

Alboraià2Space



Informe CDR CanSat 2026

IES La Patacona (Alboraià, València, Comunitat Valenciana)

Mentora: Beatriz Ramírez Velado

Alejandro Sanmartín

Carla Villote

Anabel Barrionuevo

Alexandra Mon

Laia Pastor

Contenido

1. Introducción:.....	3
1.1- Organización y roles de los miembros del equipo	3
1.2. Objetivos y motivación de la misión.....	4
2.-Descripción del Proyecto CanSat.....	4
2.1.-Esquema de la misión	4
2.2.-Proyecto Científico	6
2.3.-Diseño mecánico / estructural	7
2.4.-Diseño eléctrico	9
2.5.-Software	10
2.6.-Sistema de recuperación.....	12
2.7.- Estación de Tierra	13
3.-Planificación.....	15
3.1-Planificación del proyecto CanSat.....	15
3.2-Estimación de recursos	15
3.3-Pruebas realizadas.....	16
4.-Programa de difusión y patrocinio.....	18
5.-Webgrafía	19

1. Introducción:

1.1- Organización y roles de los miembros del equipo

El desarrollo del proyecto ha sido posible gracias a una adecuada organización del equipo y al apoyo constante de nuestra mentora.

En cuanto a la organización interna, el equipo se ha dividido en diferentes grupos de trabajo para optimizar el desarrollo del proyecto. Por un lado, un grupo se ha encargado del software, funcionamiento y diseño y construcción de la estación de tierra. Por otro lado, el segundo grupo se ha ocupado del conjunto de aspectos relacionados con el CanSat, incluyendo la integración de sensores, el diseño de la carcasa y la programación del propio satélite.

Además, existe una coordinación continua entre ambos grupos, lo que permite trabajar de manera conjunta en las tareas que lo requieren. La comunicación constante entre los miembros del equipo favorece una buena organización y contribuye a mantener un ambiente de trabajo positivo y colaborativo.

Por último, cabe destacar el papel fundamental de nuestra mentora, quien nos ha proporcionado los conocimientos necesarios para desarrollar la parte técnica del proyecto. También ha mantenido una comunicación cercana con el equipo, resolviendo dudas y orientándonos a lo largo de todo el proceso.

Nuestro grupo forma parte de una asignatura optativa de 4.º de ESO denominada "Nanosatélites", promovida por el centro educativo y la mentora responsable del proyecto.

El tiempo invertido en este proyecto junta las horas lectivas de la asignatura, dos horas por semana durante aproximadamente la duración hasta el momento del curso escolar y el trabajo realizado en horario extracurricular para reforzar el proyecto. Se ha estimado una dedicación aproximada de entre 70 y 80 horas de trabajo.

1.2. Objetivos y motivación de la misión

La misión secundaria consiste en estudiar si es posible estimar el riesgo de incendio forestal y detectar indicios tempranos a partir de mediciones ambientales realizadas durante el descenso del CanSat. Este proyecto tiene valor científico porque relaciona variables atmosféricas con un fenómeno real como es la aparición de incendios.

Para ello, el satélite medirá temperatura, humedad, presión y concentración de gases. Los datos se recibirán en la estación de tierra y se analizarán buscando condiciones favorables a la ignición y posibles anomalías en los valores registrados.

A partir de este análisis, se pretende obtener un índice de riesgo de incendio y comprobar si este tipo de sistema permite detectar señales tempranas de fuego, evaluando la coherencia de los resultados obtenidos.

2.-Descripción del Proyecto CanSat

2.1.-Esquema de la misión

El CanSat desarrollado tiene como objetivo medir variables atmosféricas y analizar su relación con el riesgo de incendios forestales, integrando una misión primaria obligatoria y una misión secundaria de carácter científico. La misión primaria consiste en la medición de la temperatura y la presión atmosférica, cuyos datos se registran con una frecuencia de un dato por segundo mediante sensores integrados y se transmiten en tiempo real a la estación de tierra.

La misión secundaria se centra en evaluar si es posible estimar el riesgo de incendio forestal y detectar indicios tempranos a partir de mediciones ambientales. Para ello, además de las variables de la misión primaria, se registran la humedad y la concentración de dióxido de carbono, que se combinan con una estimación de la masa forestal para generar un índice de riesgo. Asimismo, se analizan posibles anomalías en los datos, como incrementos inesperados de temperatura o de concentración de gases.

El proyecto se fundamenta en la relación entre las condiciones atmosféricas y la probabilidad de ignición y propagación de incendios. Los datos recogidos se estudian en función de la altitud y se comparan con valores teóricos de referencia, lo que permite evaluar si se dan condiciones favorables para el inicio de un incendio y detectar desviaciones significativas. El éxito de la misión se alcanza si los datos obtenidos son coherentes, los sensores funcionan correctamente y el modelo desarrollado permite interpretar de forma fiable el riesgo a partir de las variables medidas.

El diseño mecánico del CanSat se basa en una estructura compacta y vertical, fabricada mediante impresión 3D, que organiza los componentes en distintos niveles para optimizar el espacio y mantener la estabilidad durante la caída. Los sensores se

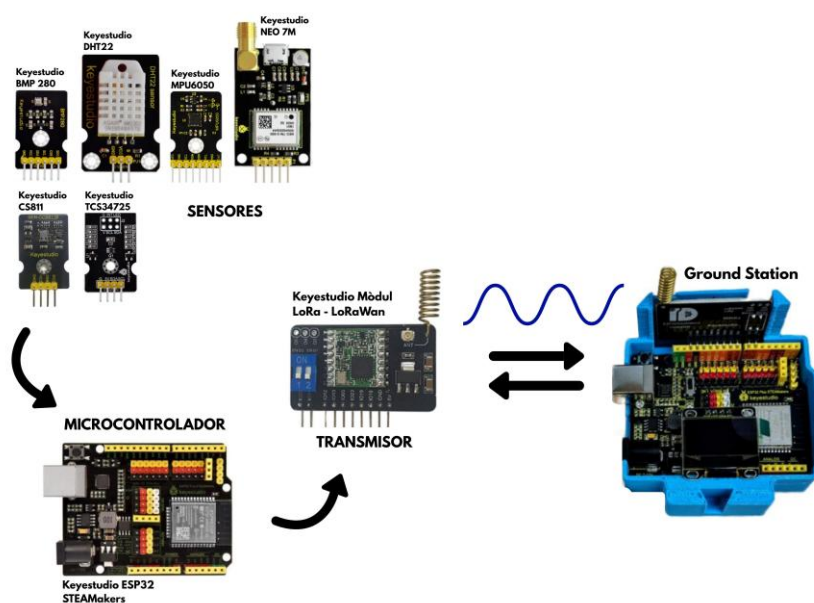
sitúan en la parte superior para facilitar su exposición al entorno, mientras que el microcontrolador, la batería y los módulos de comunicación se distribuyen de forma equilibrada con el fin de asegurar un centro de gravedad adecuado.

El sistema eléctrico se articula en torno a una placa principal que recibe la energía de la batería, gestiona los sensores, procesa los datos y controla la comunicación. Todos los componentes están conectados de manera ordenada para garantizar su funcionamiento y reducir la probabilidad de fallos durante la misión.

El software sigue una estructura basada en la lectura de los sensores, el procesamiento básico de los datos para asegurar su validez, su almacenamiento temporal y su transmisión en tiempo real mediante radiofrecuencia. Además, incorpora mecanismos que permiten mantener la ejecución incluso en caso de fallo de algún sensor.

El sistema de recuperación se basa en un paracaídas de forma hemisférica diseñado para garantizar un descenso estable y controlado. Las pruebas realizadas muestran que el sistema es funcional, aunque la velocidad de descenso obtenida es superior a la prevista, lo que indica la necesidad de realizar ajustes en el diseño para optimizar su rendimiento.

Finalmente, la estación de tierra se encarga de recibir los datos transmitidos por el CanSat mediante radiofrecuencia en la banda de 869 MHz, procesarlos y representarlos en tiempo real tanto en una pantalla integrada como en un ordenador mediante gráficas. Esto permite monitorizar el comportamiento de las variables durante toda la misión y facilita la detección de posibles anomalías.



2.2.-Proyecto Científico

El objetivo científico del CanSat se centra en el estudio de las condiciones atmosféricas durante el descenso para analizar su relación con el riesgo de incendios forestales y evaluar si es posible identificar situaciones de peligro o indicios tempranos de combustión a partir de mediciones ambientales.

Para ello se medirán variables como la temperatura y la presión en la misión primaria, y la humedad relativa junto con la concentración de gases como el dióxido de carbono en la misión secundaria, además de una estimación de la masa forestal para hacer coherente el riesgo. Estas variables se consideran relevantes porque condicionan la probabilidad de ignición y la propagación de incendios, además de permitir caracterizar el estado de la atmósfera en cada instante del descenso.

Los datos obtenidos serán necesarios para determinar si se dan condiciones favorables para el inicio de un incendio y detectar posibles anomalías en el comportamiento atmosférico. Su análisis se realizará estudiando la evolución de cada variable a lo largo de la altitud y comparándola con valores teóricos de referencia, además de combinarlas en un índice de riesgo que permita cuantificar la situación en función de las condiciones registradas.

Interpretaremos los datos analizando y la evolución de las distintas variables durante el descenso y comparándolas con el comportamiento esperado de la atmósfera. En la misión secundaria, se analizarán la humedad relativa y la concentración de gases con el objetivo de estimar diferentes niveles de riesgo de incendio a partir de su combinación, junto a la masa forestal para saber dónde se concentra este riesgo.

Si los resultados obtenidos son los previstos, significará que los sensores funcionan correctamente y que el modelo de interpretación desarrollado es adecuado. En cambio, si los datos no coinciden con lo esperado, podría deberse a errores en los sensores, fallos en la transmisión o adquisición de datos, o a la necesidad de ajustar el modelo de análisis. En cualquier caso, estas desviaciones serán útiles para mejorar el sistema y aumentar su fiabilidad en futuras iteraciones.

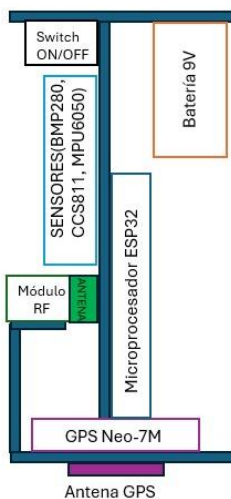
Para llevar a cabo este objetivo, es necesario disponer de sensores fiables, así como de un sistema de adquisición y almacenamiento de datos que permita registrar la información durante el descenso. Además, se requiere un sistema de transmisión hacia la estación de tierra y un modelo de análisis que posibilite procesar los datos recogidos de forma coherente con el objetivo científico del proyecto y con la interpretación de resultados descrita anteriormente.

2.3.-Diseño mecánico / estructural

El diseño mecánico de nuestro CanSat ha sido desarrollado con el objetivo de garantizar una buena distribución de los componentes, asegurar la estabilidad durante el descenso y proteger el sistema electrónico.

La estructura presenta una configuración vertical y compacta, en la que los distintos elementos se distribuyen en varios niveles dentro de una carcasa rígida. Esta organización permite optimizar el espacio disponible y mantener un centro de gravedad adecuado para favorecer la estabilidad durante la caída.

La carcasa está diseñada e impresa en una impresora 3D para alojar todos los componentes de forma segura, permitiendo al mismo tiempo la correcta exposición de los sensores al entorno exterior. Además, incluye aberturas y zonas específicas que facilitan la correcta medición de las variables atmosféricas.



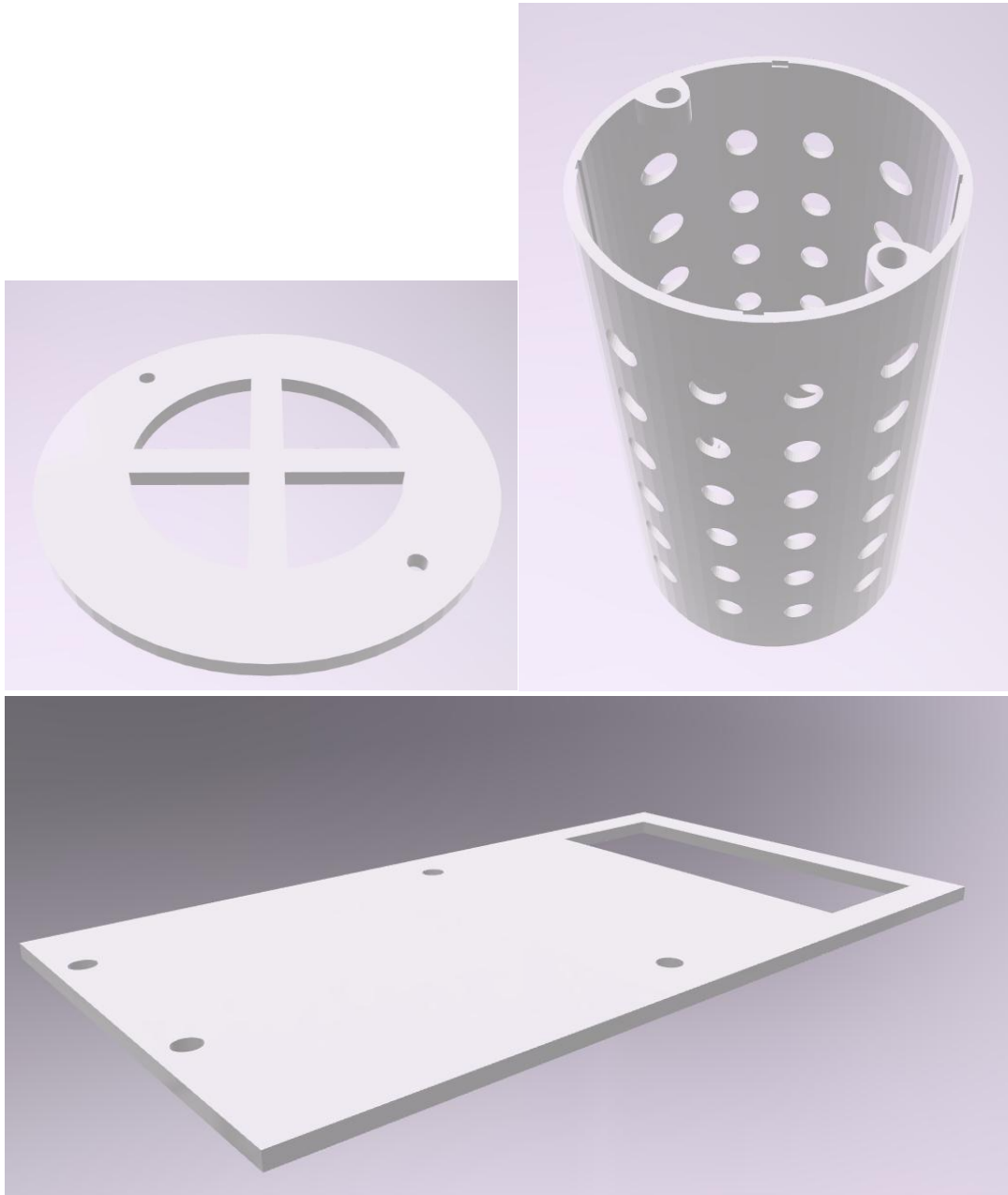
Tal y como se observa en el esquema, los componentes del CanSat están organizados de forma estratégica para optimizar su funcionamiento.

En la parte superior se encuentra el interruptor ON y OFF, que permite activar o desactivar el sistema de manera sencilla antes del lanzamiento. Justo debajo se sitúan los sensores principales. El BMP280 se encarga de medir la presión y la temperatura, el CCS811 mide la calidad del aire y el MPU6050 registra la aceleración y la orientación. Todos ellos están colocados en una posición elevada para facilitar una medición más directa de las condiciones ambientales.

En la zona central se ubica el microprocesador ESP32, que actúa como núcleo del sistema y gestiona la lectura de los sensores, el procesamiento de los datos y la comunicación. A uno de sus lados se dispone el módulo de radiofrecuencia RF junto

con su antena, ubicado de forma que se favorezca la transmisión de datos y se minimicen posibles interferencias.

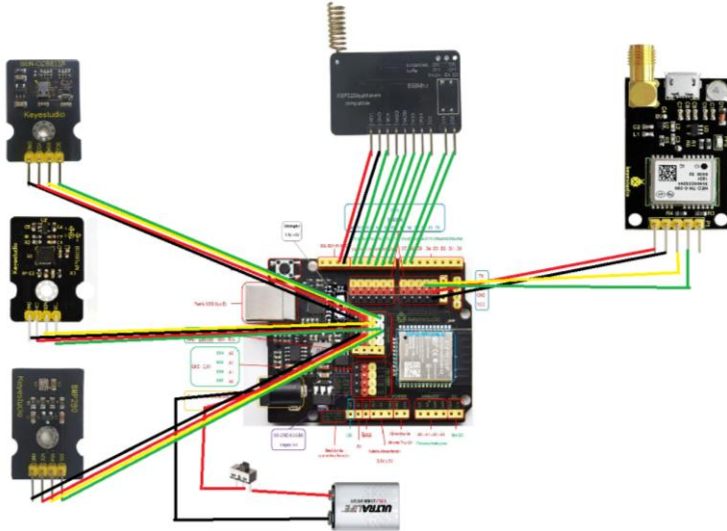
La batería de 9 V está situada en la zona lateral superior de la estructura, lo que garantiza el suministro de energía a todos los componentes. Finalmente, en la parte inferior se localiza el módulo GPS Neo 7M con su antena, una posición que mejora la recepción de la señal y evita interferencias con otros elementos electrónicos.



También en las pruebas realizadas, encontramos diferentes inconvenientes en la carcasa del CanSat. Y por tanto sacamos diferentes conclusiones: modificar las fijaciones de las tuercas para facilitar el cerrado, modificar el diseño de la bandeja para que permita albergar todos los subsistemas tal y como se muestra en el diagrama

mecánico-estructural y utilizar cables más cortos (usamos cables de 20 cm) y no cabía todo en la carcasa.

2.4.-Diseño eléctrico



El sistema eléctrico de nuestro CanSat está diseñado para asegurar que todos los componentes funcionen correctamente y estén bien conectados entre sí. Tal y como se muestra en la imagen, todos los elementos están organizados alrededor de una placa principal.

Esta placa es la encargada de recibir la energía de la batería, controlar los sensores, procesar los datos y enviarlos a la estación de tierra. Todos los componentes están conectados a ella mediante cables que permiten tanto la alimentación como la transmisión de información.

La batería proporciona la energía necesaria para todo el sistema y está conectada a través de un interruptor que permite encender y apagar el CanSat de forma sencilla.

Los sensores, como el de presión y temperatura, el de humedad o el de calidad del aire, están conectados a la placa principal y se encargan de recoger los datos que son enviados a la placa, donde se procesan.

Además, el CanSat cuenta con un módulo de comunicación que permite enviar los datos en tiempo real a la estación de tierra. También incluye un módulo GPS, que proporciona información sobre la posición del dispositivo durante la caída.

El funcionamiento general del sistema es sencillo: la batería alimenta la placa principal, los sensores recogen la información del entorno, la placa procesa esos datos y, finalmente, se envían a la estación de tierra mediante el sistema de comunicación.

En cuanto al diseño del circuito, se ha buscado que sea claro y ordenado, evitando conexiones innecesarias y asegurando que todos los componentes estén bien conectados. Esto permite reducir posibles errores y garantiza un funcionamiento estable durante toda la misión.

2.5.-Software

El sistema software del CanSat ha sido desarrollado para almacenar y transmitir datos durante toda la misión. El programa se ejecuta en el microcontrolador principal y sigue una estructura secuencial basada en la lectura y envío de información.

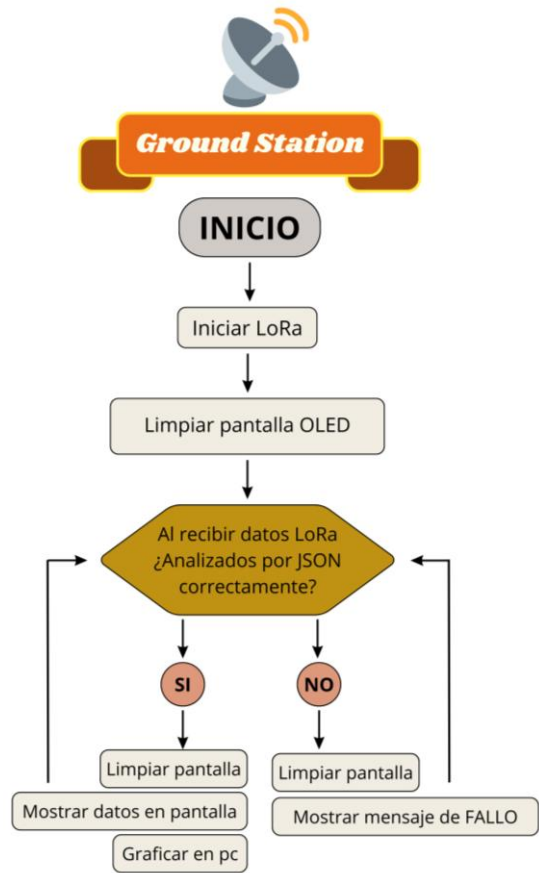
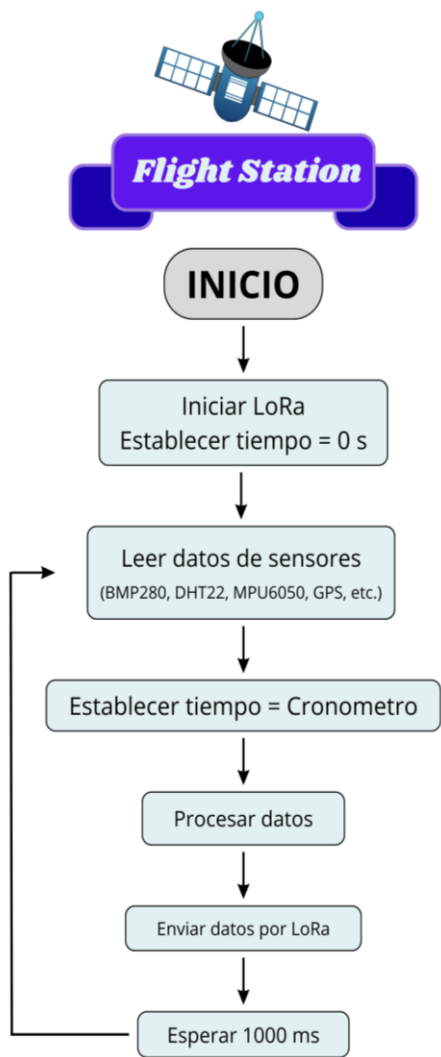
Durante el funcionamiento, el software realiza la lectura de los sensores integrados en el satélite, incluyendo temperatura, presión, humedad y concentración de CO₂. Estas medidas se llevan a cabo con una frecuencia de un dato por segundo, asegurando una resolución temporal suficiente para el análisis posterior.

Una vez obtenidos, los datos son procesados de forma básica para garantizar su validez y posteriormente se almacenan temporalmente en memoria. De forma simultánea, se envían en tiempo real a la estación de tierra mediante el sistema de comunicación por radio.

El programa también está diseñado para hacer frente a posibles fallos, incluyendo rutinas de reinicio en caso de error y estructuras que permiten continuar la ejecución incluso si algún sensor deja de responder.

En la estación de tierra, el software recibe los datos y los representa en tiempo real mediante gráficas, facilitando su visualización y análisis durante la misión. Posteriormente, estos datos podrán ser utilizados para aplicar el modelo de estimación del riesgo de incendios desarrollado por el equipo.

El desarrollo del software se ha realizado utilizando el entorno de programación compatible con el microcontrolador empleado, estructurando el código en bloques para facilitar su comprensión y futuras mejoras.



2.6.-Sistema de recuperación

El sistema de recuperación de nuestro CanSat se basa en el uso de un paracaídas diseñado para garantizar un descenso estable, seguro y controlado, manteniendo la velocidad dentro de los límites establecidos.

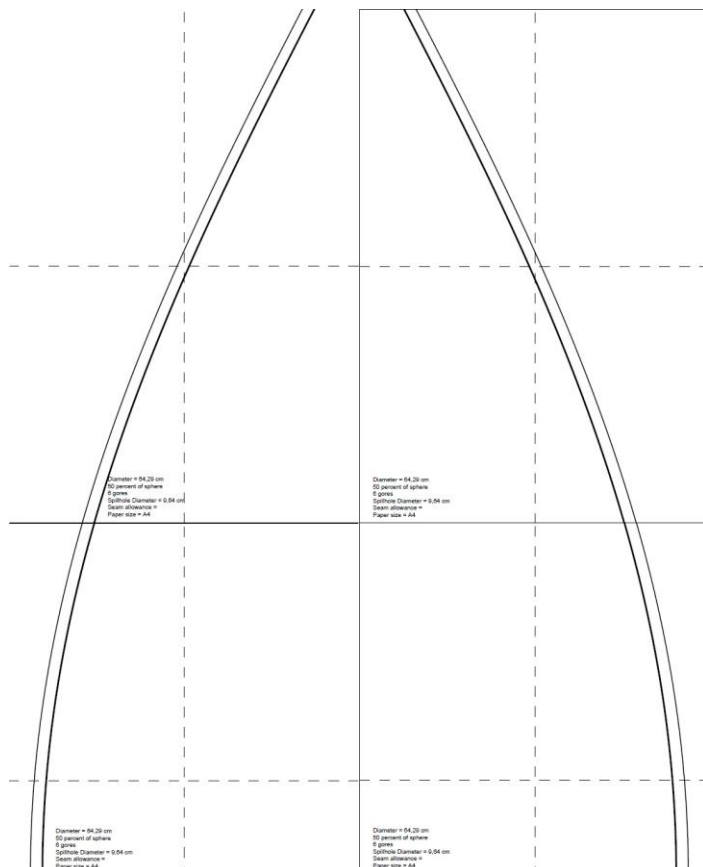


Diseño gore del paracaídas.

El paracaídas tiene una forma hemisférica con 6 gores, lo que permite una buena estabilidad durante la caída. Su diámetro es de 64,29 cm, e incluye un orificio central (spill-hole) de 9,64 cm, cuya función es reducir la oscilación y mejorar la estabilidad del descenso.

El material utilizado es tela técnica rip-stop de spinnaker, donada por el fabricante de velas náuticas Velas Lluch, lo que asegura una alta resistencia y ligereza.

El paracaídas ha sido confeccionado y diseñado por el



alumnado de Matemáticas B de 4º de ESO, teniendo en cuenta una masa aproximada del CanSat de 300 g y una velocidad de descenso objetivo de 3,5 m/s.

En cuanto a su fijación, el paracaídas se une a la estructura del CanSat mediante un sistema de cuerdas distribuidas de forma simétrica, lo que permite repartir las fuerzas de manera uniforme y mantener el dispositivo en posición vertical durante el descenso. Este sistema asegura una correcta sujeción y evita desequilibrios o rotaciones excesivas.

Para comprobar su funcionamiento, se han realizado pruebas reales de descenso. En una de ellas, el paracaídas fue lanzado desde una altura aproximada de 68 metros, registrando un tiempo de caída de 11 segundos. A partir de estos datos, se obtiene una velocidad media aproximada de:

$$v = 6,18 \text{ m/s}$$

Este resultado indica que, aunque el sistema funciona correctamente, la velocidad es superior a la prevista, por lo que podrían plantearse ajustes en el diseño para mejorar su rendimiento.

2.7.- Estación de Tierra

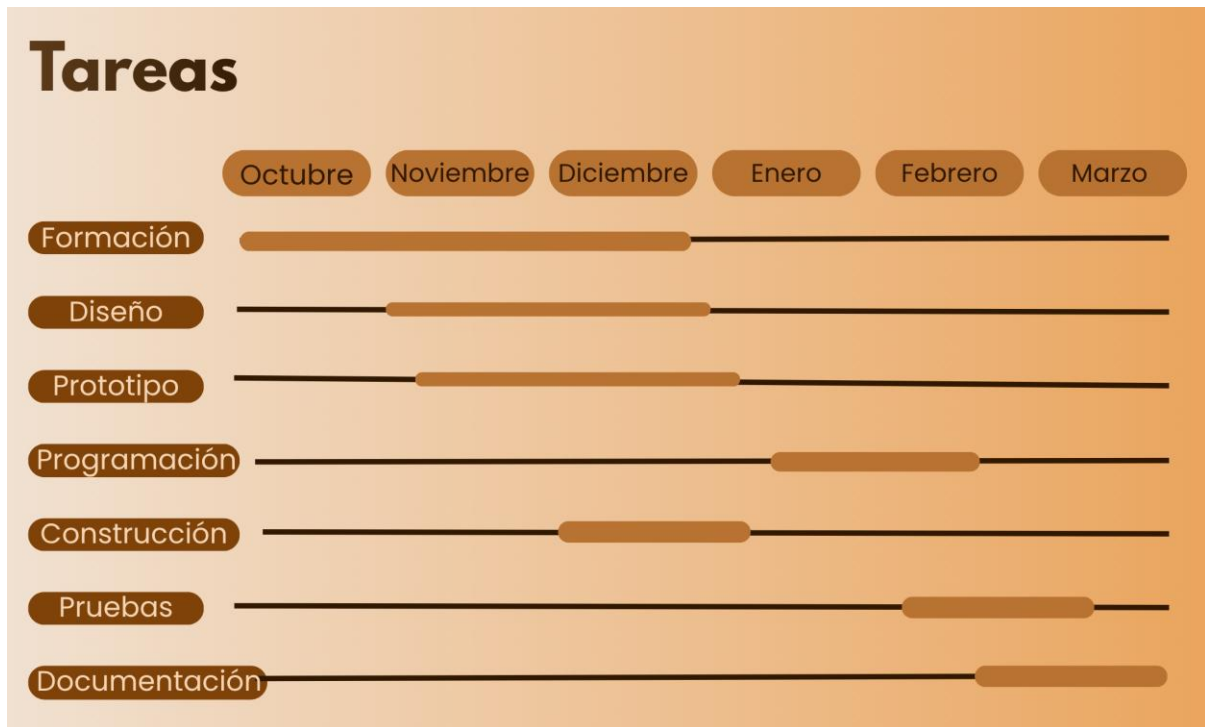
La estación de tierra es el sistema encargado de recibir, procesar y visualizar en tiempo real los datos transmitidos por el CanSat siendo un elemento fundamental para la validación y seguimiento de la misión.

La comunicación entre la Flight Station y la estación de tierra se realiza mediante radiofrecuencia en la banda de 869 MHz, lo que permite una transmisión estable y continua de la información. Para ello, se ha implementado un protocolo de comunicación basado en claves identificativas asociadas a cada una de las variables medidas. De este modo, cada paquete de datos recibido puede ser interpretado correctamente, permitiendo identificar y separar magnitudes como la temperatura, la presión, la humedad o la concentración de CO₂. Una vez recibidos, los datos son procesados por la estación de tierra mediante una placa Arduino, que se encarga de ejecutar el código de decodificación y gestión de la información. Posteriormente, estos datos son representados a través de un sistema de visualización dual. Por un lado, se dispone de una pantalla OLED integrada en la propia estación, donde se muestran en tiempo real los valores instantáneos de las variables. Por otro lado, los datos pueden enviarse a un ordenador mediante la función graficareNPC, lo que permite generar representaciones gráficas en tiempo real. Esta visualización facilita el análisis inmediato del comportamiento de las variables durante la misión, así como la detección de posibles anomalías.

3.-Planificación

3.1-Planificación del proyecto CanSat

El proyecto se ha desarrollado a lo largo del curso académico, con una dedicación aproximada de 2 horas semanales en horario lectivo, además de trabajo adicional fuera del aula en las fases más importantes.



3.2-Estimación de recursos

En relación con el presupuesto del proyecto, hemos realizado una estimación detallada de los costes de los chips necesarios.

COMPONENT	IMPORT/UD	# UD	SUBTOTAL
ESP32 STEAMakers (Proc)	35,9	2	71,8
DHT22 (Temp y Humedad)	7,99	1	7,99
BMP 280 (Barometrico)	8,9	1	8,9
GPS NEO 7M	19,9	1	19,9
Pantalla OLED (0,96")	7,9	1	7,9
Modulo LORA LoRaWAN	29,9	2	59,8
Antena LORA LoRaWAN	3,99	2	7,98
Kit Cables Dupont hembra-hembra (40)	3,63	1	3,63
Sensor RGB TCS34725	8,9	1	8,9
Cable USB tipo A-B	2,95	2	5,9
Sensor CO1 CCS811	19,9	1	19,9
Cable Pila 9V	1,5	1	1,5
Tarjeta microSD	18	1	18
Batería 9V 1300 mAh recargable	13	1	13
IMPORT KIT			255,1

Contamos con la colaboración del Ayuntamiento de Alboraya, lo que nos permitirá dar visibilidad a la iniciativa dentro del ámbito local y educativo. Además, el proyecto está financiado por los fondos del programa PIIE. (Projectes de Innovació e Inclusió Educativa) de la Conselleria d'Educació.

También el material utilizado para el sistema de recuperación ha sido donado por el fabricante de velas náuticas Velas Lluch, lo que demuestra el apoyo de empresas locales.

3.3-Pruebas realizadas

Para garantizar el correcto funcionamiento del CanSat, se han realizado diversas pruebas a lo largo del desarrollo del proyecto.

En primer lugar, se han llevado a cabo pruebas relacionadas con el sistema de recuperación. En concreto, se realizó un ensayo de descenso del paracaídas desde una altura aproximada de 68 metros (campanario), con el objetivo de evaluar su comportamiento en condiciones reales. Durante esta prueba se registró un tiempo de caída de 11 segundos, lo que permitió analizar la estabilidad del descenso y estimar la velocidad.



Imágen de la prueba de los paracaídas

En segundo lugar, se han realizado múltiples pruebas con los sensores, con el fin de verificar su correcto funcionamiento. Estas pruebas consistieron en medir distintas condiciones ambientales, como cambios de temperatura, presión y humedad, comparando los valores obtenidos en diferentes situaciones para asegurar su funcionamiento coherente.

Por ejemplo, para probar el sensor de la temperatura alternamos la posición del sensor entre una zona de sol y una de sombra para ver que el sensor analizara correctamente los datos. Usamos la función de la gráfica para analizar los datos que recogió el sensor:



También, para comprobar el funcionamiento del sensor de la presión, modificamos la altura, y por tanto la presión:



También se han llevado a cabo pruebas del sistema de comunicación, comprobando que los datos recogidos por los sensores se transmiten correctamente desde el CanSat hasta la estación de tierra en tiempo real.

Además, se han realizado pruebas de integración del sistema completo, en las que se ha verificado que todos los componentes funcionan conjuntamente de manera adecuada, sin interferencias.

Por último, se ha comprobado que el CanSat cumple con los requisitos básicos en cuanto a peso, dimensiones y funcionamiento general, asegurando que se ajusta a las condiciones establecidas.

4.-Programa de difusión y patrocinio

La difusión y comunicación del proyecto es una parte fundamental de nuestro trabajo, ya que no solo buscamos desarrollar un CanSat funcional, sino también dar visibilidad a la iniciativa y acercar la ciencia y la tecnología a la comunidad educativa y a todo el municipio.

Como parte de nuestras acciones de divulgación, hemos realizado una encuesta dirigida tanto al alumnado y profesorado del centro como a personas del municipio, a quienes previamente explicamos la misión de nuestro satélite. El objetivo de esta actividad ha sido conocer la percepción de la comunidad sobre la importancia de este tipo de proyectos y su interés por el medio ambiente. Esta acción nos ha permitido recoger información relevante y además implicar activamente tanto a la comunidad educativa como al entorno local.

En cuanto a la difusión, contamos con el apoyo de las redes sociales del ayuntamiento y del propio centro educativo, que servirán como canales principales para dar a conocer el progreso del proyecto, compartir resultados y aumentar su visibilidad.

Además, hemos contactado con medios de comunicación, destacando la colaboración con el periódico Levante-EMV, que nos ha dedicado una portada de revista, lo que supone un importante reconocimiento y una gran oportunidad para difundir nuestro trabajo a un público más amplio.

[Vídeo sobre la prueba del sistema de recuperación](#)

[Noticia sobre la inclusión del proyecto en el pueblo](#)

[Noticia sobre la donación de un telescopio a nuestro centro y sobre el impacto en el proyecto](#)

5.-Webgrafía

Detección de incendios satelital - <https://www.geamap.com/es/incendios>

Incendios de origen climático -

https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitesco/es/cambioclimatico/temas/impactosvulnerabilidad-y-adaptacion/12_3_riesgos_naturales_2_tcm30-178505.pdf

Información sobre el concurso - <https://www.esa.int/Education/CanSat>