con el mundo exterior de forma de facilitar la programación de los algoritmos y de modificar o agregar waypoints durante el vuelo.
- Switcheo: Una de las señales del receptor será utilizada para definir si el control de los motores estará comandado por la CPU1 o por la CPU2.

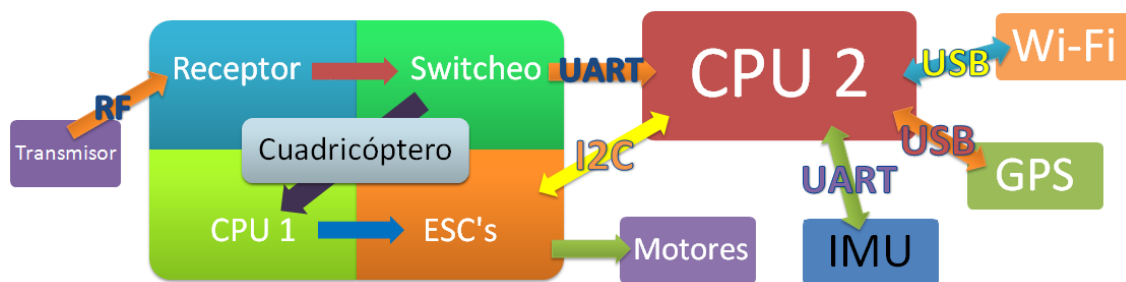


Figura 1.5: Esquema general de interconexión

<sup>2</sup>Electronic Speed Controller

<sup>3</sup>Inertial Measurement Unit