



CANSAT
SPAIN



CANSAT 2025

Informe de Pre-Lanzamiento (PRL) NovaSat 25 - Cataluña

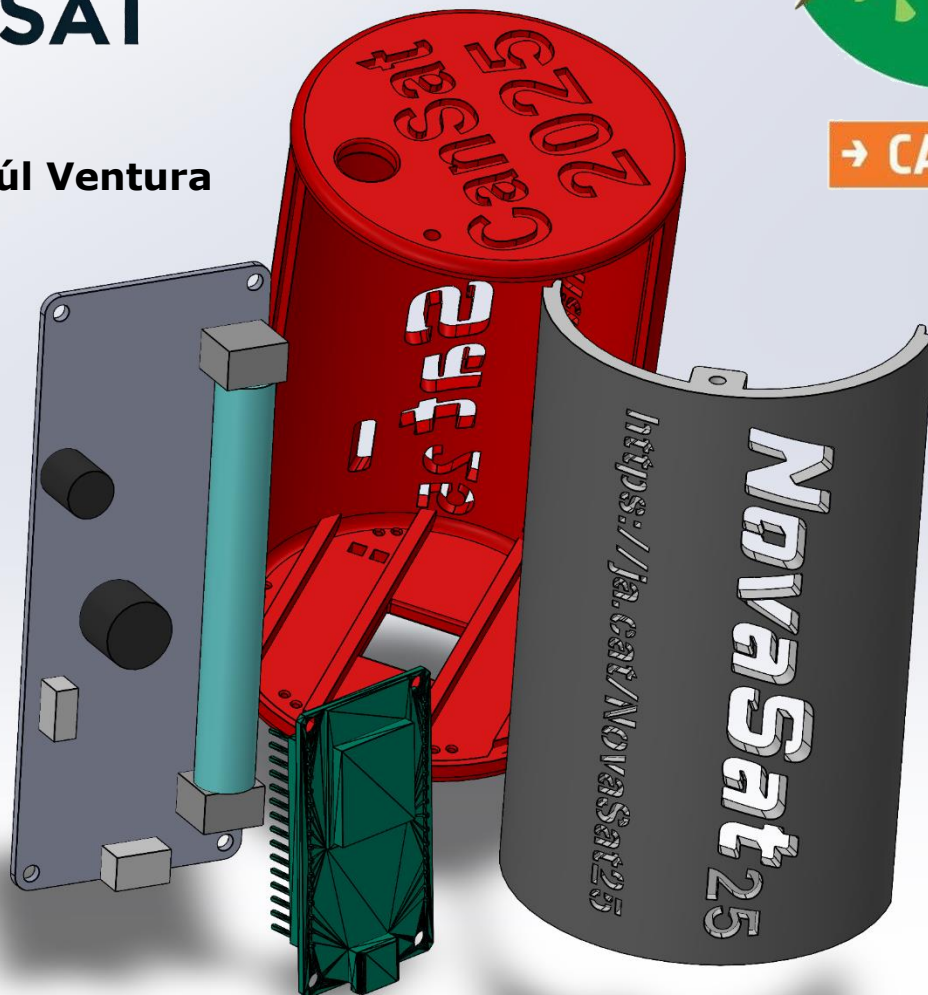


INS Bernat
el Ferrer



→ CANSAT

Mentor: **Raúl Ventura**





Índice de contenidos

Introducción/antecedentes:.....	1
Objetivos del proyecto:	1
Descripción de las misiones secundaria y terciaria y motivo de su elección.	1
Descripción misión secundaria.....	1
Descripción misión terciaria.	1
Objetivos que espera alcanzar para que su CanSat tenga éxito.	2
¿Qué va a medir o a investigar?	2
¿Qué resultado espera de su investigación?	3
Descripción técnica completa de la misión Principal y Secundaria.	3
Hardware y software utilizados.	3
Comunicaciones y datos.....	5
Diagrama de bloques del sistema completo	6
Prototipo CanSat terminado.	7
Diseño Mecánico.....	7
Diseño Eléctrico y electrónico	8
Programación. Diagrama de flujo del sistema.	10
Estación de tierra.	11
Prueba señalización para la recuperación con baliza WIFI	14
Sistema de Aterrizaje. Pruebas de su funcionamiento	14
Tiempo de vuelo previsto	15
Pruebas funcionamiento publicadas en la web	15
Pruebas funcionamiento sensores y lanzamientos previos	15
Financiación y ayuda técnica	16
Presupuesto final detallado.....	17
Plan de actuación para posibles imprevistos	17
Difusión y divulgación del proyecto. Videos y/o fotos del progreso del sistema.	17
Requisitos	18
Bibliografía: referencias a la información utilizada	18



Introducción/antecedentes:

Somos un grupo de alumnos de primero de bachillerato de la asignatura de Robótica del Instituto Bernat el Ferrer de Molins de Rei (Barcelona). Nuestro centro ya ha participado en el reto CanSatCat diferentes cursos ([ElectroBernat 2020](#), [Cansat Arstotsk 2020](#), [Bernat Space 2022](#), [STEMpreparades2024](#), [MolinsSat2024](#) i [Nadir3X2025](#)).

Para hacer este proyecto, cada alumno se ha hecho responsables de diferentes subgrupos de tareas, aunque todo el grupo ha participado de los avances de cada subgrupo.

- Misión primaria.
- Misión secundaria.
- Diseño paracaídas y estructura.
- Estación de tierra (alumnos de Programación 1º de bachillerato).
- Documentación e informes, esquemas eléctricos.
- Potencia, Recuperación y diagramas de bloques.
- Redes sociales y patrocinadores.
- Coordinación de grupos.

Objetivos del proyecto:

Descripción de las misiones secundaria y terciaria y motivo de su elección.

Descripción misión secundaria.

Los viajes al espacio están de moda, Blue Origin (línea Karmán), SpaceX en futuros viajes a la Luna y Marte. Muchos de nosotros hemos pensado en viajar al espacio. Queremos medir los niveles de radiación ionizante a diferentes alturas.

Por eso, la misión secundaria y misión más importante, con ayuda de un grupo de compañeros de

la optativa Retos científicos, trata de medir la radiación ambiental y la radiación solar a diferentes alturas con un sensor tipo Geiger.

Actualmente se está estudiando por diferentes entidades (NASA, ESA,..) los campos magnéticos solares que parece deben afectar considerablemente la manera en que los rayos cósmicos interactúan con la atmósfera solar. Los mecanismos precisos sobre cómo se producen flujos elevados de haces de rayos gamma de alta energía son una materia actual a investigar, así como sus efectos en los aparatos y las personas.

Descripción misión terciaria.

Como en los satélites y lanzamientos de diferentes agencias, además nuestro NovaSat hace otra misión científica en nuestro caso, hemos decidido a petición de otro grupo de compañeros de la optativa Retos científicos, que nuestro satélite captará datos de medidas como oxígeno, nitrógeno, monóxido de carbono, altitud, velocidad, latitud y



DF-ROBOT sensor Geiger



longitud. Estos datos los captamos con los sensores MICS-4541 (Co/NO₂/NH₃/T4), CCS811 (CO₂ y TVOC) i BMP280 (presión atmosférica, temperatura y humedad) los cuales enviarán los datos a la tarjeta SD de nuestra placa ESP32STEAMaker y a la estación de tierra en tiempo real.

El NO₂ es uno de los principales contaminantes atmosféricos, es por ello que nuestro grupo ha escogido estudiar con más detalle el NO₂. Captaremos los ppm que haya dado durante todo el recorrido del satélite (lanzamiento, el punto más elevado y mientras baja) y los compararemos con las medidas obtenidas en otras de nuestras pruebas (Dron 500m y montaña Baciver en Beret hasta los 2400m).

Con la experiencia del curso pasado y el impulso que da el Departamento de educación de Cataluña a ArduinoBlocks, decidimos hacer todo el programa de la misión terciaria con ArduinoBlocks salvo el sensor Geiger de la misión secundaria.

De Arduinoblocks, exportamos a código C++ y añadimos la librería del sensor Geiger (DFRobot_Geiger.h) y añadimos un parámetro más a guardar y así enviar la radiación captada.

Además aprovechando que nuestra placa tiene WIFI creamos una baliza WIFI para buscar el NovaSat en el aterrizaje con APP de analizar señales WIFI.

Objetivos que espera alcanzar para que su CanSat tenga éxito.

Retos y sistemas que van a intervenir:

1. Conexión LORA (866,124 MHz) en tiempo real.
2. Mostrar y registrar datos estación de Tierra entorno Python en tiempo real.
3. Recepción/guardado SD datos GPS (altitud, longitud, latitud y velocidad).
4. Recepción/guardado SD datos sensor Geiger (μS/h).
5. Recepción/guardado SD datos sensor CCS811 (CO₂ y TVOC).
6. Recepción/guardado SD datos sensor MICS4514 (CO y NOX).
7. Recepción/guardado SD datos sensor BMP280 (Presión atmosférica y temperatura).
8. Guardado correcto datos tarjeta SD (CSV en local).
9. Sistema de recuperación baliza WIFI (NovaSat25_Encuentrame).

Aunque la misión principal es medir la radiación (objetivo 4), para nuestro equipo el objetivo es cumplir con los 9 retos de nuestro proyecto.

¿Qué va a medir o a investigar?

Nuestro proyecto como misión secundaria y más importante va a medir la radiación ionizante a diferentes alturas. Esta investigación completará los datos y conclusiones ya obtenidas en el lanzamiento regional (Aeropuerto Alguaire), captados en altura 2400m estación de esquí de Baqueira y en pruebas en dron DJI (500m) en nuestro instituto.

Nuestro sensor Geiger (de bajo coste), aunque no es el más indicado para medir esta radiación (tiene una precisión de 0,01 μS/h), nos permite observar correctamente el aumento de la radiación en función de la altura del suelo.

-Página 2 de 18-



Como misión Terciaria, vamos a medir diferentes valores de contaminación del aire a diferentes alturas y también comparar con valores ya obtenidos para obtener conclusiones científicas de contaminación. Los parámetros que vamos a medir son: 1.TVOC[ppb], 2.CO₂[ppm], 3.Temperatura[°C], 4.Presión[mbar], 5.NO₂[ppb], 6.CO[ppm], 7.Altitud[m], 8.Longitud, 9.Latitud, 10.Velocidad[Km/h], 11.Radiación[uS/h] 12.Potencia consumo[W].

¿Qué resultado espera de su investigación?

Comprobar la radiación ionizante que reciben las personas y objetos a diferentes alturas. La Tierra está relativamente protegida de los rayos cósmicos gracias a su escudo atmosférico, la exposición típica es de 0,04 µSv/h. Los astronautas, alpinistas, las tripulaciones y los pasajeros de aerolíneas están expuestos a dosis más altas de radiación. La dosis se duplica cada 1500 m de altitud. A 1,5 km de altitud tenemos 0,08 µSv/h.

En teoría a unos 10 km de altitud (vuelos transoceánicos), la dosis es aproximadamente 100 veces superior a la dosis a nivel del mar 5 µSv/h. Nuestros datos ya obtenidos a 2400m en las pistas de esquí de Baqueira nos muestran una radiación de 0,12 µSv/h i en la cafetería de Beret (1800m) 0,09 µSv/h.

En nuestro lanzamiento en Verín (261m), esperamos obtener valores máximos (1000m) de unos 0,07 µSv/h.

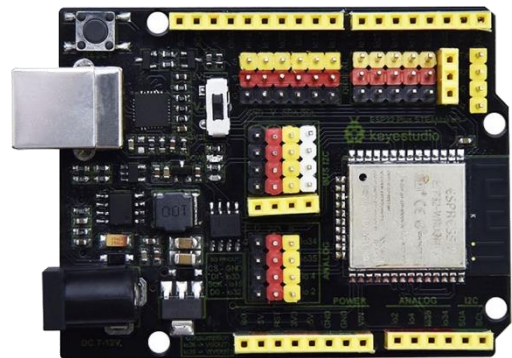
En cuanto a la misión terciaria, esperamos obtener los valores de CO₂, TVOC, NO₂ y CO como contaminantes a diferentes alturas y comparar con los datos ya obtenidos en otras pruebas para sacar conclusiones científicas de contaminación de estos gases.

Descripción técnica completa de la misión Principal y Secundaria.

Hardware y software utilizados.

Como placa base de control, hemos utilizado la ESP32STEAMaker, tiene formato Arduino pero con conexiones Dupont, CPU Xtensa LX6, 32 bits, 160MHz, tarjeta SD integrada, WIFI y Bluetooth.

Para la misión secundaria, hemos optado por el sensor Geiger de DF-Robot. Por su gran tamaño (debido al tubo de cristal para los gases con alógenos), se han reubicado todos los componentes y adaptado la estructura para optimizar el espacio.



ESP32STEAMaker

Se ha desmontado el soporte del sensor y fijado la placa verticalmente a la estructura. Aumenta la estabilidad vertical del CanSat.

Se han soldado los cables de conexión directamente a la placa para reducir el tamaño longitudinal.

Para la misión secundaria utilizamos los siguientes sensores:

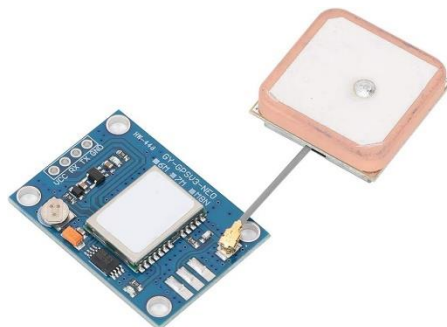
Sensor CCS811 para medir CO₂, partículas volátiles en suspensión (TVOC) y temperatura. Se conecta por I2C.



Sensor CCS811 - CO₂ y TVOC

Sensor MICS4514 (CO y NOX).

Geolocalización Con GPS serie GPS Neo-7M Pm2



GPS Neo 7M

Guardado SD tarjeta integrada placa

Baliza WIFI integrada en placa

Sensor de potencia integrado en placa

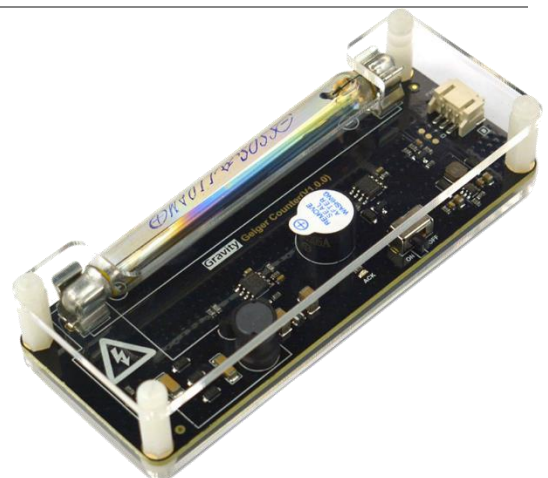
La misión primaria la realizamos con el sensor BMP280



BMP280 I2C

La comunicación la realizamos con 2 tarjetas Lora E220, permiten comunicación serie.

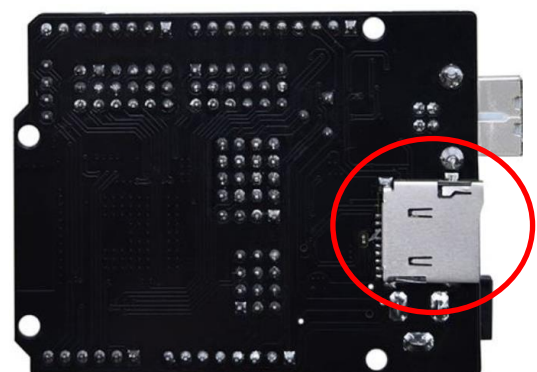
Debidamente configuradas simplifican la programación ya que nuestra placa se conecta directamente a los pines 0 y 1 puerto serie, consiguiendo enviar directamente como en el terminal serie USB.



DF-ROBOT sensor Geiger con estructura



MICS4514 (CO y NOX)





Comunicaciones y datos.

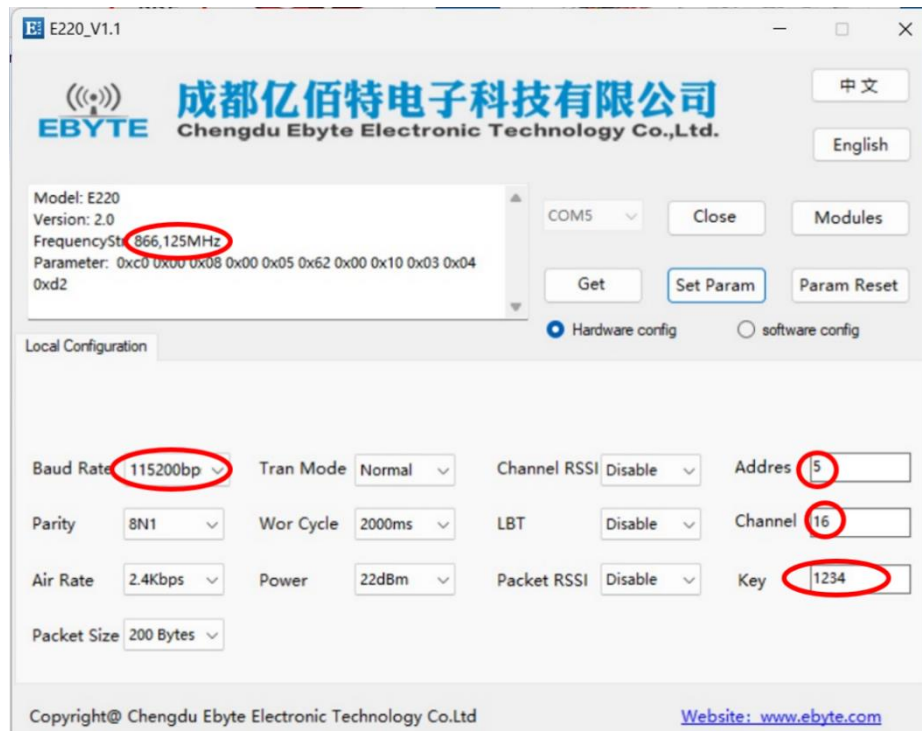
Para la comunicación con Tierra utilizaremos LORA con módulos Lora serie e220, nos permite simplificar mucho la comunicación.

En la siguiente imagen se ve la configuración de la tarjeta de velocidad de la comunicación serie y encriptado y



LORA E220 a serie

frecuencia Lora que se ha escogido:



Aplicación configuración tarjeta E220

Para el módulo e220 de dentro del NovaSat usamos una antena Lora más pequeña Lora32u4 3dBi.

Relación de onda estacionaria: ≤ 1.5

Ganancia: 3dBi

Potencia máxima: 10W

Impedancia de entrada: 50Ω



Antena 3dBi



Diagrama de bloques del sistema completo

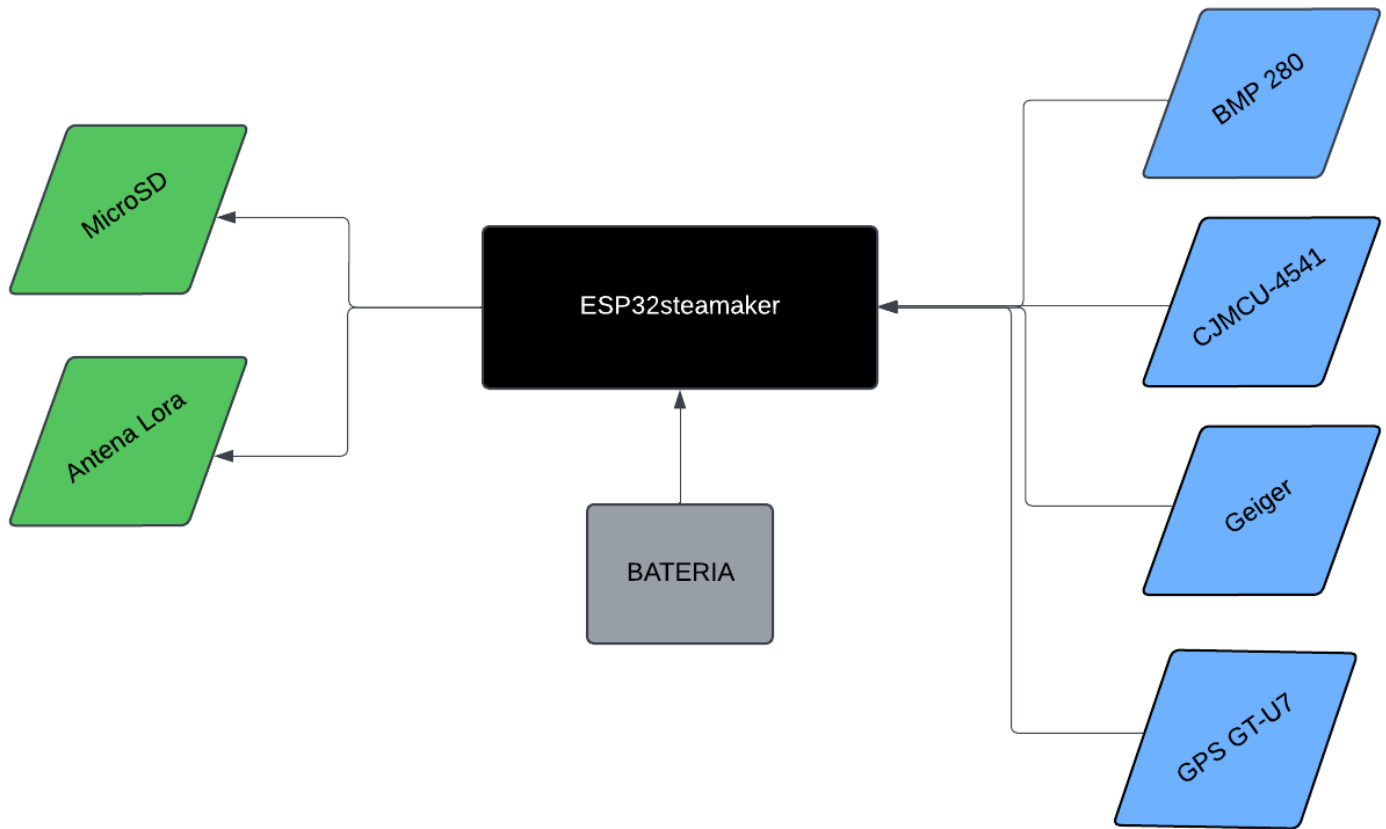


Diagrama de bloques

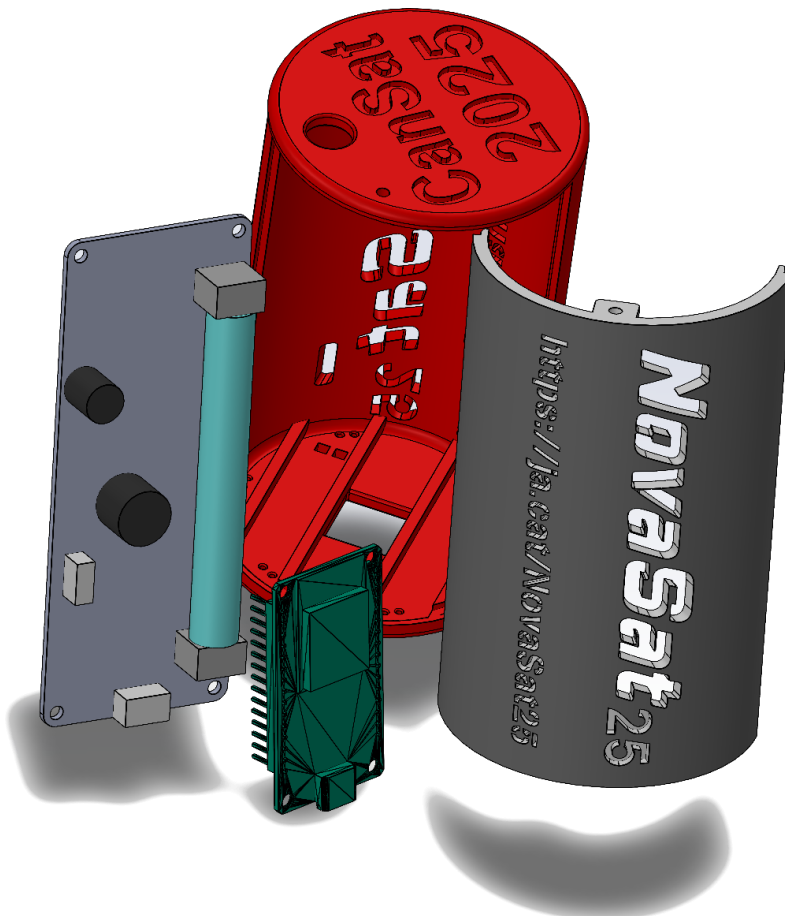
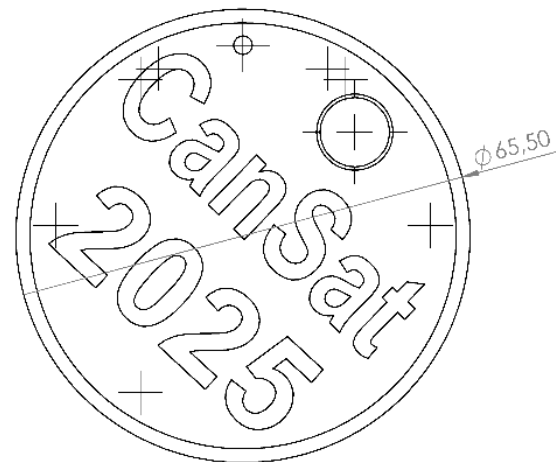


Prototipo CanSat terminado.

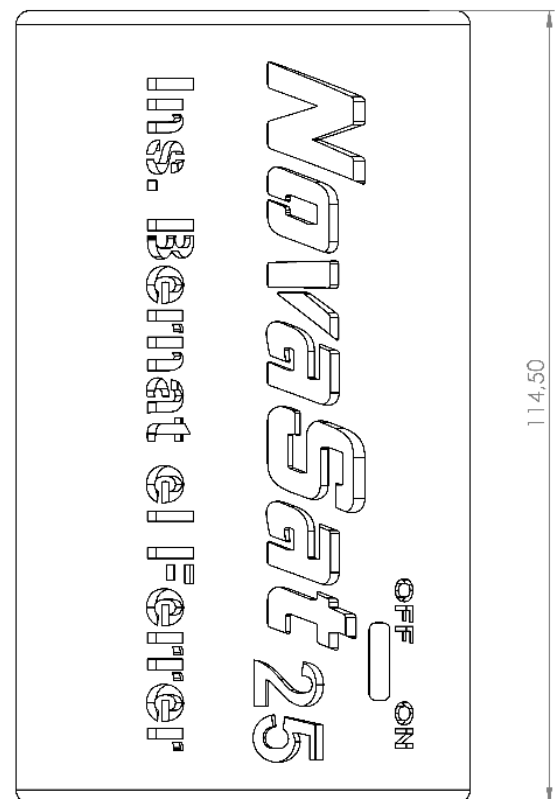
Diseño Mecánico.

Para el [diseño de la carcasa](#) hemos usado FreeCad y Fusion 360 (licencia educacional).

El modelo realizado es ([modelo terminado](#)):



Disposición componentes

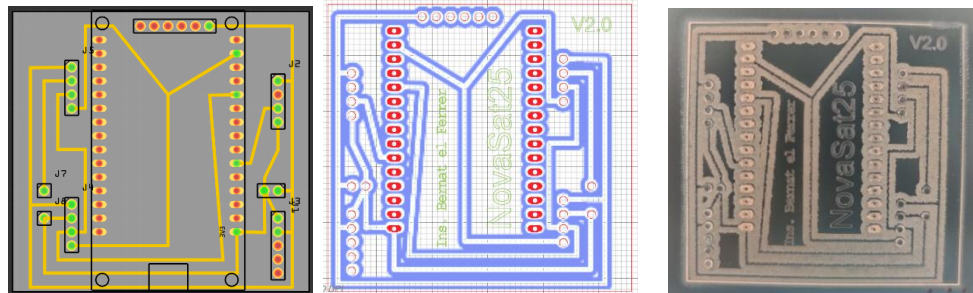


Alzado y planta acotados



La impresión 3D se realiza en PLA. Se valora la opción de utilizar ABS pero con la experiencia de cursos pasados se decide imprimir en PLA.

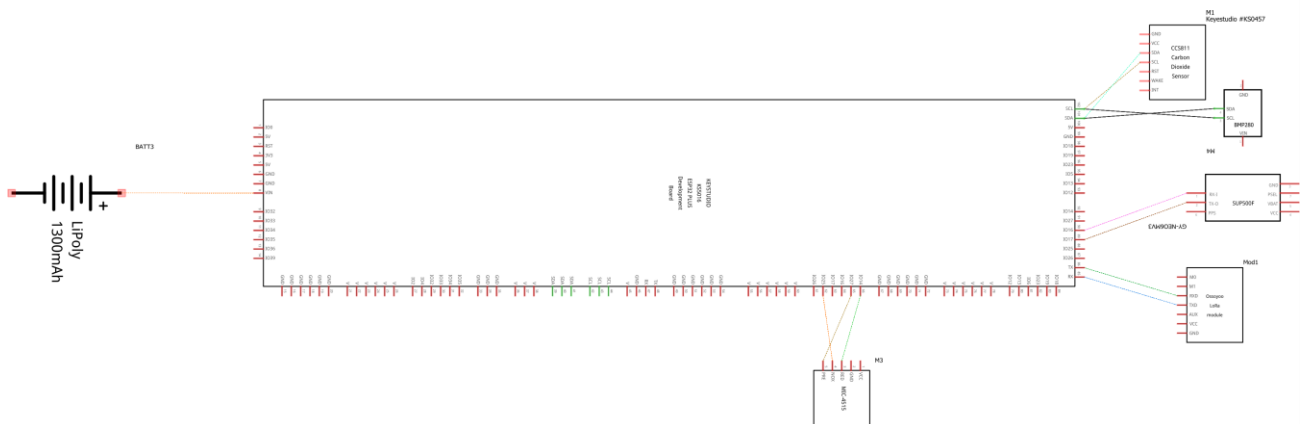
Valoramos la realización de PCB simple desde el archivo de Fritzing para sujetar todos los componentes salvo el sensor Geiger y la batería.



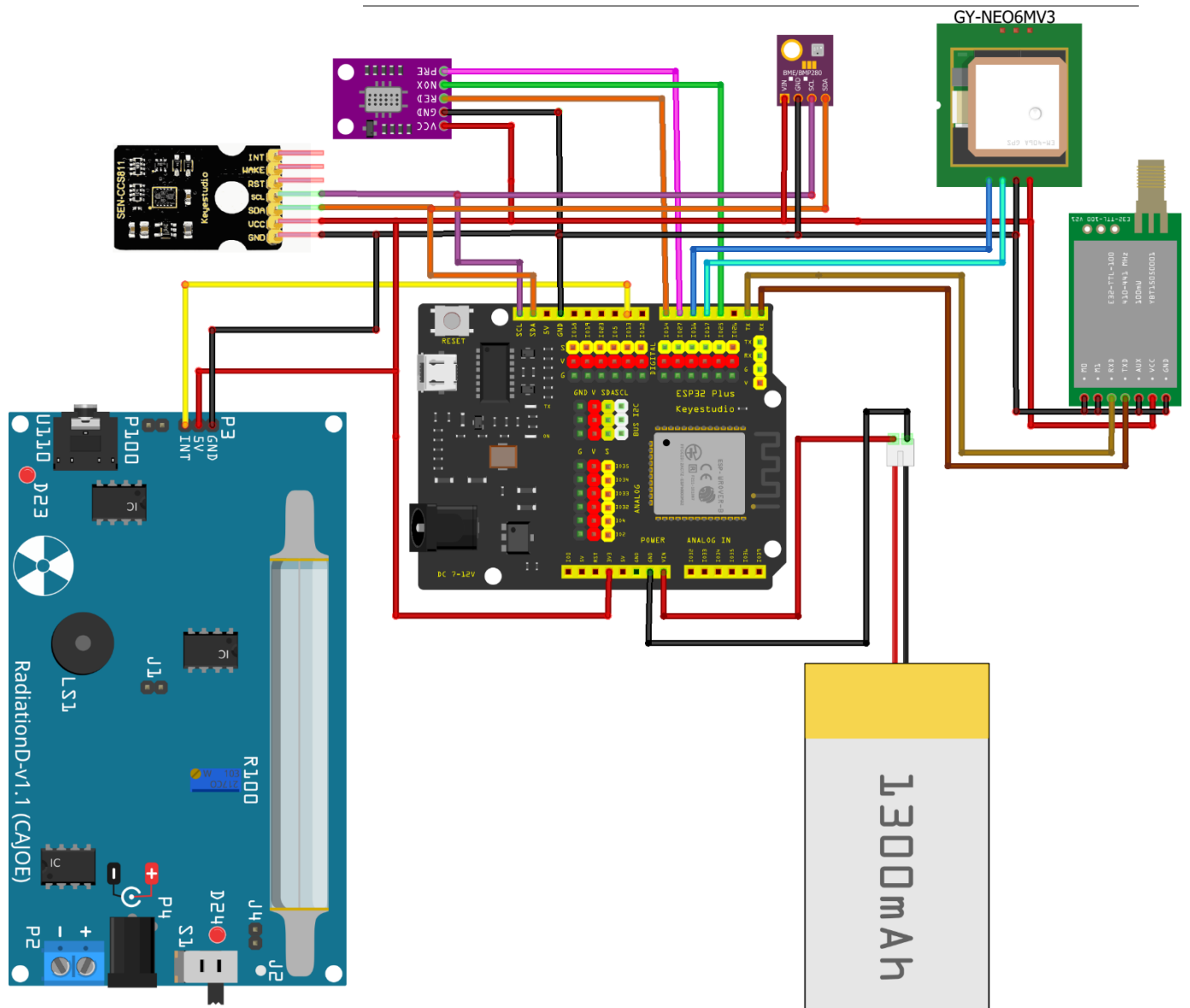
La PCB la realizamos con la cortadora láser de nuestro FAIGlab y lo [publicamos en la web](#).

Diseño Eléctrico y electrónico

El esquema eléctrico, el de prototipaje y el de PCB para las pruebas de placa en gravado láser, las realizamos con Fritzing.



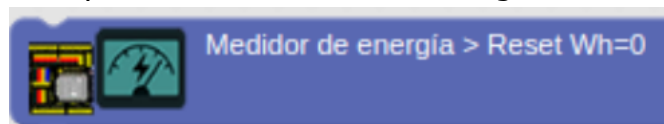
Esquema electrónico



Esquema eléctrico gráfico



La placa ESP32 Plus STEAMakers lleva implementado un medidor de tensión e intensidad con el que podemos saber y medir el consumo de energía.



En nuestras pruebas de funcionamiento con todos los dispositivos conectados, nos muestra como máximo 0,82W

LA batería escogida es del tipo recargable de 9 V, 13500 mWh, 9 V, alta capacidad, con cable de carga rápida USB-C

$$\begin{aligned} 13500 \text{ mWh} / 9 \text{ V} &= 1500 \text{ mAh} \\ 1500 \text{ mAh} / 820 \text{ mW} &= 1,83 \text{ h} \\ 2 \times 1,83 \text{ h} &= 3,66 \text{ h} = 3 \text{ h } 40 \text{ min} \end{aligned}$$

Al ser recargable de iones de litio, cumple con las especificaciones de no LiPo.



2x 13500mWh 9V paralelo

Como plan B disponemos de 2 baterías 6LR61 Alcalina en paralelo.



2x 6LR61 9V paralelo

Aunque no cumple con las especificaciones, en nuestras pruebas en el Instituto y en Baqueira, hemos utilizado la siguiente batería Lipo 900mAh 7,4V:



Lipo 900mAh 7,4V

Programación. Diagrama de flujo del sistema.

El software del CanSat básicamente, recibe los datos de los sensores, los ordena i los envía por el puerto serie y guarda en la tarjeta SD. Además crea una red WIFI para la posterior detección con APP de analizar redes.

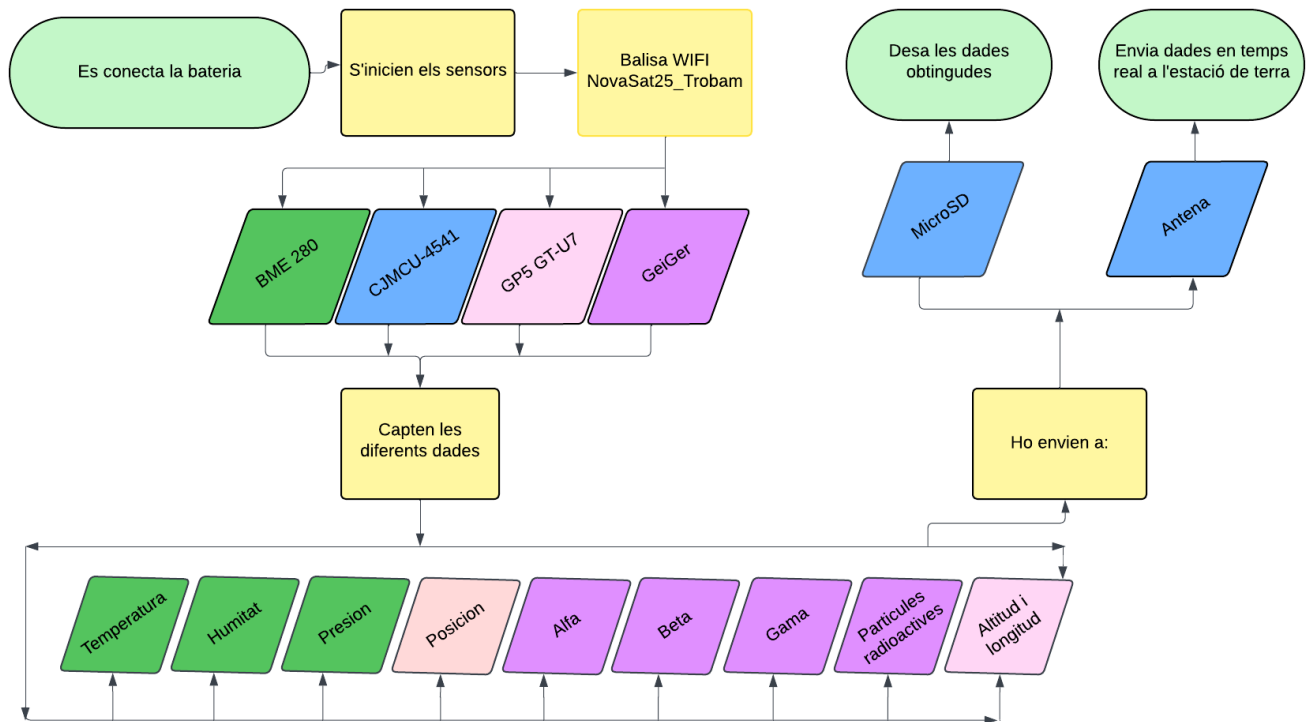


Diagrama de flujo ESP32

Estación de tierra.

En la estación de tierra optamos por conectar el módulo e220 por FTDI (FT232RL) USB en nuestro ordenador de tierra. Además, colocamos una antena más grande 868 MHz 7 dBi que nos permite montarla en altura con trípode más palo extensible y acoplamientos diseñados e impresos en 3D.



868 MHz | VSWR ≤ 1.5 | Ganancia: 7 dBi Max.
Máx. Potencia de entrada: 50 W.
Impedancia de entrada: 50Ω



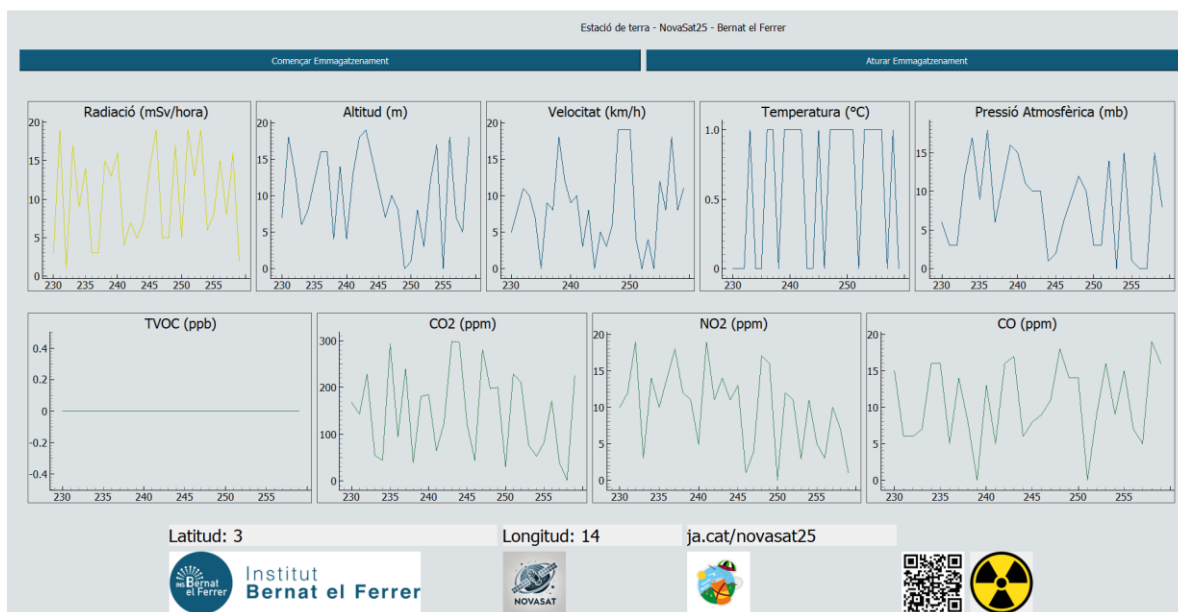
FTDI (FT232RL) USB



LORA E220 a serie

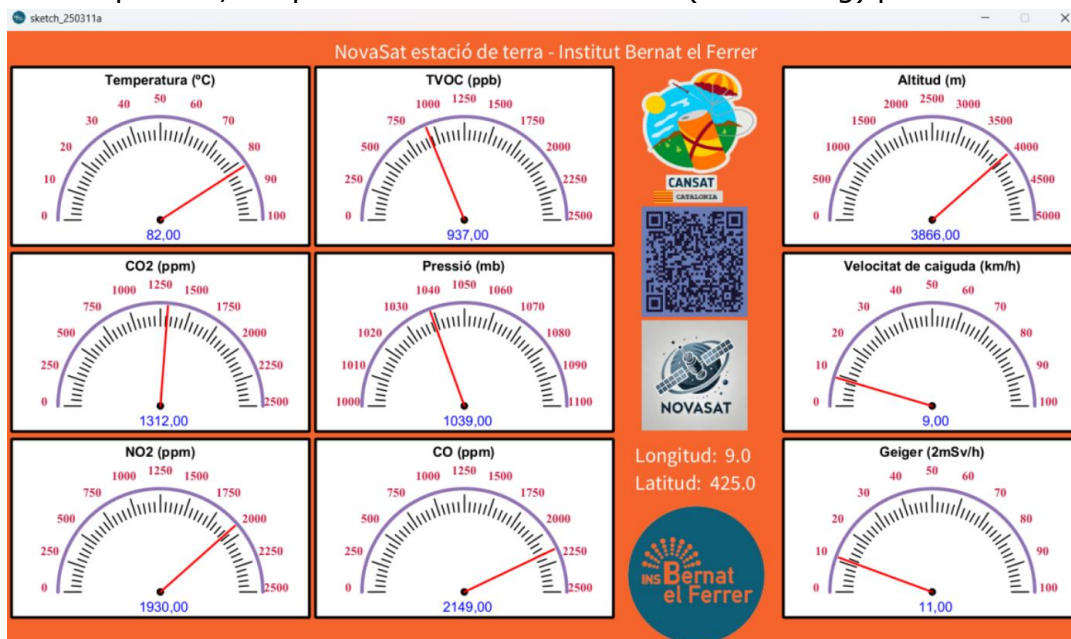


En el ordenador de la estación de tierra se estará ejecutando un programa en lenguaje Python ejecutado con el IDE Thonny con las librerías numpy, PyQt5, pyqtgraph y pyserial.



Programa estación de tierra Python

Los datos se reciben por el puerto serie separados por comas (CSV) y el programa los muestra en tiempo real en pantalla y los guarda en archivo local en el ordenador de Tierra. Además como "plan B", adaptamos este otro con C++ (Processing) por si fuera necesario.



Programa estación de tierra C++ (Processing) "Plan B"

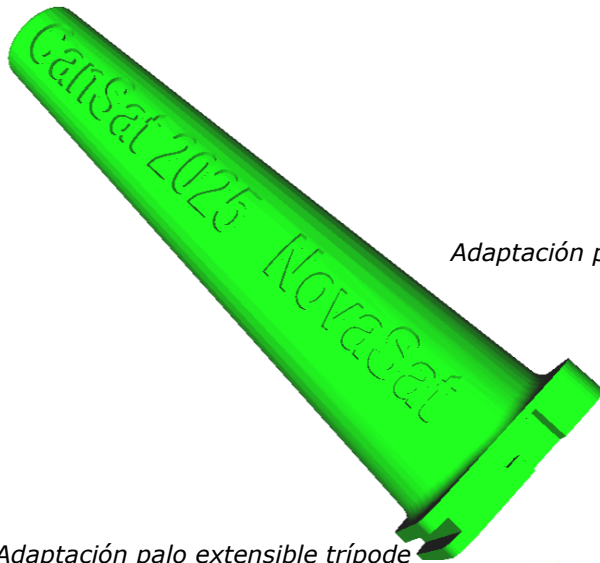
Tanto el programa de Python como el de Processing, lo desarrollan los alumnos de nuestro grupo que también cursan la materia optativa de Programación de 1º de Bachillerato. Diseño en 3D piezas para adaptar la antena de la estación de tierra a un trípode y palo



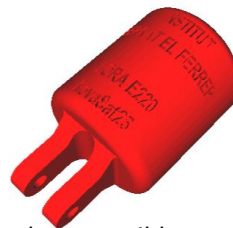
extensible para ganar altura.

Diseño en 2D para Corte láser con madera estructura para la estación de tierra para mejorar la visualización del ordenador en exterior con luz del Sol.

Con la experiencia del curso pasado y el impulso que da el Departamento de educación de Cataluña a ArduinoBlocks, decidimos hacer todo el programa de la misión terciaria con ArduinoBlocks salvo el sensor Geiger de la misión secundaria. De Arduinoblocks, exportamos a código C++ y añadimos la librería del sensor Geiger (DFRobot_Geiger.h) y añadimos un parámetro más a guardar y enviar de la radiación captada. Todo se compila y pasa se pasa a la ESP32STEAMaker con el IDE de Arduino.



Adaptación palo extensible antena 7dBi



Adaptación palo extensible trípode



Soporte FTDI trípode cable USB



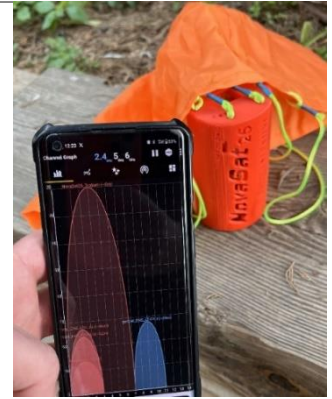
Estructura corte láser estación de Tierra protección luz Solar





Prueba señalización para la recuperación con baliza WIFI

Aprovechamos que nuestra ESP32 dispone de WIFI y creamos un servidor WIFI solo para emitir el ESSID de *NovaSat25_Encuentrame* y así con una APP de analizar señales WIFI (indica la distancia), encontrar el CanSat. Hacemos pruebas y [lo publicamos en la Web](#).



App Wfi analizar – Baliza Wifi

Sistema de Aterrizaje. Pruebas de su funcionamiento

Después de trabajar en clase el documento de diseño del paracaídas publicado en ESERO y con la experiencia y valores del GPS de nuestros compañeros del curso pasado ([MolinsSat2024](#)), nos decidimos por un paracaídas semiesférico de 6 gores.

Los cálculos para el radio aproximados trabajados en clase son:

$$t_{vol} = 120s; h = 1000m \text{ velocitat} = \frac{espai}{temps} \text{ de on tenim que: } \text{velocitat} = \frac{1000m}{120s} = 8,33 \frac{m}{s}$$

Si tenemos que $m_{NovaSat} = 0,35Kg$ y con las fórmulas: $m_{cansat} \cdot g = \frac{1}{2} \cdot r \cdot C_d \cdot A \cdot V^2$ i $A = 2 \cdot$

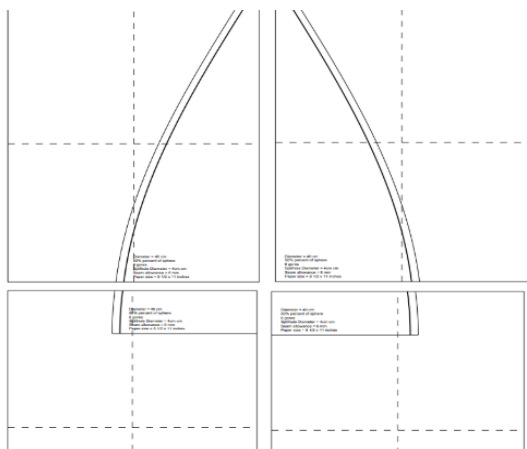
$\pi \cdot R^2$, se nos queda sustituyendo y aislando: $R = \sqrt{\frac{2 \cdot m_{NovaSAT} \cdot g}{r \cdot C_d \cdot V^2 \cdot 2 \cdot \pi}}$ con nuestros valores

$$\text{tenemos: } R = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,35Kg \cdot 9,81 \frac{m}{s^2}}{1,22 \frac{Kg}{m^3} \cdot 0,62 \cdot 8,33^2 \frac{m^2}{s^2} \cdot 2 \cdot \pi}} = 0,144m = 144mm$$

Con un radio de 144mm tenemos un

diámetro de 28,8cm que se parece mucho al de los compañeros del curso pasado. Decidimos poner un agujero (Spill hole) en el paracaídas para mejorar la bajada de 4cm. Además para sacar los patrones de corte y cosido con los datos obtenidos usamos una aplicación online:

https://scottbryce.com/parachute/spherical_parachute.html



MEDIDAS APLICADAS:

Diámetro: 28,8cm

Porcentaje de esfera: 50%

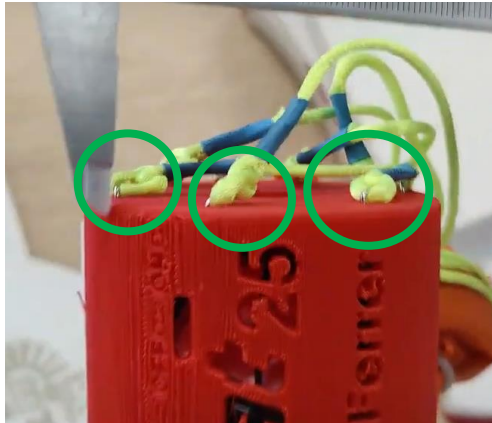
Gores: 6

Diámetro del agujero: 4cm

Medida de la costura: 6mm

Medida del papel: A4

El corte y confección del paracaídas lo publicamos en [nuestra web](#) y redes sociales.



Fijación a estructura



Diseño acabado

La fijación a la estructura se realiza con grapas de acero, minimizando la separación de la estructura. Las fijaciones de las grapas están previstas en el diseño de la estructura y coinciden con las 6 cuerdas de la unión de los 6 gores del paracaídas.

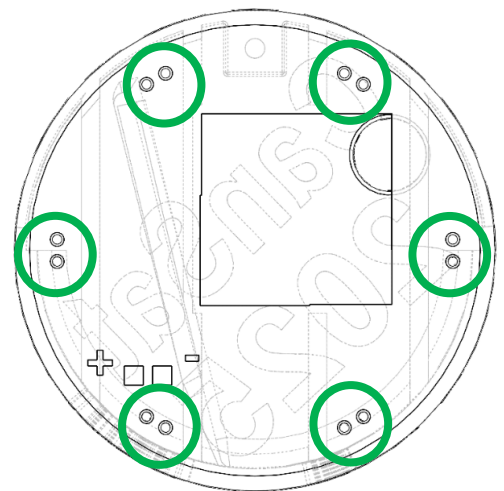
Tiempo de vuelo previsto

Los cálculos se han realizado para un lanzamiento desde una altura de 1000m y obtenemos 120s (2 minutos). De la experiencia del lanzamiento regional, sabemos que la altura de nuestro cohete fue muy inferior (550m), pero el viento de ese día influyó mucho en el tiempo de vuelo.

Pruebas funcionamiento publicadas en la web

[Lanzamiento telesilla estación esquí](#) Reina Baqueira

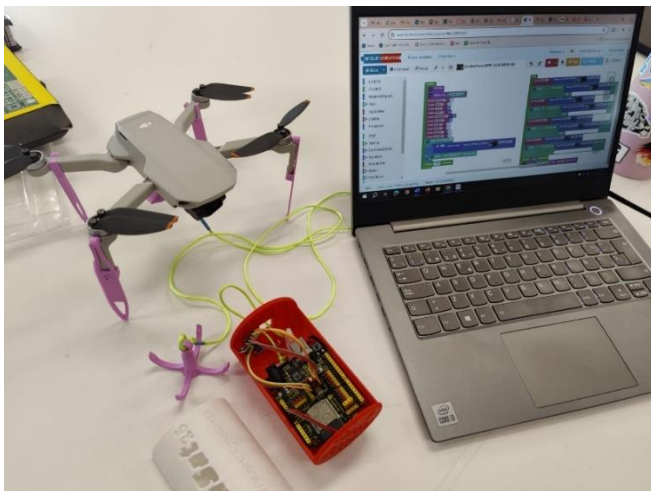
[Prueba paracaídas Instituto](#)



Alojamiento grapas fijación

Pruebas funcionamiento sensores y lanzamientos previos

En nuestro instituto realizamos [pruebas de captación](#) e interpretación de datos de los diferentes sensores a diferentes alturas, gracias a un Dron DJI mini 2, ganado como premio en concurso previo de compañeros de 2º de ESO. Se imprimen en 3D piezas para el remolque de objetos (distanciador, fijación y gancho).

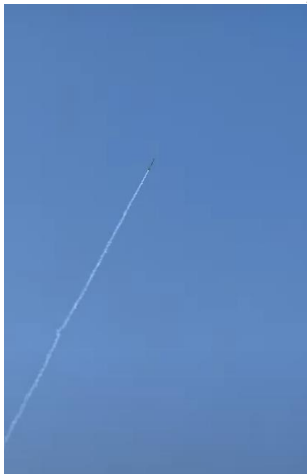


Sistema remolcaje Dron



Pruebas sensores en altura (500m)

Lanzamiento fase Cataluña, funcionamiento y [resultados](#) publicados en [informe final](#).



Lanzamiento regional



Cohete 3



Disposición en cohete 3

Financiación y ayuda técnica

Patrocinadores:

- GoFundMe: <https://gofund.me/4ebd08b8>
- Empresa **BitMetrics** CIF: B67027748 tecnológica (económica).
- Empresa **Rocrea** CIF: B13681184 tecnológica (económica).
- Seguimiento de 1 mes, 20 horas, de alumna **MISTI** del MIT ([Aimee Whang](#)) para soporte a los alumnos del proyecto NovaSat gracias a EduCaixa.
- Recogida de dinero (donativos) al [estand del Instituto](#) a la Feria de la Candelera de Molins de Rei, se entregan llaveros del NovaSat cortados con corte láser en el instituto a cambio de donativo y se hace cuelgan carteles por el pueblo.



- Desplazamiento a fase nacional: Institut Estudis Espacials Catalunya IEEC.

Presupuesto final detallado

Escandallo	Precio	Cant.	Total
Placa ESP32STEAMaker	35,9	1	35,9
Tarja microSD 16Gb	3,8	1	3,8
Tarja USB a Serial FTDI FT232RL	3,9	1	3,9
Sensor BME280	8,54	1	8,54
Sensor CJMCU-4541	24,99	1	24,99
Sensor CCS811	11,31	1	11,31
Sensor GPS GY-GPS6MV2 NEO-6M	9,89	1	9,89
Geiger Counter Module Ionizing Radiation Detector	78,53	1	78,53
batería 9V recargable	8	2	16
Interruptor general	0,2	1	0,2
Cables dupont 10cm (20 unitats) femella-femella	1,7	1	1,7
Tela Impermeable Polièster (100cm x 150cm) Naranja	7	1	7
PLA (bobina) 1kg	24	0,5	12
Lora EBYTE LLCC68 E220	7,99	2	15,98
Antena Lora32u4 3dBi	2,2	1	2,2
Antena 868 MHz 7 dBi	9,99	1	9,99
Mano de obra (sin coste)	0	1	0
Amortización maquinaria (sin coste, dotación aula FAIG)	0	1	0
Total:			241,93 €

Plan de actuación para posibles imprevistos

- Antenas LORA E32 preparadas con configuración realizada.
- Todo el sistema electrónico duplicado (placa y sensores).
- Códigos preparados por si hay necesidad de eliminar partes de las misiones.
- Paracaídas de repuesto diferentes velocidades de bajada.
- Diferentes sistemas de alimentación 2x 6LR61 Alcalina y 2x recargable 9V.
- Otro programa estación de tierra en C++ Processing (el primario y funcional en Python).

Difusión y divulgación del proyecto. Videos y/o fotos del progreso del sistema.

Página Web: <https://ja.cat/NovaSat25>

GitHub: https://github.com/NovaSat25/Novasat_25

Redes Sociales: - Instagram: https://www.instagram.com/novasat_25/

-TikTok: <https://www.tiktok.com/@novasat2025>

-Youtube: https://www.youtube.com/@NovaSat_25

Apariciones en medios de comunicación:

- [Entrevista en Radio Molins de Rei](#) proyecto CanSat (21/02/2025).
- [Nota de prensa](#) en govern.cat de la visita de la Consejera de Educación Esther Niubó a la [Feria MISTI](#) donde presentábamos los CanSats 2025.



- [Participación como formadores](#) (4 horas) en la última sesión de [Democratizamos CanSat](#) curso impartido en Olot por el Robolot e Innova Didactic, presentando las experiencias de nuestros CanSats de otros cursos y el de éste.
- [Nota de prensa](#) a govern.cat de la visita de la Consellera de Educació Esther Niubó en la [Feria MISTI](#) donde presentábamos los CanSats 2025.
- [Participación como a formadores](#) (4 horas) en la última sesión de [Democratitzem CanSat](#) curso impartido en Olot por Robolot y Innova Didactic, presentando las experiencias de nuestros CanSats de otros cursos y el de este.
- [Noticia ganadores Govern.cat](#)
- [Noticia ganadores ViuMolins.](#)
- [Noticia GenCat Departamento de Unión Europea i Acció Exterior.](#)
- [Diario Cataluña metropolitana](#)
- [XTEC projectes STEAMCat](#)
- [Instagram ESEIAAT UPC](#)
- [Espai Mèdia - Diario Industria espacial Cataluña](#)
- Espacio en las **puertas abiertas** de nuestro Instituto (26-02-2025). Explicación de nuestros proyectos CanSat. Se pasa presentación a los visitantes. [Publicado en la Web.](#)

Requisitos

Vídeo verificación técnica:

<https://www.youtube.com/watch?v=qD8Skh9adS8>

Características	Valor con unidades
Altura del CanSat	114,5mm
Peso (masa) del CanSat	314,7g
Diámetro del CanSat	65,5mm
Longitud del sistema de recuperación	Plegado 20mm
Tiempo de vuelo previsto	120s (1000m)
Velocidad de descenso calculada	8,33 m/s
Frecuencia de radio utilizada	866,125MHz (canal 16, dirección 5 i encriptado)
Consumo de energía	0,82W
Tiempo de autonomía de las baterías	4 horas (aprox).
Coste total	241,93€

Bibliografía: referencias a la información utilizada

- Material propio de otros cursos:
[ElectroBernat 2020](#), [Cansat Arstotsk 2020](#), [Bernat Space 2022](#),
[STEMpreparades2024](#) i [MolinsSat2024](#).
- Guías Cansat ESERO:
• <http://esero.es/cansat/>
- Wiki Democratitzem CanSat:
• <https://cansat.robolot.online/>
- CANSAT Competition 2020: Best technical development by OrbiSat team
• <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/368598>

<https://ja.cat/NovaSat25>

