

CANSAT- CATALUNYA 2025

Equip: **NovaSat**

Pàgina projecte:

<https://ja.cat/novasat25>

Adreça vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?v=tw3mfdhhDU>



1. Presentació de l'equip:

L'equip NovaSat està format per 6 alumnes de les matèries de Programació i Robòtica de 1r de Batxillerat de l'Institut Bernat el Ferrer de Molins de Rei. El centre compta amb una llarga experiència en robòtica educativa. Els membres de l'equip han estat seleccionats en base als seus resultats en diferents proves sobre projectes CanSat passats.

Des que se'ns va plantejar la possibilitat de participar en el concurs tots vam estar molt motivats. Ja coneixíem el projecte per altres anys on companys d'altres cursos ja havien participat, i érem conscients del potencial aprenentatge que fer el nostre CanSat ens podria aportar.

Experiència prèvia en CanSat:

- 2025 [Nadir3X](#) (3r ESO - MicroBit)
- 2024 [MolinsSat](#) (1r batxi – ESP32STEAMAKER)
- 2024 [STEMpreparades](#) (3r ESO – MicroBit)
- 2022 [BernatSpace](#) (4t d'ESO – ESP32CAM IA Wifi 5G)
- 2020 [Arstotsk](#) (4t d'ESO – Arduino nano i mòdul Lora)
- 2020 [ElectroBernat](#) (2n batxillerat - Arduino MKR WAN 1310 Lora)

En aquest projecte com a tota la resta sempre hem fet públics els projectes COMPLETS, encara que és una competició, preferim col·laborar amb tothom.

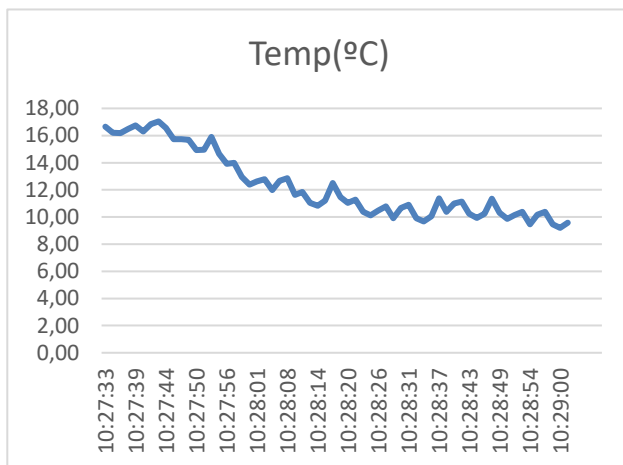
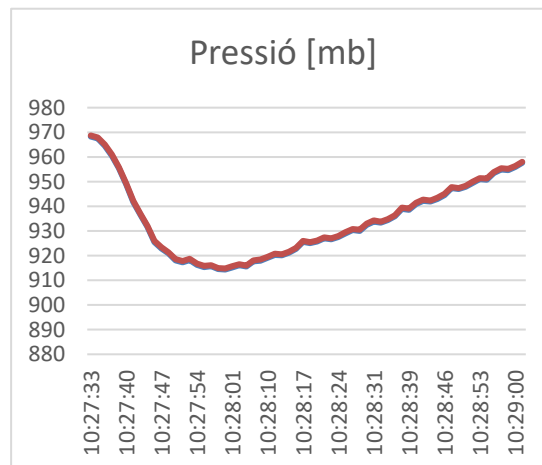
2. Plantejament del projecte:

Tots els esquemes, plànols i càlculs ja han sigut lliurats a l'[Informe preliminar](#) i a l'[informe de selecció](#).

a. Missió Primària

La missió primària s'ha aconseguit amb un sensor BMP280 connectat per I2C a la nostra placa com es veu a l'esquema de la [p.3 de l'informe preliminar](#).

Aquest sensor ja havia sigut provat amb enlairament amb Dron (400m) al nostre centre.



Del gràfic de temperatura i, podem deduir que la temperatura a dintre de la carcassa triga en baixar, cosa que es veu al contrastar el gràfic amb el de l'alçada.

La comunicació amb l'estació de terra ha funcionat correctament amb les targetes LORA E220 i les antenes de 3 i 7db fins-hi-tot quan el NovaSat estava a dintre del magatzem. No ha deixat d'enviar dades i hem tingut que quedarnos sols amb les del moment del llançament i l'aterratge. La configuració està a l'[informe preliminar \(p.6\)](#).

Les proves de la missió primària ja havien sigut satisfactòries en les [proves amb Dron](#) al nostre institut el 4 febrer.

Per a la posició GPS utilitzem el receptor GY-GPS6MV2 NEO-6M amb connexió per port sèrie amb antena de ceràmica de 20x20mm. Hem tingut que desplaçar la posició a la part superior per a encabir el grandària del sensor Geiger de la missió secundària.

b. Missió Secundària

Des de la nova matèria optativa de 1r batxillerat Reptes científics, ens han ofert diferents reptes, vam decidir-nos per 2 reptes diferents que ens cabien al nostre satèl·lit com a

missió secundària i missió terciària.

La secundària té a veure en mesurar la radiació ionitzant (alfa i beta) a diferents alçades.

Actualment s'està estudiant per diferents entitats (NASA, ESA,..) els camps magnètics solars que sembla han d'afectar considerablement la manera com els raigs còsmics interactuen amb l'atmosfera solar. Els mecanismes precisos sobre com es produeixen fluxos elevats de feixos de raigs gamma d'alta energia són una matèria actual a investigar, així com els seus efectes amb els aparells i les persones.



Sensor Geiger DFRobot

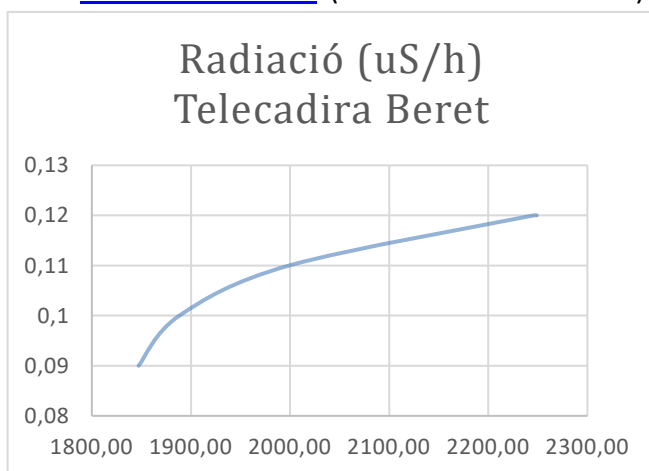
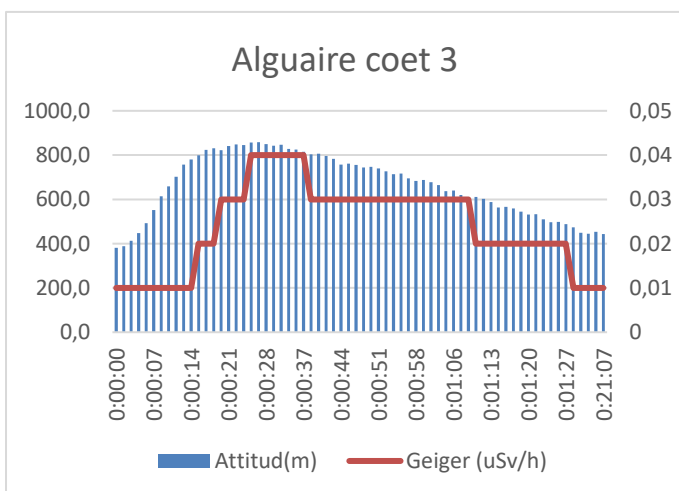
El sensor Geiger (que ha sobreviscut al llançament) el valor més elevat que ha arribat en el llançament a l'aeroport d'Alguaire és de 0,04uS/h.

Aquests valors es corresponen amb els que ens van suposar els companys de Reptes.

El valor de radiació és duplica cada 1500m d'alçada.

Hem vist que en el llançament de l'aeroport d'Alguaire no afecta gaire per alçada i temps d'exposició però en muntanyes altes, viatges llargs en avió o viatges a l'espai la quantitat és molt més elevada.

En la setmana cultural a l'esquiada a Baqueira-Beret, vam fer [proves de captació de radiació a 2400m](#) (telecadira de la Reina)





UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeries Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa



**Generalitat
de Catalunya**



arribant a 0,12 uS/h.

c. Missió Terciària

Com en els satèl·lits i llançaments reals, a més el nostre NovaSat fa altra missió científica en el nostre cas, hem decidit a petició d'altre grup de companys de l'optativa Reptes científics, que el nostre satèl·lit captarà dades de mesures com oxigen, nitrogen, monòxid de carboni, altitud, velocitat, latitud i longitud.

A més a més, els resultats seran exposats a la jornada de sostenibilitat que es realitza l'onze d'abril al nostre institut.

Aquestes dades les captem amb els sensors NOX (CJMCU-4541), que mesura el NO₂ i el CO (tots dos en ppm), el sensor de CO₂ i TVOC CCS811 i un sensor GPS a sèrie (GY-GPS6MV2 NEO-6M).

Com a mesura de duplicitat amb les dades rebudes, a més d'enviar a terra per LORA, guardem també les dades en tarjeta SD integrada en la nostra ESP32.

El NO₂ és un dels principals contaminants atmosfèrics, és per això que el nostre grup ha escollit estudiar amb més detall el NO₂. Captarem els ppm que hagi donat durant tot el recorregut del satèl·lit (llançament, el punt més elevat i mentre baixa) i els compararem amb les mesures que hi ha a internet de diferents llocs.

b. Proves realitzades

- [Prova amb dron](#) DJI de l'institut:

Vam imprimir en 3D unes potes, un acoblament inferior i un ganxo per al nostre dron. Es fa una prova al pati de l'institut penjant el Cansat al dron DJI i pujant-lo des d'una altitud des d'uns 102 metres sobre el nivell del mar (pati institut) fins a uns 565 metres sobre el nivell del mar.

En aquesta prova es comprova el funcionament dels sensors de la missió primària, la transmissió i emmagatzemament de les dades, tant a la targeta SD inclosa en la placa, com a la mateixa estació de terra en l'ordinador.

- [Prova funcionament paracaigudes:](#)

Llancem el NovaSat des del sostre del nostre institut (18 metres) fins al pati. Comprovem que la velocitat de caiguda i el desplegament del paracaigudes són adequats.

- [Prova de senyalització](#) per a la recuperació amb balisa WiFi:

Aprofitant que la nostra placa té WIFI, fem servir el senyal WIFI com a balisa de detecció al terra del NovaSat emetent una senyal WIFI (ssid) que es diu NOVASAT_Trobam. Fem prova amagant el NovaSat per el pati i trobant-lo amb una App al mòbil d'anàlisi de senyals WIFI. Idea enginyosa que ens dona bon resultat i aprofitem al màxim la nostra ESP32.

- [Prova de funcionament](#) i transmissió de dades a Baqueira-Beret:

A la sortida a l'esquiada del mes de març fem prova de recepció de dades Lora, desat de dades del GPS i prova del paracaigudes a la sortida de centre a l'esquiada a Baqueira-Beret. A més de captació de radiació ionitzant a 2400m.

S'arriba a una distància d'1,85 km i es fa un desnivell positiu de 401 m arribant a 2400. Es solta entre els postes 20 i 21 del telecadira de la Reina. Es reben dades des de la taula de la cafeteria en tot moment. A més es queden guardades les dades a la memòria SD.

- [Prova PCB](#) ESP32 i sensors:

Valorem la realització de PCB simple des de l'arxiu de Fritzing per subjectar tots els components tret del sensor Geiger i la bateria.

La PCB la realitzem amb la [talladora làser](#) del nostre FAIGlab.

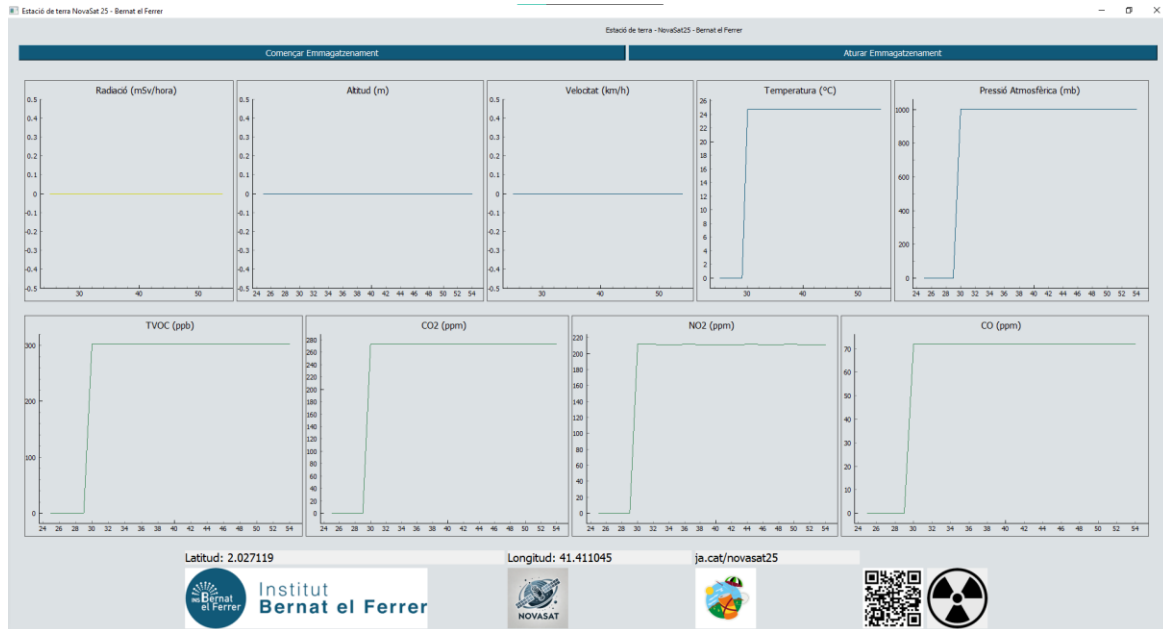
- [Adaptacions antena terra i estructura](#) estació de terra.

Disseny en 3D peces per adaptar l'antena de l'estació de terra a un trípode i pal de selfie per guanyar alçada.

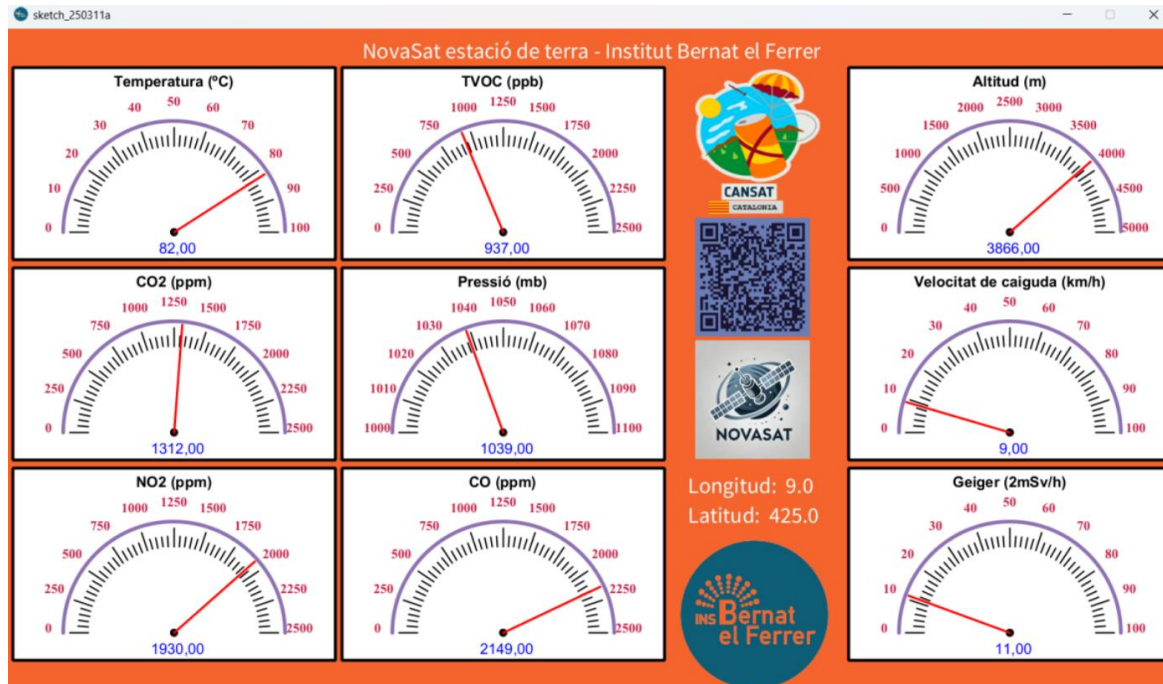
Disseny en 2D per a Tall làser amb fusta estructura per a l'estació de terra per millorar la visualització de l'ordinador en exterior amb llum del Sol.

- Prova Estació de Terra

Es realitza el següent programa en Python per rebre i guardar les dades en l'estació de Terra:



A més com a “pla B”, adaptem aquest altre amb C++ (Processing) per si calgués.



3. Disseny

a. Descripció del disseny mecànic i estructura

El repte més gran de disseny ha sigut [encabir el sensor GEIGER](#) a dintre del nostre satèl·lit.

Amb el connector superior que porta per defecte no cabia a dintre. Vam optar per fer 3 forats i soldar directament a la placa els 3 cables (2 d'alimentació i el de senyal).

A més en el disseny 3D fem unes guies per a que la placa del GEIGER tingui un allotjament segur i que ens permeti aprofitar el màxim d'espai per a la resta de components.

b. Disseny del paracaigudes (imatge i/o esquema)

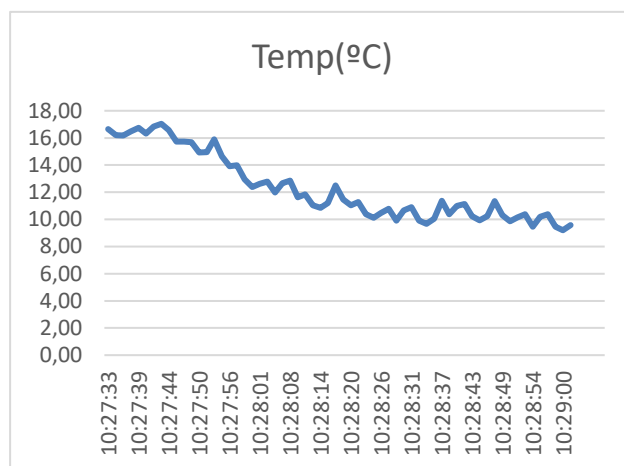
El disseny del paracaigudes ja està explicat a l'apartat 3 de l'[informe preliminar](#).

4. Resultats obtinguts

[Enllaç a l'Excel de les dades](#)

- Anàlisi de la Temperatura

Els valors de temperatura obtinguts, inicialment mostren una baixada de mesura mentre augmenta l'altitud i temps. Quan el CanSat arriba a la zona de descens la temperatura continua baixant, pel fet que el sensor continua refredant-se a causa de la velocitat de l'aire que li està arribant. Quan fa el contacte final amb el terra comença a augmentar la temperatura (encara que no es mostri en la gràfica).



Aquesta relació és coherent, ja que la temperatura disminueix aproximadament 6,5 °C per cada 1.000 metres d'ascens.

Els nostres resultats segueixen aquesta tendència, demostrant la validesa de les mesures preses pel sensor.

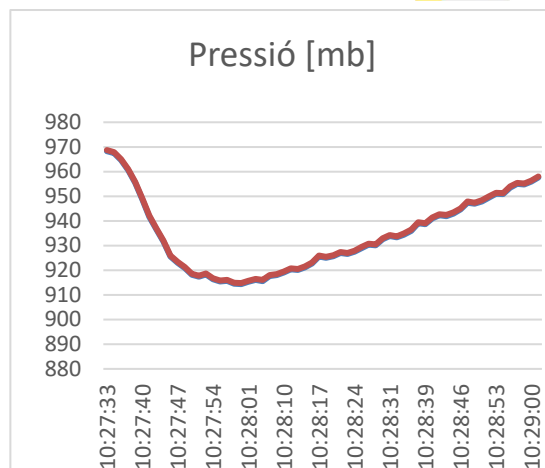
- Anàlisi de la Pressió Atmosfèrica.

La pressió registrada disminueix progressivament a mesura que augmenta l'altitud. A mesura que ascendim, hi ha menys aire per sobre, i per tant la pressió disminueix.

Podem afirmar que les dades que hem rebut durant el llançament a l'aeroport de l'Alguaire són correctes, ja que quan el CanSat ascendeix la pressió comença a

baixar i en arribar a l'altura màxima i el descens la pressió torna a augmentar.

Imatge enllaçada a l'Excel on es troben les dades rebudes durant el llançament.



Pressió (mb)	Attitud(m)
968,29	381,16
967,47	388,25
964,58	413,25
960,56	448,14
955,39	493,17
948,77	551,13
941,71	613,30
936,59	658,62
931,68	702,27
925,53	757,21
922,91	780,71
920,89	798,86
918,12	823,81
917,34	830,84

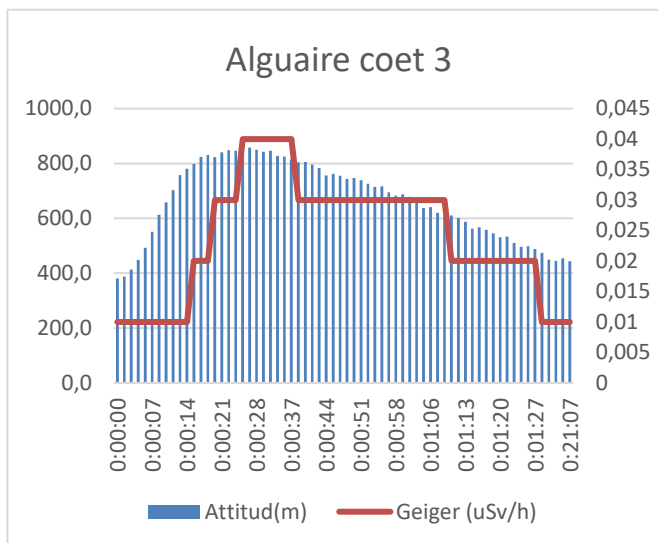
- Anàlisi de la Radiació segons l'altitud

El sensor Geiger ha registrat un valor màxim de radiació de 0,04 $\mu\text{S/h}$ a l'aeroport d'Alguaire.

Amb l'augment de l'altitud la radiació ionitzant augmenta exponencialment. Cada 1500 m d'altitud la radiació ionitzant es duplica.

El sensor Geiger només agafa valors de radiació ionitzant amb dos decimals, en conseqüència, pràcticament no s'aprecia aquest augment exponencial.

El fet que el sensor Geiger només rebi dades amb una precisió dos decimals, no permet captar de manera clara aquesta variació. Això limita la capacitat de mesura de petits increments de radiació, especialment en altituds relativament baixes com la de l'aeroport d'Alguaire, on el valor màxim registrat ha estat de 0,04 $\mu\text{S/h}$.



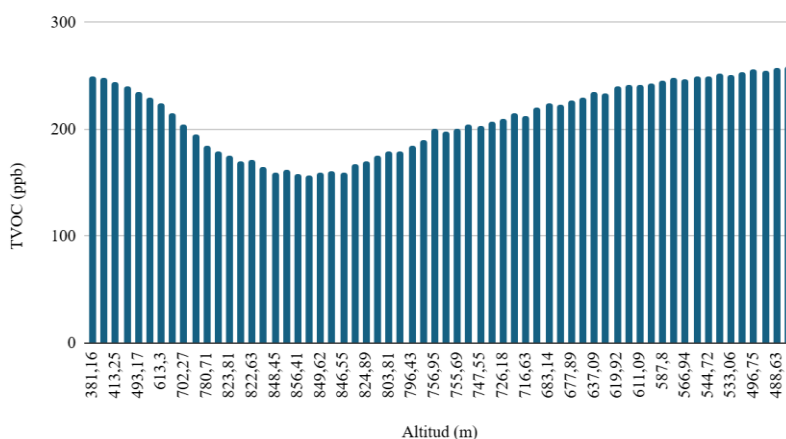
- Anàlisi del TVOC (Total Volatile Organic Compounds) segons l'altitud

A mesura que augmenta l'altitud, les partícules en suspensió disminueixen bruscament, en canvi, quan l'altitud disminueix aquestes partícules augmenten gradualment.

Això demostra que les dades rebudes són correctes, pel fet

que la gran majoria de les partícules en suspensió incloent-hi els compostos orgànics volàtils totals tendeixen a quedar-se en les parts més baixes per la gravetat

Altitud (m) i TVOC (ppb)



En aquest cas les dades de l'altitud òbviament continuen sent les mateixes, la mesura màxima del TVOC 258,5 ppb, en canvi, la mínima és de 158 ppb

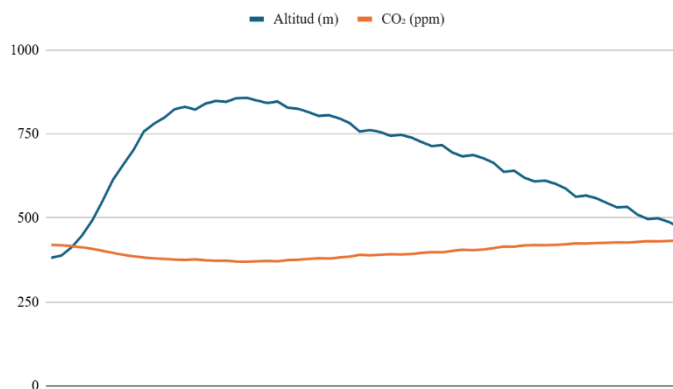
- Anàlisi del CO₂ (diòxid de carboni)

Quan l'altitud està augmentant, el CO₂ disminueix en molt poca quantitat, cosa que és completament esperada i coherent. Els nivells de CO₂ a nivell del terra són majors, ja que hi ha fonts reproductores com ara la respiració, la combustió produïda pels cotxes i la descomposició de matèria orgànica que

fan que la concentració sigui relativament alta. A mesura que s'augmenta l'altitud, el CO₂ tendeix a disminuir, la causa d'això és que l'aire té una menor densitat que la del CO₂.

Després de conèixer tota aquesta informació podem donar per segut que les dades que hem obtingut són correctes, ja que durant l'arribada a l'alçada màxima els

Altitud (m) i CO₂ (ppm)



5. Pla de Difusió i finançament

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

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

Xarxes Socials: - Instagram: https://www.instagram.com/novasat_25/

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

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

Patrocinadors:

- GoFundMe: <https://gofund.me/4ebd08b8>
- Empresa [BitMetrics](#) CIF: B67027748 Tecnològica (econòmica).
- Empresa [Rocrea](#) CIF: B13681184 Tecnològica (econòmica).
- Estada d'1 mes 20 hores, d'alumna [MISTI](#) del MIT ([Aimee Whang](#)) per suport als alumnes del projecte NovaSat amb el suport d'EduCaixa.

- Recollida de diners (donatiu) a l'[estand de l'Institut](#) a la Fira de la Candelera de Molins de Rei, es lliuren clauers del NovaSat tallats amb tall làser a l'Institut a canvi de donatiu i es fa penjada de cartells per el poble.



Aparicions a mitjans de comunicació:

- [Entrevista a Ràdio Molins de Rei](#) projecte CanSat (21/02/2025).
- [Nota de premsa](#) a govern.cat de la visita de la Consellera d'Educació Esther Niubó a la [Fira MISTI](#) on presentàvem els CanSats 2025.
- [Participació com a formadors](#) (4 hores) a la última sessió de [Democratitzem CanSat](#) curs impartit a Olot per el Robolot i Innova Didactic, presentant les experiències dels nostres CanSats d'altres cursos i el d'aquest.
- Espai a les **portes obertes** del nostre Institut (26-02-2025). Explicació dels nostres projectes CanSat. Es passa presentació als visitants. [Publicat al Web](#).