



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

## Manual ventana planificación GCS

*Armando David González García*

17 de diciembre de 2024

## 1. Introducción

En este manual se encuentran las instrucciones para utilizar la estación de tierra actualizada. Ahora se puede ir al flight plan editor desde GCS, lanzar el optimizador, cargar la misión optimizada y descargar esta versión optimizada en paparazzi.

## 2. Acceso a la estación de tierra (paparazziGCS)

Para acceder a la GCS tenemos que abrir primero a paparazzi. Desde la ventana principal de paparazzi (figura 1) tenemos que ir a la pestaña operation (figura 2).

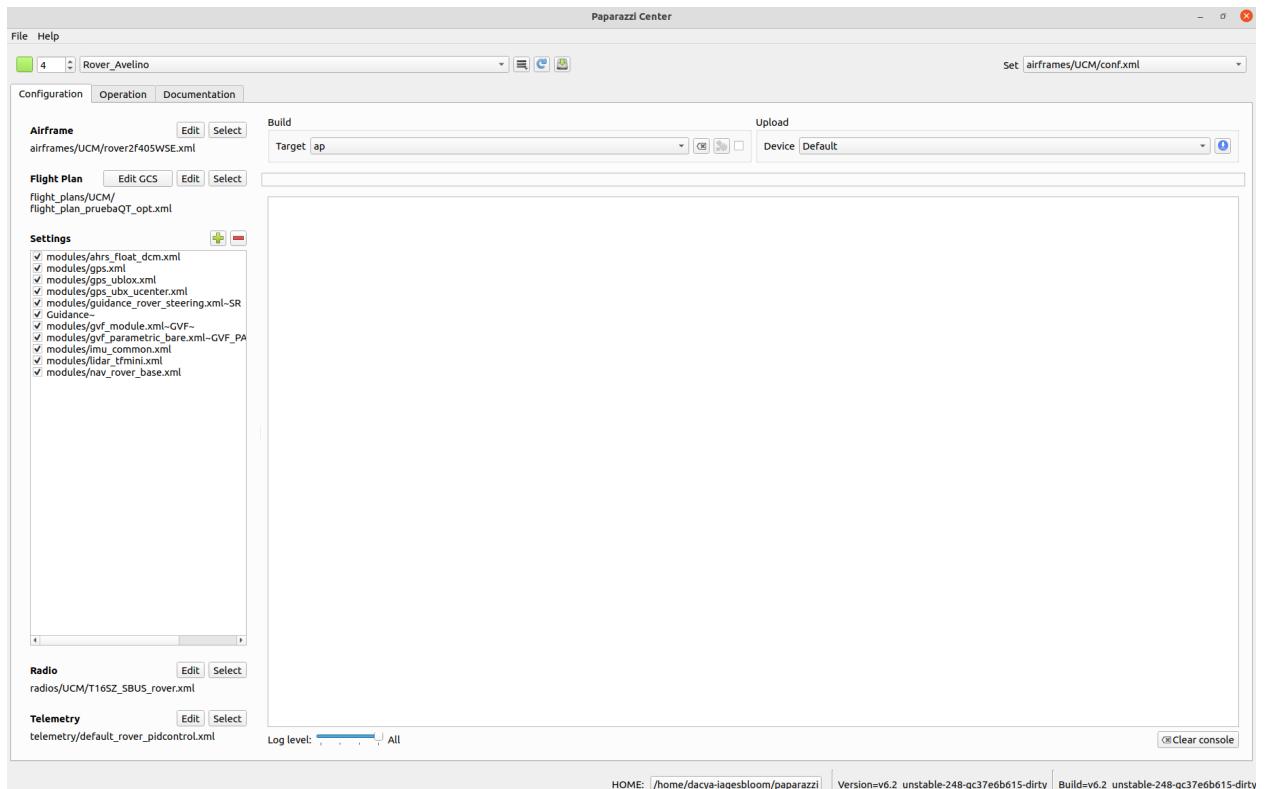


Figura 1: Ventana principal de paparazzi

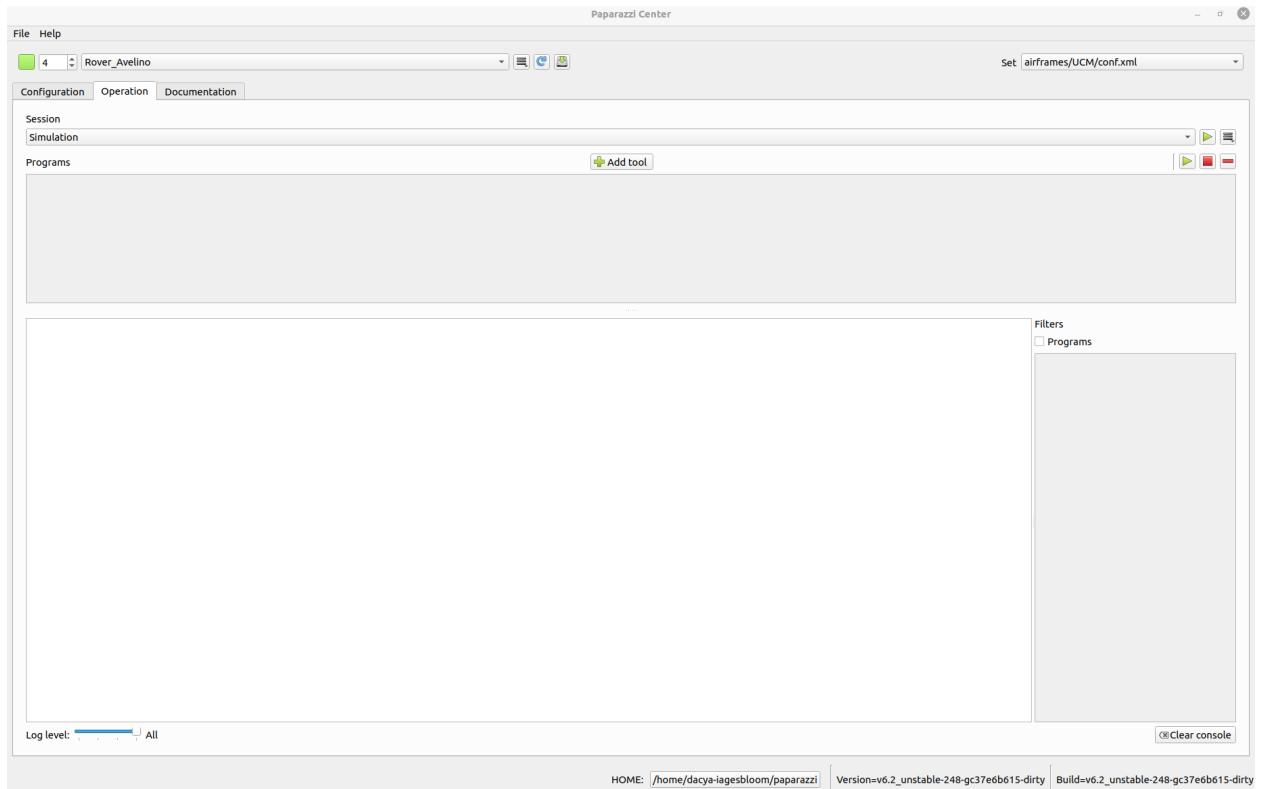


Figura 2: Ventana operation paparazzi

Una vez estamos en esta ventana, tenemos que indicar que tipo de sesión vamos a realizar y luego darle al botón play situado a la derecha. Con esto se nos abrirá una ventana como la de la figura 3. Esta ventana ya es la GCS.

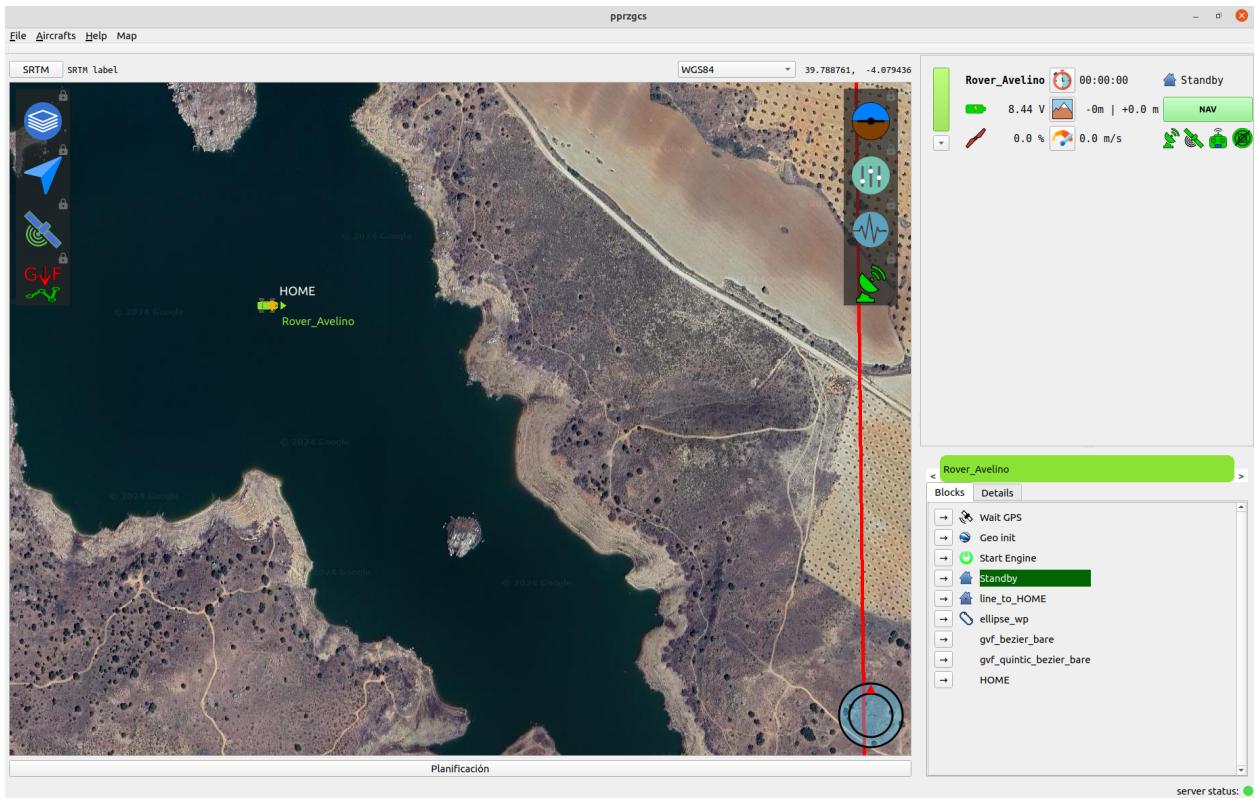


Figura 3: Estación de tierra

Pulsando el botón Planificación situado abajo se abrirá la ventana de planificación (figura 4).

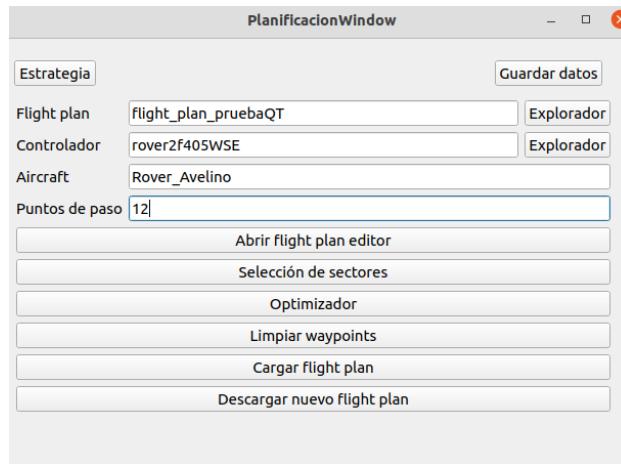


Figura 4: Nueva herramienta de planificación

### 3. Ventana de planificación

Esta ventana se abrirá con la última configuración guardada. Vamos a ver que es cada una de estas etiquetas.

- Flight plan: Indica el nombre de nuestro flight plan sin la extensión .xml. Con el botón explorador situado a la derecha se nos abrirá un explorador de archivos para facilitar la búsqueda

del archivo. Los flight\_plans se encuentran en la ruta /paparazzi/conf/flight\_plans/UCM.

- Controlador: Indica el controlador que se esté usando. Al igual que para el flight\_plan, hay un botón que nos abrirá un explorador de archivos para buscar el controlador. En este caso, los controladores se guardan en la ruta /paparazzi/conf/airframes/UCM.
- Aircraft: Ahora hay que indicar el nombre del vehículo que se está utilizando. Este lo podemos ver en la figura 1 en la barra situada encima de las distintas ventanas de configuration, operation y documentation.
- Puntos de paso: Actualmente esta etiqueta no tiene ninguna importancia. Posteriormente servirá para indicar al algoritmo genético los puntos de paso que queremos en la ruta.

Por último, antes de pasar a explicar los botones inferiores de mayor importancia, el botón estrategia de arriba a la izquierda es el que nos permite elegir que estrategia queremos seguir, es decir, con o sin mapa. El situado arriba a la derecha guardará la configuración que hemos especificado en las etiquetas.

### 3.1. Abrir flight plan editor

Este botón abrirá directamente la herramienta flight plan editor de paparazzi (figura 5). Si en el label Flight plan de la ventana de planificación hay uno existente, se abrirá el editor con ese plan. En caso de que la etiqueta esté en blanco o no exista el plan de vuelo, se abrirá uno en blanco.



Figura 5: Flight plan editor

Aquí podremos añadir puntos con Ctrl + click izquierdo. Es importante tener en cuenta que para que el optimizador funcione, según como está configurado actualmente, habrá que guardar los puntos de paso con el nombre BZi. Es decir, si ponemos 4 puntos habrá que guardarlos como

BZ0, BZ1, BZ2 y BZ3. Desde el menú edit podremos abrir flight plans, guardar el que tenemos, crear uno en blanco o cerrar el que está abierto actualmente (ya que no puedes abrir uno sin haber cerrado el otro previamente).

Si queremos crear sectores se añadirán los puntos pertenecientes a cada sector como si fueran puntos normales, el nombre en este caso es indiferente excepto que no puede empezar por BZ. A continuación se va a explicar cómo indicar al programa que puntos pertenecen a cada sector.

### 3.2. Selección de sectores

La funcionalidad de este botón es construir los sectores con cada punto que lo forma. Cuando hagamos click en él, se abrirá la ventana de la figura 6 con los waypoints y los sectores ya definidos en flight plan que hayamos indicado en la etiqueta Flight plan de la ventana de planificación.

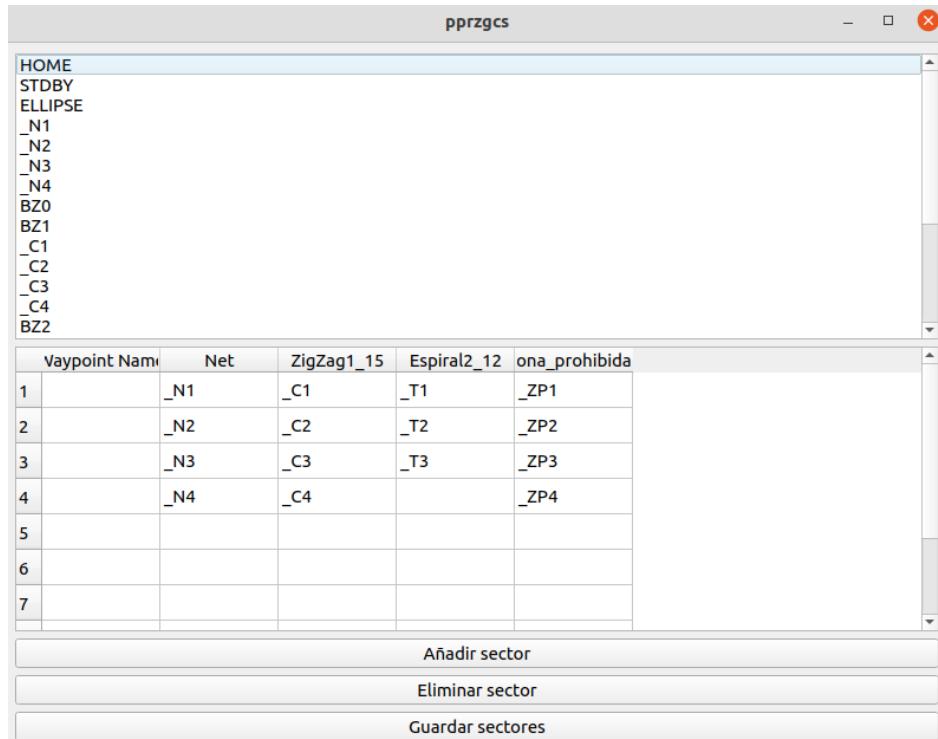


Figura 6: Ventana para seleccionar los sectores.

Para añadir un sector, tendremos que seleccionar todos los puntos que lo forman y darle al botón Añadir sector. El número máximo de vértices que podrá tener un sector son 10. Al añadir el sector aparecerá primero una ventana preguntándonos qué tipo de sector queremos. Habrá 4 opciones:

- ZigZag: Indica que el sector se recorrerá con una estrategia de ZigZag.
- Espiral: En el caso que queramos que el sector se recorra en forma de espiral.
- Net: Para definir la zona de navegación.
- Zona\_prohibida: Para definir zonas prohibidas de navegación.

En caso de que el tipo de sector sea ZigZag o Espiral, aparecerá otra ventana emergente preguntando cuántos puntos queremos en ese sector. Hay que tener en cuenta que esto será un número

aproximado ya que si es polígono es irregular es difícil adaptar el recorrido a la forma para que el número de puntos de la exploración sea el deseado.

Para eliminar un sector hay que seleccionar el que se quiera borrar y pulsar el botón Eliminar sector. Por último, cuando tengamos todos los sectores el botón Guardar sectores modificará el xml del flight plan configurando los sectores.

### 3.3. Optimizador

Una vez tenemos el flight plan, con el botón optimización lanzaremos el optimizador. Hay que tener en cuenta que se necesita tener una estrategia seleccionada para que funcione. Por el momento, solo está desarrollada la estrategia sin mapa. En caso de que se seleccione la estrategia con mapa o no se seleccione ninguna saldrá una ventana emergente avisando de que se ha seleccionado una estrategia errónea.

El optimizador para la estrategia sin mapa se trata de un TSP con regiones. En primer lugar realizará un TSP con los waypoints y los centroides de los sectores para ver el orden de paso y posteriormente llenará cada sector con el tipo de recorrido que se haya indicado en la selección de sectores. Como puede haber zonas prohibidas, al hacer el TSP se mostrará una figura como la figura 7 para comprobar que la trayectoria no pase por ninguna de estas zonas prohibidas. En caso de que lo haga, habrá que mover manualmente los puntos que forman el sector que pasa por la zona prohibida en el flight plan editor. En caso de querer tener la ruta a realizar y el editor abiertos a la vez habrá que abrir el editor antes de lanzar la optimización ya que mientras se esté ejecutando la optimización la ventana de planificación permanecerá bloqueada.

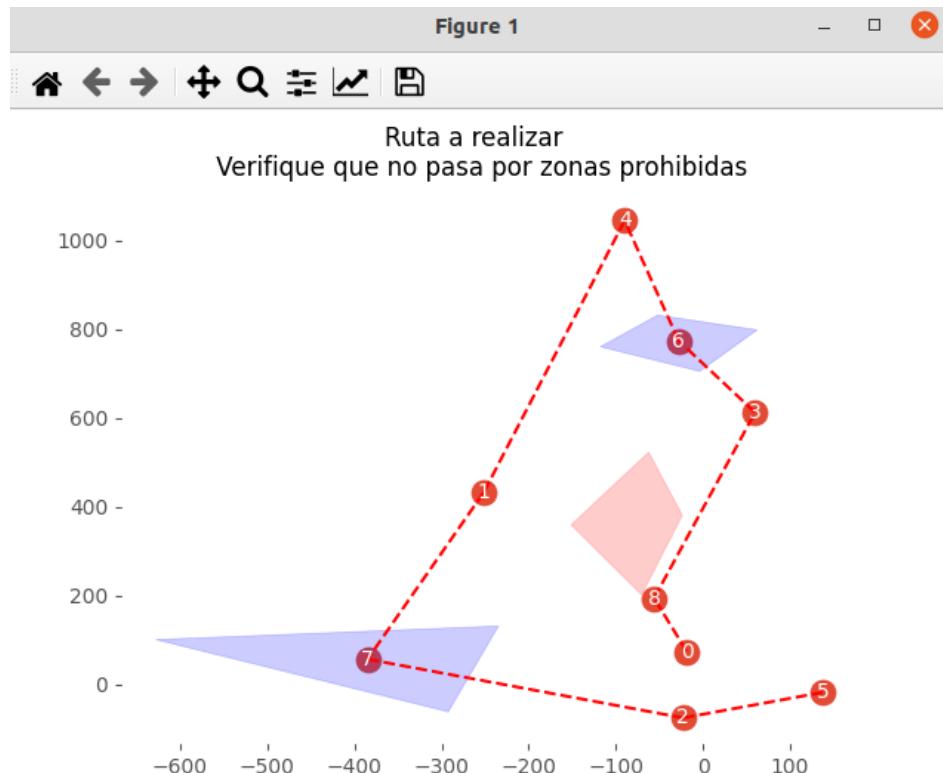


Figura 7: TSP del flight\_plan seleccionado calculado por el optimizador

Este botón también se encarga de cargar el nuevo flight plan para que salga este por defecto

cuento volvamos a abrir paparazzi. También crea el archivo que nos permitirá cargar el plan de vuelo optimizado en la GCS moviendo los waypoints del plan que esté cargado en ese momento.

### 3.4. Limpiar waypoints

Este botón sirve para llevar todos los waypoints del flight\_plan a una posición determinada. Esto es de utilidad por si tenemos un flight plan cargado y queremos cargar uno nuevo que tenga una menor cantidad de puntos. La ventana principal se mantendrá bloqueada mientras se limpian todos los puntos.

### 3.5. Cargar flight plan

Este botón es el encargado de mover los waypoints en la estación de tierra. Cuando se pulse, los waypoints del flight plan que esté cargado en ese momento se moverán a las posiciones obtenidas por el optimizador. Hay que tener en cuenta que cargará el plan optimizado que esté indicado en la etiqueta de flight plan. En caso de que no haya una optimización nos saldrá un error de que no existe ese archivo. Mientras se está cargando el flight plan la ventana principal se mantendrá bloqueada.

En la carpeta /PprzGCS/docs/guia planificador hay un manual que explica cómo se realiza este envío de mensajes.

### 3.6. Descargar ruta optimizada

Por último, el botón descargar ruta optimizada se encarga de cerrar la sesión de paparazzi que tenemos abierta actualmente y abrirá un nuevo paparazzi con el plan de vuelo optimizado cargado. Una vez esté abierto el nuevo paparazzi únicamente habrá que hacer un clean y un build para que se cargue el nuevo plan de vuelo y ya podremos abrir la GCS nuevamente.

## 4. Instrucciones para realizar una simulación

En este apartado se va a explicar como realizar una simulación paso por paso. En primer lugar, hay que mover el xml flight\_plan\_default.xml de la carpeta /PprzGCS/Planificacion/Resources/UCM a /paparazzi/conf/flight\_plans/UCM ya que será el que se va a cargar en este ejemplo. Este plan contiene 46 waypoints en la misma coordenada que se moverán posteriormente para formar el flight plan optimizado. Además, debido a esta definición, el número máximo de puntos que podrá tener la ruta serán 46 puntos (aunque se podrían cargar más puntos para tener una ruta más larga).

También hay que mover el archivo /PprzGCS/Planificacion/Resources/UCM/flight\_plan\_empty.xml a /paparazzi/conf/flight\_plans/UCM. Este documento es el flight plan vacío que se abrirá en el flight plan editor en caso de que queramos abrir un plan en blanco o no exista el que se haya indicado.

Una vez hemos movido este archivo a la carpeta correcta, hay que cargar este flight plan en paparazzi. Para ello, desde la ventana 1, en la sección Flight Plan de la izquierda le damos a select, nos vamos a la carpeta /paparazzi/conf/flight\_plans/UCM y seleccionamos flight\_plan\_default.xml.

Una vez seleccionados, tenemos que hacer un clean y un build. Para ello, tenemos que irnos a la sección Build, seleccionar como Target nps, ya que en este caso estamos realizando una simulación, y pulsar los botones clean y build (los dos situados al lado del menú de Target).

Con el plan de vuelo cargado ya podemos abrir la estación de tierra. Veremos algo similar a lo de la figura 8

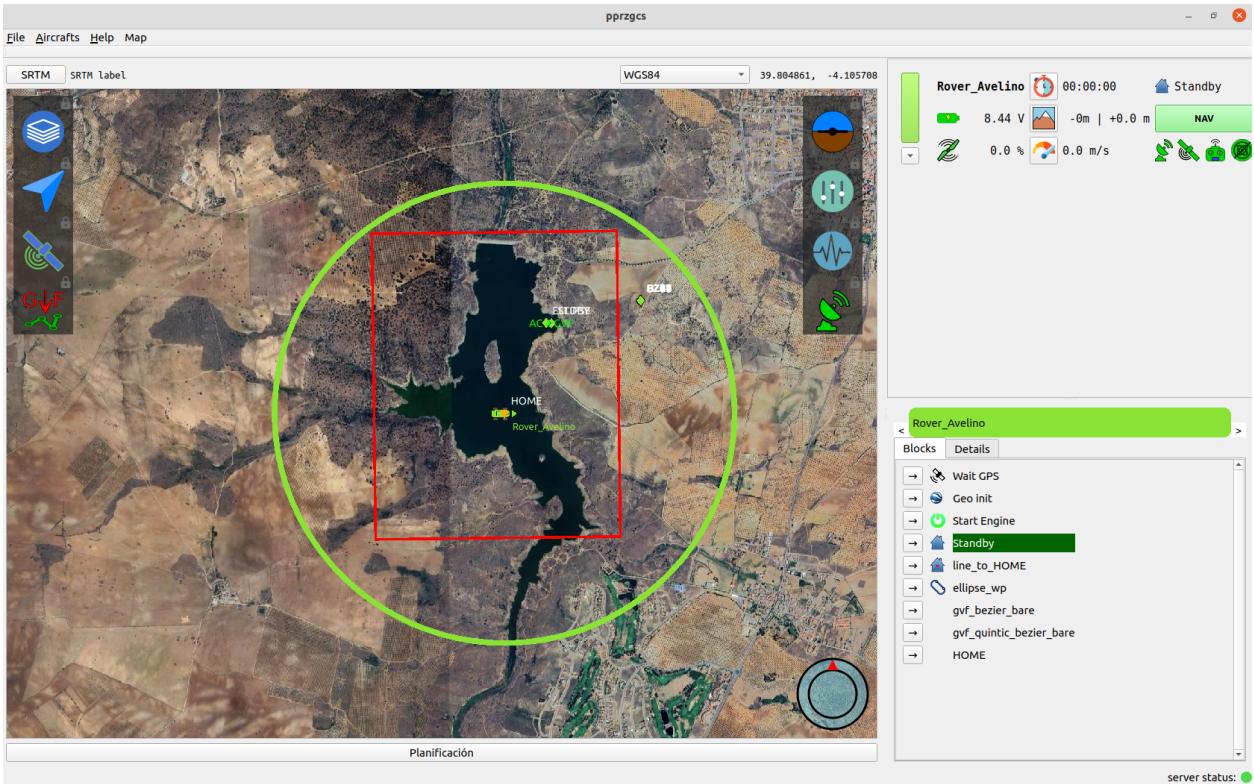


Figura 8: GCS con flight\_plan\_default.xml cargado.

Lo siguiente que hay que hacer es crear el flight\_plan que queremos realizar. Para ello utilizaremos el flight plan editor, al cual podemos acceder desde la ventana de planificación tal y como se ha detallado en la sección anterior. En este caso se ha creado el flight\_plan de la figura 9. En caso de querer usar este mismo flight\_plan, se encuentra en la carpeta /PprzGCS/Planificacion/Resources/UCM/flight\_plan\_pruebaQT.xml, y habrá que moverlo a /paparazzi/conf/flight\_plans/UCM. Si se quiere usar otro habrá que crearlo con la misión que se quiera realizar y guardarla. Hay que tener cuidado con un detalle. Si cuando se abre el flight plan editor se ha abierto un flight plan vacío, la carpeta de guardado que se abrirá por defecto será la de la GCS, por lo que hay que irse a la carpeta de flight\_plans de paparazzi (/paparazzi/conf/flight\_plans/UCM). Además también hay que destacar que se tomará como punto de destino el último waypoint independientemente de que se haya puesto otro sector después.

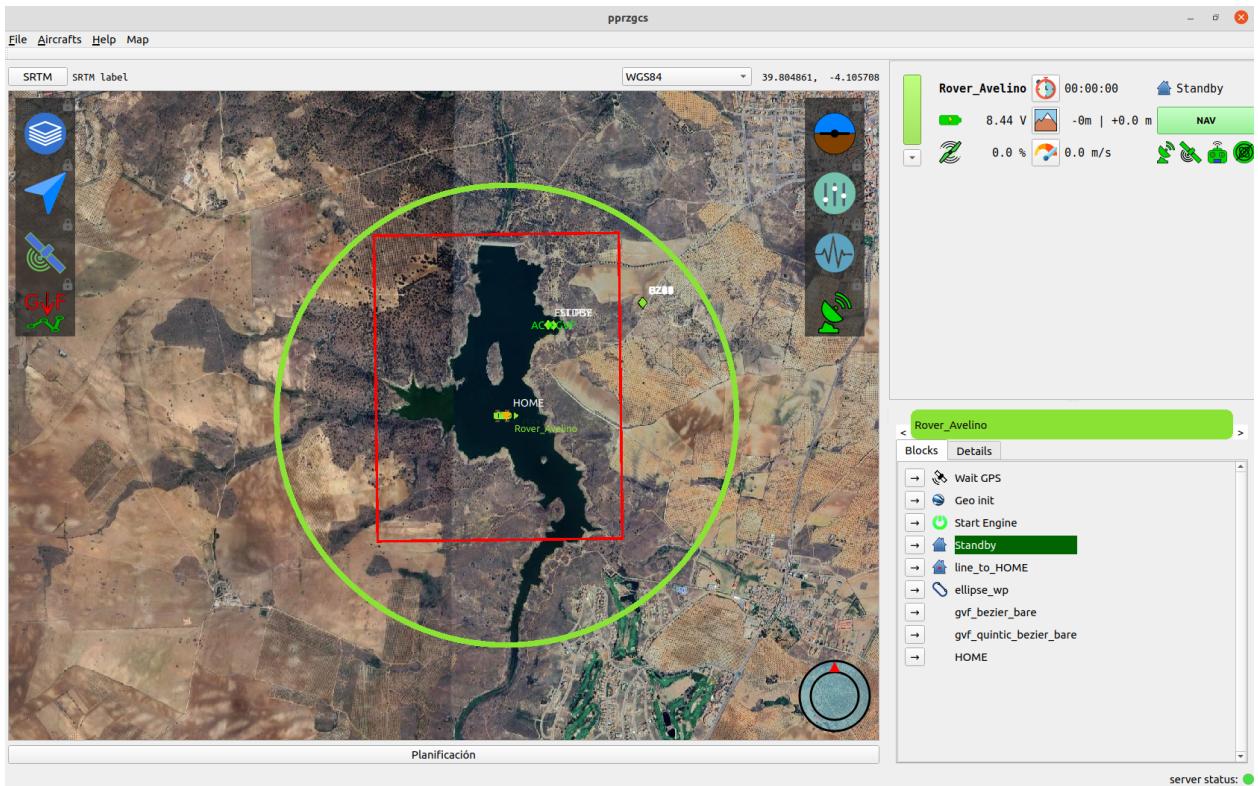


Figura 9: Creación del flight plan con el flight plan editor

En caso de haber creado un nuevo flight plan y no haber utilizado el `flight_plan_pruebaQT.xml`, si se quieren utilizar sectores habrá que definirlos con el botón de selección de sectores tal y como se explicó en el apartado anterior.

Una vez se tengan los sectores definidos ya podemos lanzar el optimizador seleccionado una estrategia previamente. Hay que destacar que el plan que se optimizará será el que esté escrito en la etiqueta Flight plan de la ventana de planificación. Cuando se haya realizado la optimización y se compruebe que la ruta no pasa por zonas prohibidas se puede cargar ya el flight plan en la GCS obteniendo algo como en la figura 10.

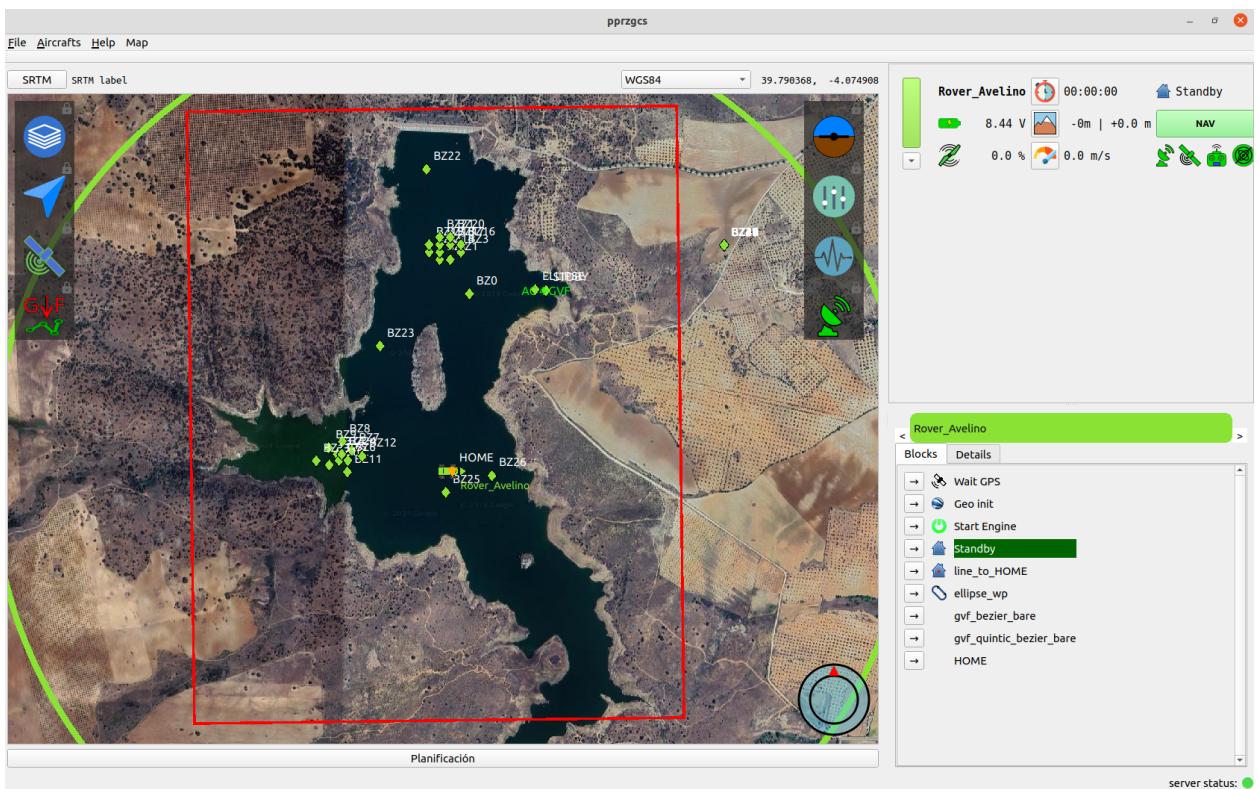


Figura 10: GCS con el plan optimizado cargado