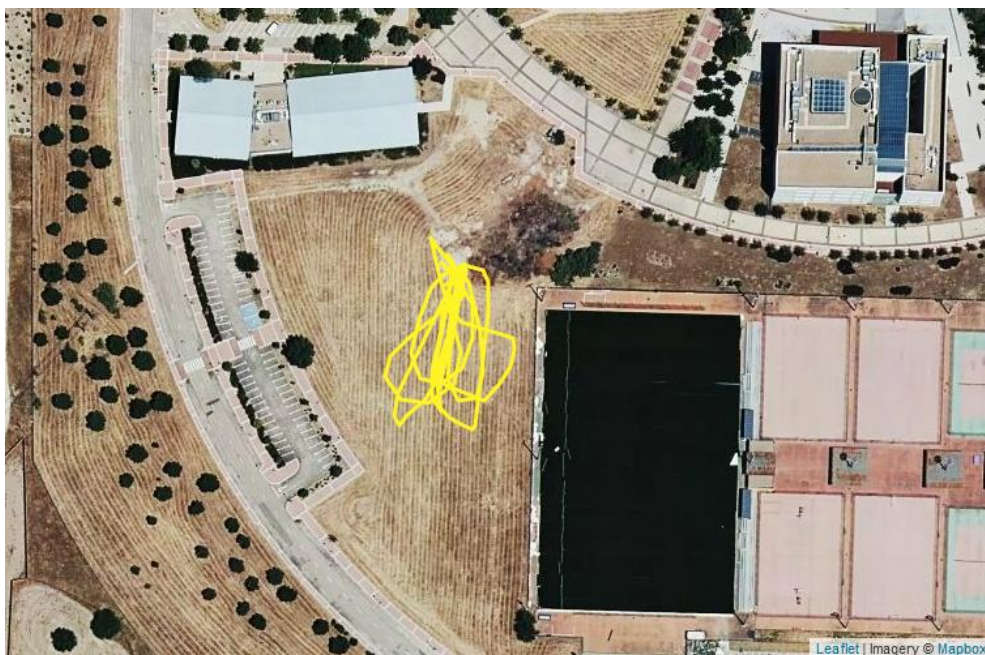


Datos de vuelo

- Drone:
 - Airframe: [HolyBro QAV250](#)
 - Controladora: PX4_FMU_V5 (V540)
 - Versión v1.11.3
- Fecha: 27/11/2022
- Hora: 16:57 h (duración 04:14)
- Distancia recorrida: 725 m
- Altitud máxima: 23 m (AGL)
- Localización: [Campo de vuelo URJC Fuenlabrada](#)
- Viento: Rachas soplando desde el noreste.
- Objetivo: recogida de datos de maniobras básicas para análisis en la asignatura de UAV.

LOG: log_105_2022-11-25-17-01-16.ulg (https://logs.px4.io/plot_app?log=31aa2bde-8aa7-4b52-baa3-791636a25d6f)



Maniobras

- Despegue:
 - Aplicar potencia moviendo el stick de throttle por encima del 50% hasta que el drone se eleve en torno a 2m del suelo.
- Punto fijo
 - Mantener el drone a una altura fija y sin variar su posición horizontal.
 - Aplicar la potencia necesaria para mantener la altitud (o demanda de velocidad vertical nula en modo altitud)
 - Corregir aplicando cabeceo y balance para compensar el viento y mantener la posición horizontal.
- Ascenso / descenso

- Aplicar / quitar potencia con el stick the throttle para ascender/descender con velocidad constante.
- Corregir aplicando cabeceo y balance para compensar el viento y mantener la posición horizontal.
- Desplazamiento
 - Mantener la posición vertical (stick de throttle centrado en modo altitud).
 - Variar la posición horizontal en la dirección indicada sin variar la guiñada del drone.
- Aterrizaje:
 - Manteniendo la posición horizontal fija, quitar potencia moviendo el stick de throttle para obtener un descenso lento hasta tocar el suelo.

Resumen del vuelo

Modo de vuelo: altitud / posición

(https://docs.px4.io/master/en/flight_modes/altitude_mc.html)

Tiempo	Maniobra	Comentarios
04:25	Despegue	Modo altitud
04:40-04:50	Punto fijo	
04:50-04:55	Ascenso	TOP UP left stick
04:55-05:05	Punto fijo	
05:05-05:23	Descenso	TOP DOWN left stick + corrección de posición horizontal
05:23-05:35	Desplazamiento hacia adelante	
05:35-05:40	Desplazamiento hacia atrás	
05:40-05:45	Estabilización	Corrección de posición horizontal
05:45-05:55	Desplazamiento hacia adelante	
05:55-06:00	Desplazamiento lateral izquierda	
06:05-06:15	Estabilización	
06:27-06:33	Estabilización	Modo posición
06:33-06:38	Desplazamiento hacia adelante	
06:38-06:50	Estabilización	
06:51-06:57	Ascenso	
06:57-07:04	Estabilización	
07:04-07:10	Desplazamiento hacia atrás	
07:14-07:19	Desplazamiento hacia adelante	
07:23-07:33	Descenso	
07:37-07:57	Ascensos y descensos libres	Modo estabilizado
08:27	Aterrizaje	Modo altitud

Preguntas: conocimientos generales (4 puntos)

Indicar si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. En caso de que sean falsas, indicar el motivo o reformular la afirmación para que sea verdadera.

0.5 puntos por pregunta correcta.

0 puntos por respuesta incorrecta o con razonamiento erróneo.

Se recomienda consultar el material suministrado y la documentación del proyecto PX4 (<https://docs.px4.io/main/en/>).

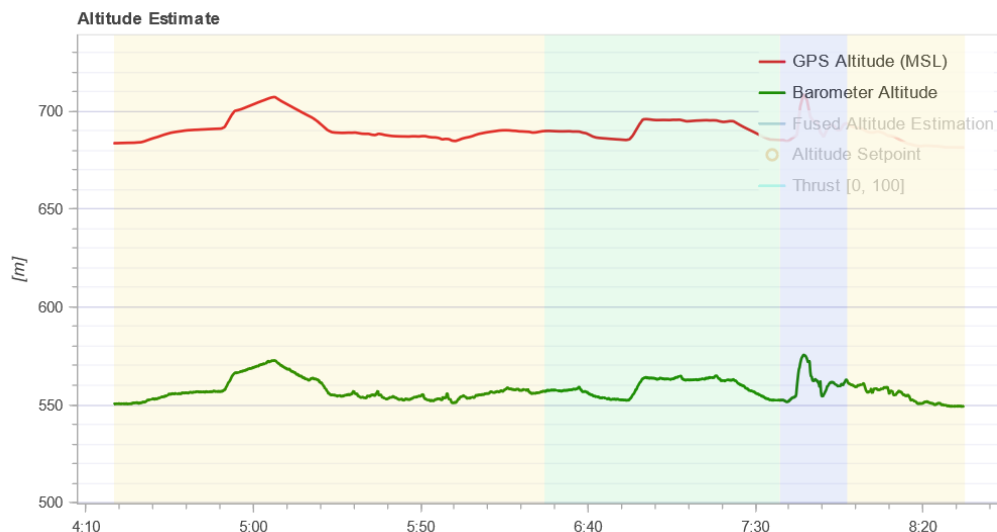
1. El cuadricóptero utilizado en la práctica consta de los siguientes elementos: receptor de telemetría, receptor de control remoto, sensor de velocidad aerodinámica (Pitot), Batería LiPo, autopiloto, motores sin escobillas ("brushless"), IMU, GPS, ESC, barómetro.
2. Betaflight (<https://betaflight.com/>) es un software que puede sustituir a PX4 y algunas de las funciones de QGroundControl.
3. Para manejar el cuadricóptero desde la emisora de control remoto se usaron cuatro canales: uno para cada palanca de la emisora, otro para el gatillo de armado y otro para el gatillo del modo de vuelo.
4. Al intentar despegar el cuadricóptero se observa que los motores comienzan a girar cada vez más rápido, pero el drone comienza un movimiento de cabeceo, volcando hacia delante, sin apenas haber incrementado su altura. El problema se debe solucionar cambiando el sentido de giro de los motores.
5. El armado del vehículo es una función enfocada en la operación segura.
6. La activación de la función "geofence" es una función enfocada en la gestión de los casos de batería baja y siempre tiene como consecuencia el aterrizaje del drone en la vertical del punto en el que se encuentre en ese momento.
7. Para una batería LiPo 4S (14.8 V), 30C, 5000mAh es cierto que el tiempo de vuelo sería el mismo si en lugar de 30C, fuese de 50C.
8. Pilotando el drone en modo "estabilizado", la posición vertical de la palanca izquierda de la emisora de control remoto comanda la velocidad vertical requerida por el piloto. Además, ante una ráfaga de viento lateral el drone permanecerá en el mismo lugar sin que el piloto necesite aplicar ninguna acción correctiva.

Preguntas: análisis de datos de vuelo (6 puntos)

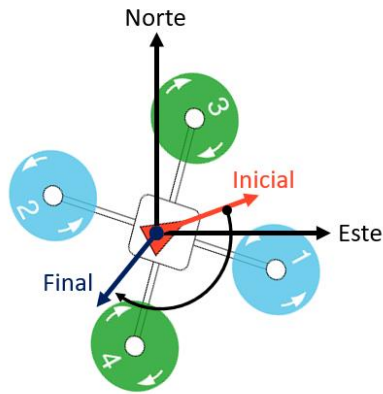
Responder a las siguientes preguntas. Las respuestas deben estar basadas en los datos del vuelo, pudiéndose usar gráficas, tablas o descripciones precisas de la evolución de los parámetros.

A pesar de que las preguntas van acompañadas de algunas gráficas, se recomienda prestar atención a la representación completa del log de vuelo (https://logs.px4.io/plot_app?log=31aa2bde-8aa7-4b52-baa3-791636a25d6f).

1. En la siguiente figura se observa una diferencia de aproximadamente 145 m entre la lectura de la altitud del GPS y la del barómetro constante durante el vuelo. Explicar a qué se debe dicha diferencia. Además, explicar qué relación guardan estas variables con la variable “Local Z”. **(1 punto)**



2. En las siguientes figuras se observa cómo entre el tiempo 05:45 y 05:46 el ángulo de guiñada cambia bruscamente entre desde 180° a -180° . Sin embargo, los valores de velocidad de guiñada, aunque ruidosos, no parecen indicar un cambio brusco de orientación. Utilizando un diagrama, como el mostrado, que muestre la orientación del dron con respecto al Norte, representar la actitud inicial y final del cuadricóptero para los instantes mostrados en las gráficas. **(1 punto)**



3. Según la tabla resumen de maniobras del vuelo, entre las 04:50 y las 04:55 se produce un ascenso vertical seguido de 10s de vuelo a punto fijo. Observando las gráficas “Local position X/Y/Z” así como la de “Velocity”. Razonar sobre los siguientes puntos.
 - ¿Se produce el ascenso totalmente en vertical o existe movimiento horizontal? En caso de haber movimiento horizontal, ¿a qué puede deberse? Prestar atención a la gráfica “Manual Control Inputs”. **(1 punto)**
 - ¿Se queda el cuadricóptero realmente quieto durante el vuelo a punto fijo? ¿Qué errores se observan en la ejecución de la maniobra?. **(1 punto)**
4. Según la tabla resumen de maniobras de vuelo, entre las 06:33 y las 06:38 se produce un movimiento hacia delante. Además, dicho movimiento viene precedido y seguido de dos estabilizaciones. Razonar sobre los siguientes puntos para dicho tramo.
 - Para en el plano horizontal, se observan variaciones tanto en “Local Position X” como en “Local Position Y” ¿Qué quiere decir eso con respecto a la

dirección del movimiento horizontal? ¿Coincidirá dicha dirección con el ángulo de guiñada (“yaw”) del cuadricóptero (poner un ejemplo en el que no)? **(0.5 puntos)**

- ¿Cuál es la máxima velocidad horizontal alcanzada en este movimiento? **(0.5 puntos)**
- Observando las variables “Pitch Rate Estimated”, “Pitch Estimated”, explicar cómo desarrolla el cuadricóptero la velocidad horizontal. Indicar cómo varía cada una (valor inicial, cuándo cambia, cómo es la variación, qué acciones del piloto generan el cambio, qué otros parámetros cambian como consecuencia de las variaciones del parámetro estudiado). **(0.5 puntos)**
- Observando la variable “GPS Altitude MSL” se puede observar que la altura no es constante durante todo el movimiento. Explicar por qué varía analizando el ángulo de cabeceo y el parámetro “Thrust”. **(0.5 puntos)**

