

# Capítulo 6: Conclusión

La realización de esta tesis fue mucho más difícil de lo que se esperaba cuando se hizo la propuesta en otoño del 2008. Se subestimó la importancia de hacer una investigación previa a comprar los componentes. El factor más importante de esta tesis fue averiguar el funcionamiento de los motores sin escobillas y aprender porque es de vital importancia tener las hélices de paso invertido. De no haber tenido estos dos componentes, jamás habría sido posible hacer que el vehículo levantara el peso que se tenía establecido.

El primer prototipo dejó notar la importancia de hacer una estructura ligera y de tener las medidas de los componentes antes de hacer el marco. Saber qué motores se van a usar y que hélices se van a montar en los motores es de vital importancia para poder empezar a hacer un diseño ya que en base a esto se tiene diseñar un brazo que no obstruya el giro de las hélices, o bien, que se acople bien para sujetar el motor y que al mismo tiempo tenga la rigidez necesaria para soportar los torques y fuerzas a las que estará sometido durante el vuelo.

Fue de inmensa utilidad el saber utilizar el software necesario para modelar los componentes y diseñar las partes, así como poder hacer un ensamble de todas las piezas pues sólo así se puede tener una vista previa del resultado final esperado. Hubiese sido muy diferente haber empezado con una viga y de ahí partir a hacer los brazos en base al método de “prueba y error”. Creo que con el software utilizado, Solidworks, se pudo hacer

un diseño más preciso y con elementos hechos a la medida que facilitaron el maquinado de las piezas y optimizaron el vehículo en cuanto a espacio, tamaño y peso.

Fue un verdadero reto resolver problemas como qué batería se debe usar o bien, cómo conectar los 4 motores a la batería sin quemarla o cómo optimizar el diseño para que fuera rígido y ligero. El uso de los Deans fue algo importante porque así se sujetan las conexiones sin que estén flojas. Este tipo de conexión es muy segura y difícilmente se desenchufaría. Esto se busca muy a menudo ya que en el aire el vehículo se encuentra en condiciones adversas y en todo momento deben estar sujetos y a salvo tanto los componentes como las conexiones.

Aunque al principio se tenían dudas de si se podrían controlar los motores sin escobillas que se compraron, al final resultó ser incluso más fácil. Generalmente se usa la señal del control remoto en los vehículos de radio control para así controlar la velocidad de los motores. En este caso, se utilizó Modulación por Ancho de Pulso (PWM) para mandar las señales al ESC aunque también funciona si se tratan a los motores de DC como si fueran servo-motores. Los ESC son de vital importancia para el vehículo también, pues sirven como protectores de una caída de voltaje en la pila. Es decir, si la pila se está quedando sin energía, y los motores siguen demandando corriente, entonces los ESC sirven para bloquear la salida de energía a la pila y la mantienen segura y evitando una sobre-descarga. El fabricante especifica que jamás se descargue la pila por completo y recomienda que solo se utilice el 80% de su capacidad, así que esa función que tienen los ESC es muy útil para salvaguardar la vida de la batería. Para comprobar el funcionamiento correcto de los

motores, se hizo un sencillo programa para el Arduino en el que se incrementa gradualmente la velocidad de los motores y luego se reduce a cero.

En el maquinado de las piezas hubo detalles que resolver de última hora. El brazo 1 que se tenía pensado maquinar era demasiado delgado, y a la hora que pasaba la broca de la fresa, debilitaba el brazo al mismo tiempo que desbastaba material. Fue necesario entonces hacer los brazos ligeramente más gruesos, casi al tamaño de la solera, aunque en la parte donde se conectan los motores si se redujo a la medida indicada. Al final se consiguió lograr el objetivo, y se obtuvo un prototipo capaz de levantar el peso estipulado.

Se tiene un enorme interés y deseo de continuar trabajando en el proyecto en un futuro. Tiene gran potencial en cuanto a mejoras y aditamentos que bien podrían servir de trabajo de investigación o tesis en generaciones futuras. Algo que en lo que se podría mejorar sería hacer el marco de otro material que sea más ligero pero que mantenga su rigidez, como lo es la fibra de carbono. También se pueden hacer mejoras en cuanto a componentes si se obtiene un poco más de presupuesto o patrocinio, por ejemplo consiguiendo una batería que sea de más capacidad para así lograr que tenga un mayor tiempo de vuelo el aparato. Aunque la pila que se consiguió es de muy alta calidad, existen pilas que cumplen con los requisitos para suplementar energía al vehículo y que además tienen más capacidad que la pila actual. (*Ver Anexo B*)

Otras opciones que se le pueden considerar agregar algún día es que pueda llevar el vehículo un GPS y que pueda recibir información de un usuario en tierra, que le pueda enviar una nueva ruta o nuevas coordenadas y que el vehículo ejecute esas órdenes automáticamente. El vehículo puede ser de mucha utilidad para las autoridades en México,

como un vehículo de monitoreo y seguridad. Se puede aprovechar para distintas tareas como lo pueden ser persecuciones, monitoreo en eventos donde haya mucha gente o incluso para detectar drogas. También se puede mejorar la interface que haya con el usuario para que sea más portátil y que el usuario pueda manejar la información incluso desde su celular.

Por último, se desea expresar la increíble satisfacción y alegría obtenida al poder realizar esta tesis exitosamente. Al estar investigando los antecedentes, se tomo nota del enorme interés que existe en otras partes del mundo, en empresas y universidades muy prestigiosas donde también realizan investigaciones muy similares. Es por ello que se desea continuar con este trabajo para lograr una mejor aportación y poder compartir y exponer resultados con otros colegas. Los mexicanos tenemos la capacidad de cumplir cualquier meta, y este tipo de trabajos demuestran que en México también se puede desarrollar tecnología de alta calidad y de nivel mundial.