

KduPRO

multiespectral

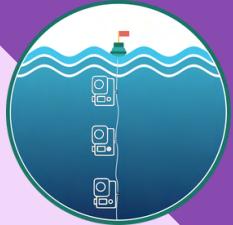
Guia per usuaris i
documentació tècnica





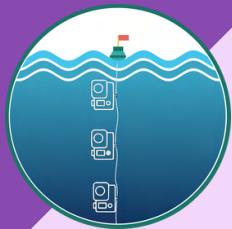
Institut
de Ciències
del Mar





Continguts

<u>Descripció del sistema</u>	1
<u>Medició de Kd</u>	2
<u>Sensor multiespectral</u>	3
<u>Instal·lació del sistema</u>	4
<u>Components del Hardware</u>	4
<u>Instalació</u>	5-15
<u>Errors de Hardware</u>	16
<u>Configuració del Software</u>	17-19
<u>Errors de Software</u>	20-22
<u>Comprobació del sistema</u>	23
<u>Procediment de medició</u>	24
<u>Ànalisis de dades</u>	25-29
<u>Manteniment del sistema</u>	30
<u>Informació de contacte</u>	31



Descripció del sistema

El **KduPRO multiespectral** és un instrument de baix cost, Do-It-Yourself que mesura el coeficient d'atenuació difusa (Kd), per avaluar posteriorment la transparència de l'aigua.

Boia de KduPRO multiespectral



Aquest paràmetre es veu afectat per diferents components relacionats amb la qualitat de l'aigua (com la presència de fitoplàncton, matèria orgànica i concentracions de sediments).

El KduPRO multiespectral és la versió modular del KduINO, i posteriorment del KduPRO, redissenyats per obtenir mesures precises de Kd als primers metres de la columna d'aigua.

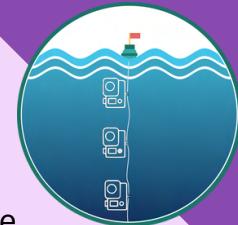
Cada mòdul conté un sensor de llum que permet realitzar mesures en la franja espectral del PAR (Radiació Fotosintèticament Activa), i al NIR (infra roja propera). També pot emmagatzemar dades de forma independent.

La profunditat de cada mòdul es pot modificar segons els requeriments del projecte o de l'entorn, oferint a l'usuari llibertat de configuració dels dispositius.

En aquest document, es donaran instruccions generals per construir i utilitzar un KduPRO multiespectral.



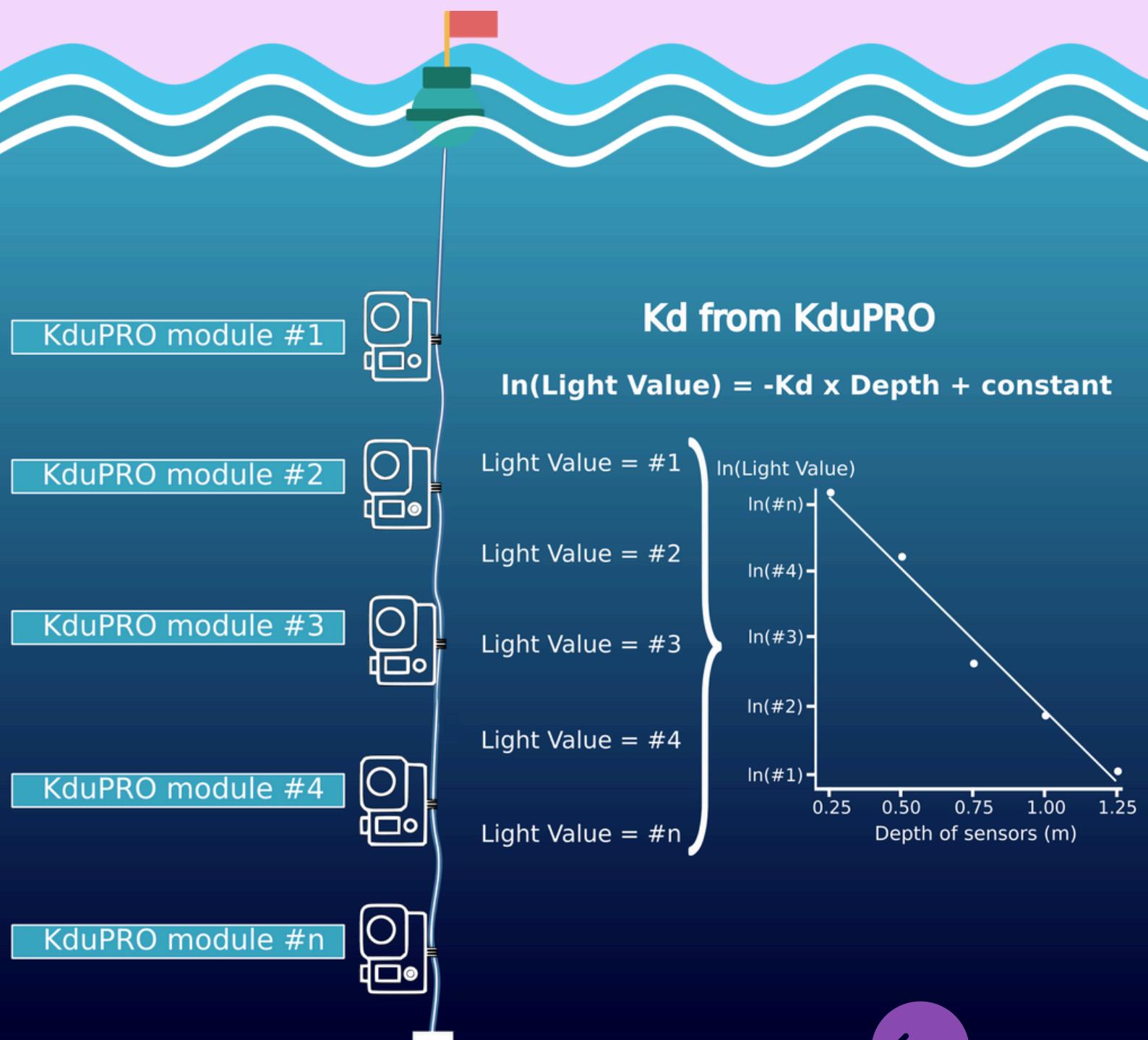
Medició de Kd

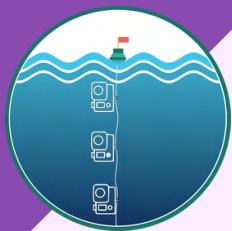


Com mesura KduPRO multiespectral el coeficient d'atenuació difusa (Kd)?

Cada mòdul de KduPRO es col·loca a una profunditat coneguda i mesura el valor de la llum mitjançant el seu sensor.

Es converteixen aquests valors de llum a logaritmes i es calcula la regressió lineal. Amb aquest paràmetre s'obté el pendent de la regressió i, mitjançant el valor negatiu d'aquest pendent, s'obté Kd.



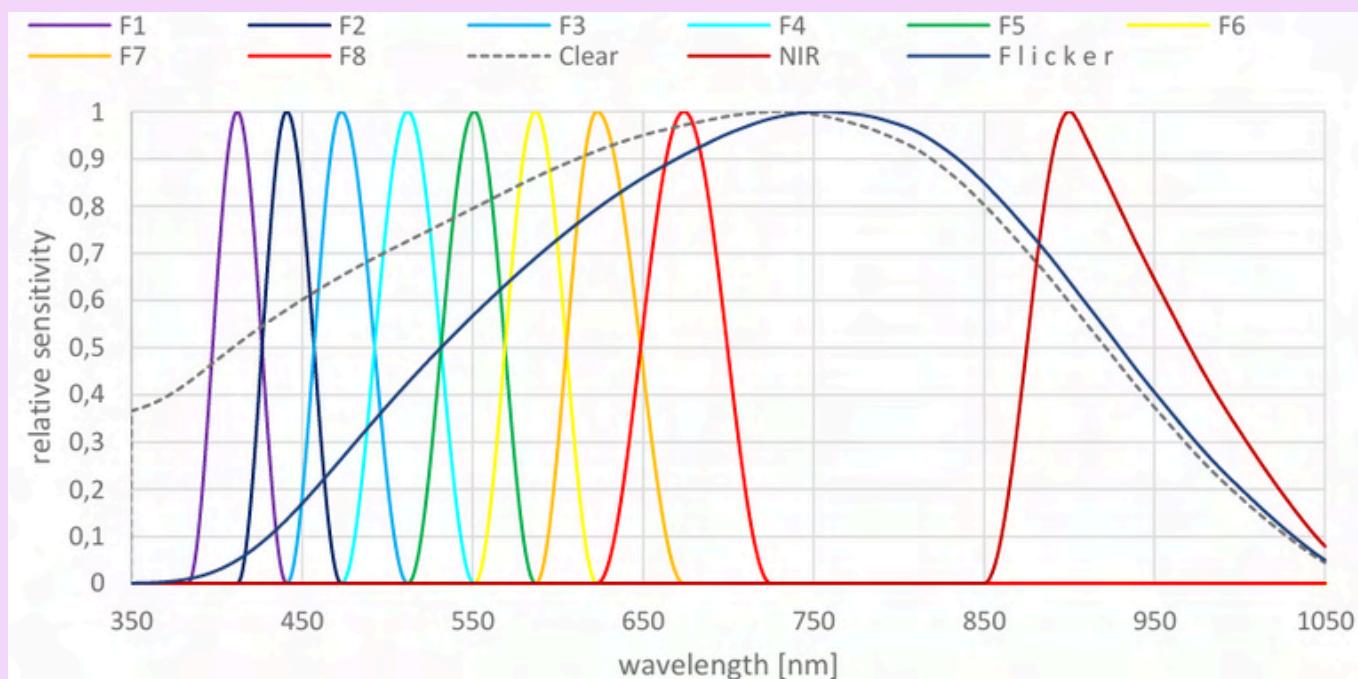


Sensor multiespectral

El sensor utilitzat pel KduPRO multiespectral és el [AS7341](#), de la marca Adafruit.

Aquest sensor compta amb 11 canals espectrals diferents compresos a [350 - 1000 nm]:

- **F1 (415 nm)**: Detecta la llum violeta
- **F2 (445 nm)**: Detecta la llum blava fosca
- **F3 (480 nm)**: Detecta la llum blava
- **F4 (515 nm)**: Detecta la llum blava clara
- **F5 (555 nm)**: Detecta la llum verda
- **F6 (590 nm)**: Detecta la llum groga
- **F7 (630 nm)**: Detecta la llum groga fosca
- **F8 (680 nm)**: Detecta la llum vermella
- **NIR (910 nm)**: Detecta la llum infra roja propera
- **CLEAR**: Detecta tota la llum incident
- **FLICKER**: Detecta variacions ràpides de l'intensitat de la llum en el temps (pampallugues normalment)

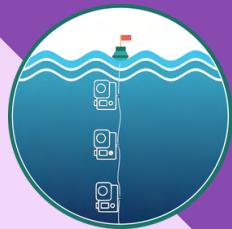


Relació de la sensibilitat del sensor AS7341 amb longitud d'ona procedent d'una font il·luminosa.



Instalació del sistema

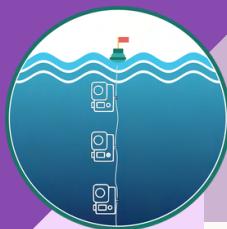
Components del Hardware



Components	Cost (\$)
<u>Adafruit ESP32-S3 Feather</u>	16.95
<u>Adalogger FeatherWing - RTC + SD</u>	8.67
<u>FeatherWing Proto</u>	4.67
<u>Carcassa submarina (GoPro o similar)</u>	13.99
<u>Adafruit AS7341 10-Channel Light / Color</u>	15.45
<u>Bateria LI-PO 3,7V 0,8A</u>	9.08
<u>MicroSD</u>	18.04
<u>Pila de botó CR1220, 3V</u>	1.67
<u>Connector femella quadrat para PCB 2.54 mm de 7 vias</u>	2.12
<u>Connector femella para PCB 2.54 mm de 50 vias, llarg</u>	6.02
<u>Connector femella para PCB 2.54 mm de 16 vias, curt</u>	4.16
<u>Connector femella para PCB 2.54 mm de 12 vias, curt</u>	2.73
<u>Interruptor de contacte magnètic (Imant)</u>	3.95
<u>Mòdul de càrrega inductiva</u>	14.95
Total (\$)	
122.45	

Pressupost per construir un mòdul de KduPRO multiespectral

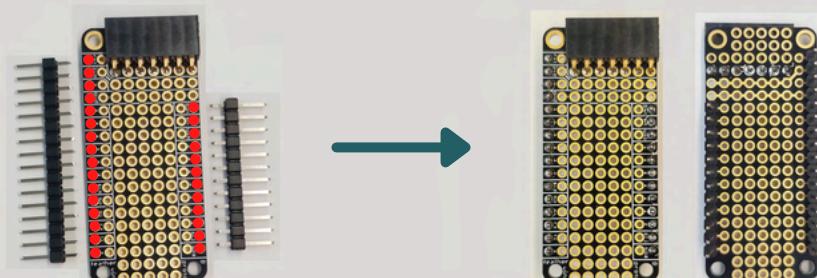
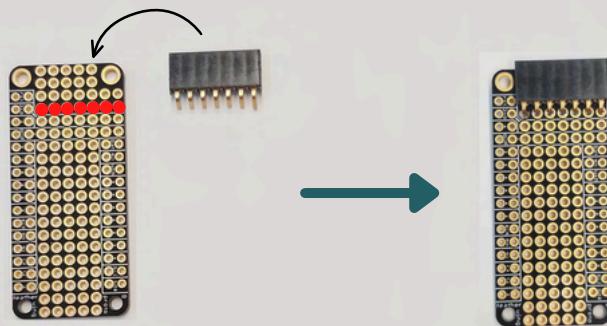




Instalació

En tot el procés d'instal·lació, es recomana fer zoom a les imatges per no perdre's cap detall del muntatge del dispositiu.

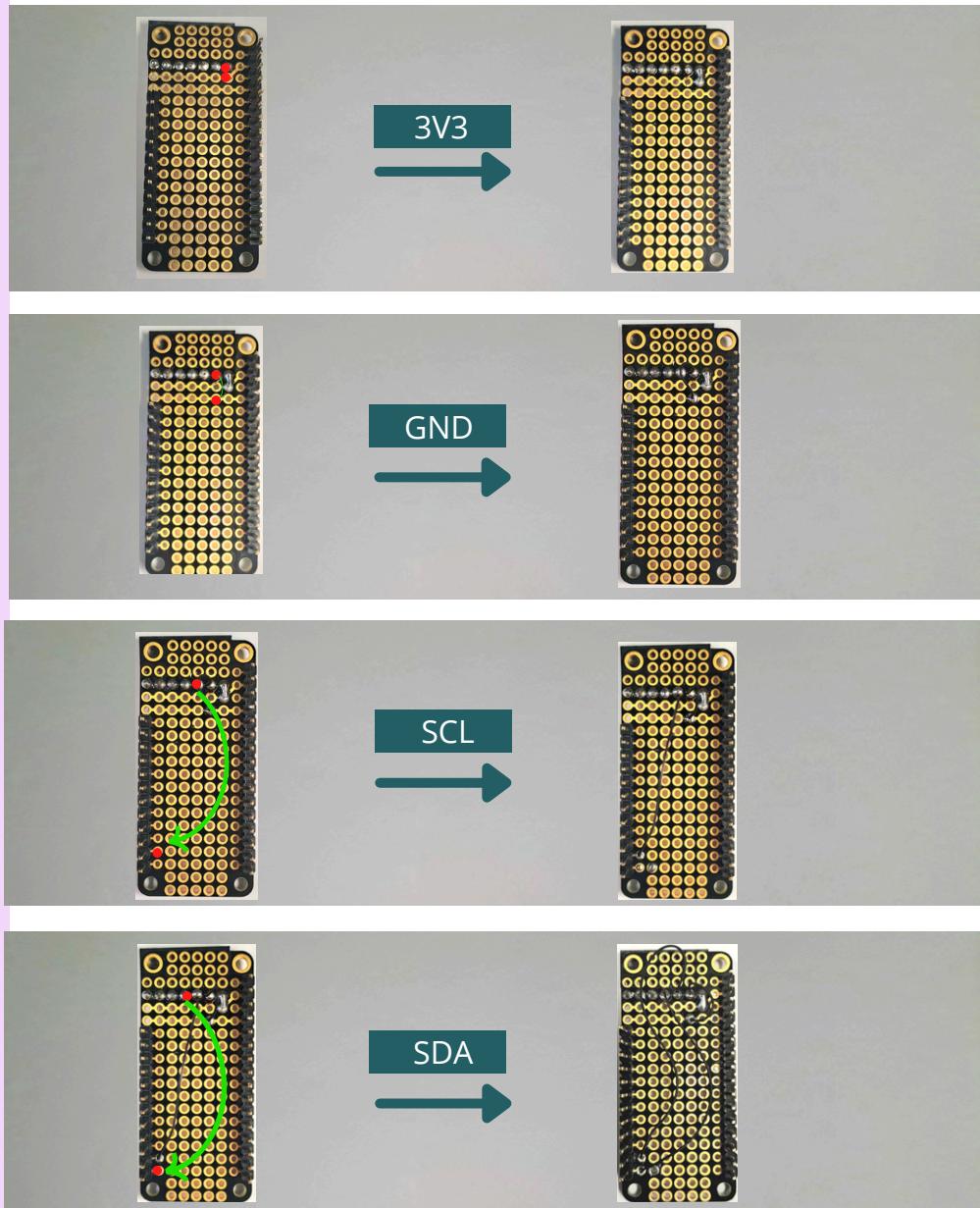
- 1 Solda el connector femella quadrat per a PCB i els pins ensamblats en els punts següents de la FeatherWing Proto:

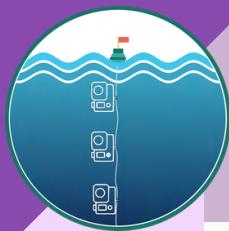




Instalació

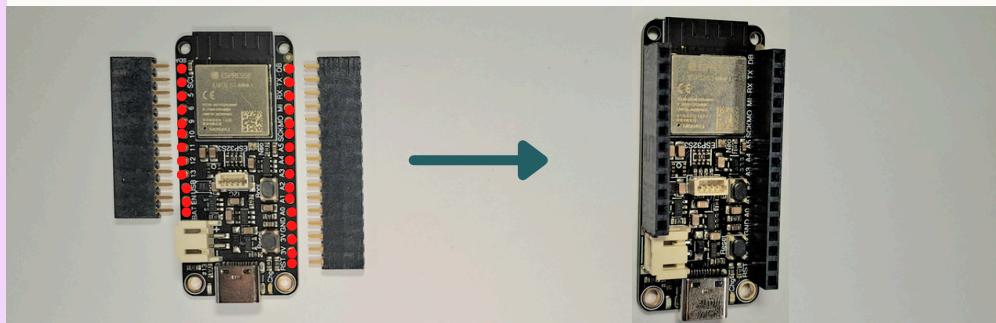
2 Solda la circuiteria amb cables a la FeatherWing Proto



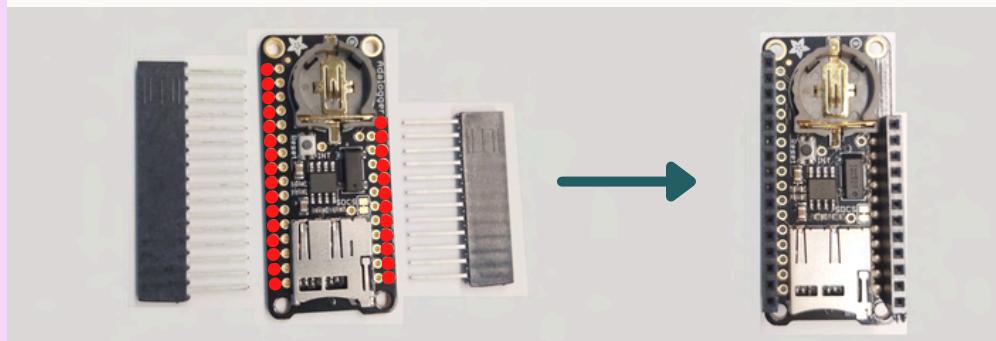


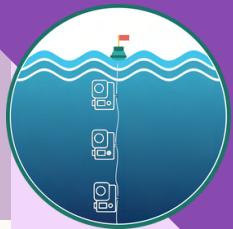
Instalació

- 3 Solda dos connectors femella curts per a PCB de 16 i 12 pins a l'ESP32-S3.



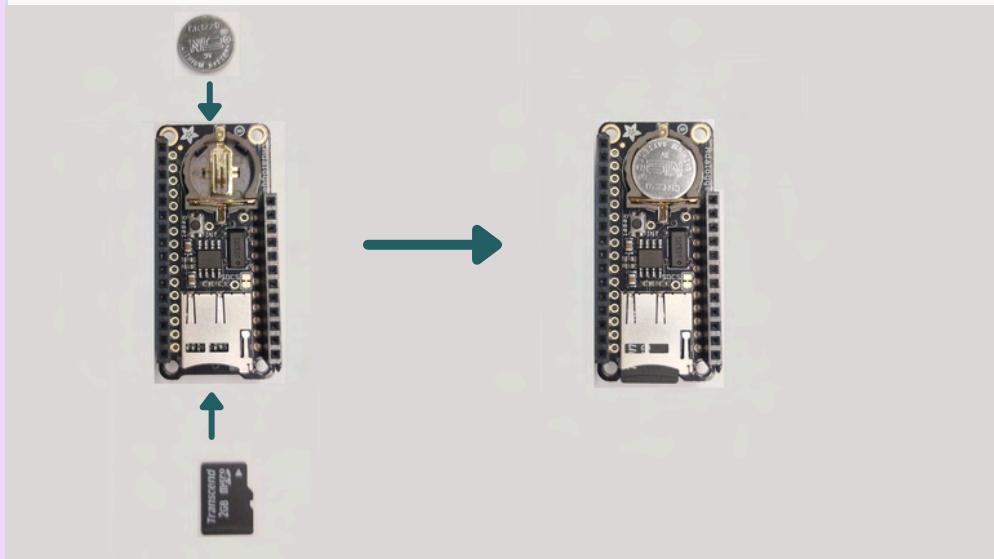
- 4 Solda dos connectors femella llargs per a PCB de 16 i 12 pins a l'Adalogger FeatherWing



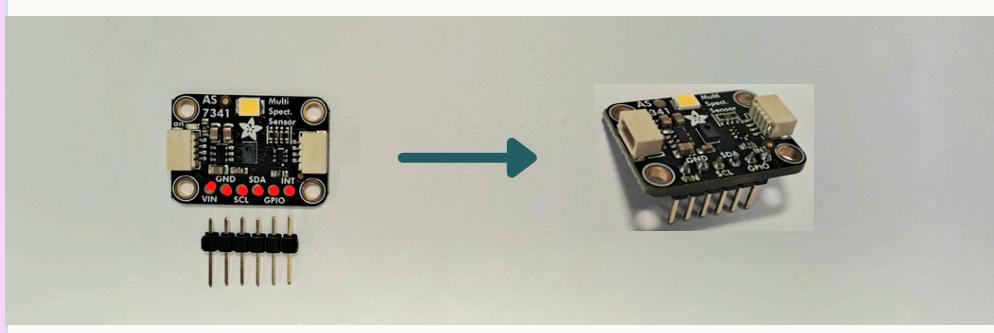


Instalació

- 5 Inserta la targeta microSD i la pila del rellotge RTC a l'Adalogger FeatherWing



- 6 Solda els pins mascle que vénen amb el AS7341 a aquest mateix.

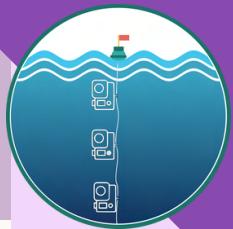


** Si necessiteu tapar la llum LED del xip sensor, seguiu el pas 6.1.

En cas contrari, continueu amb el pas 7.

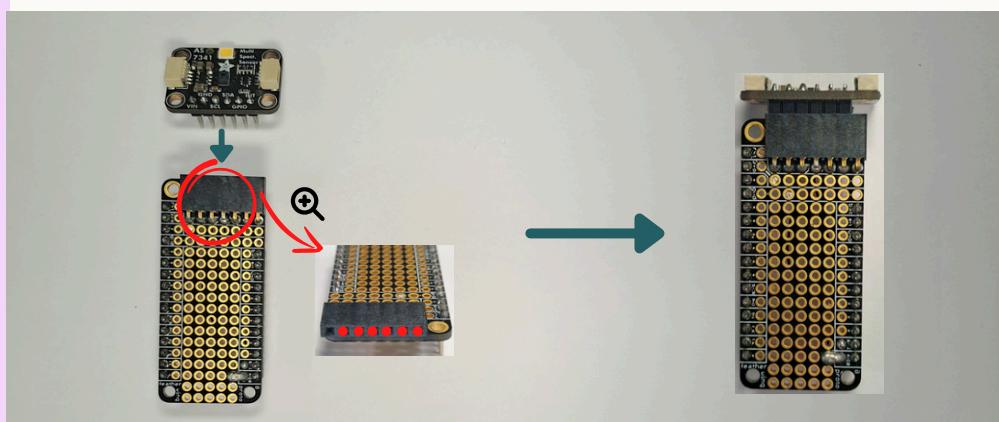
- 6.1 Posa un troç de "Blutack" o similar a sobre del LED



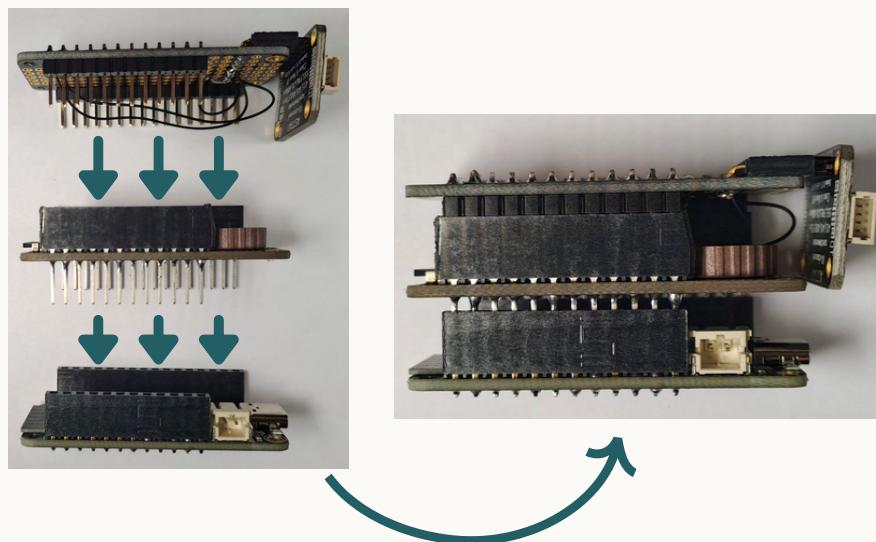


Instalació

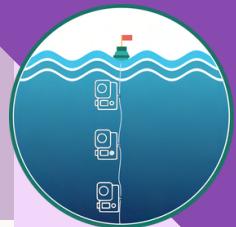
- 7 Inserta el mòdul d'AS7341 al connector femella per a PCB quadrat instal·lat a la FeatherWing Proto



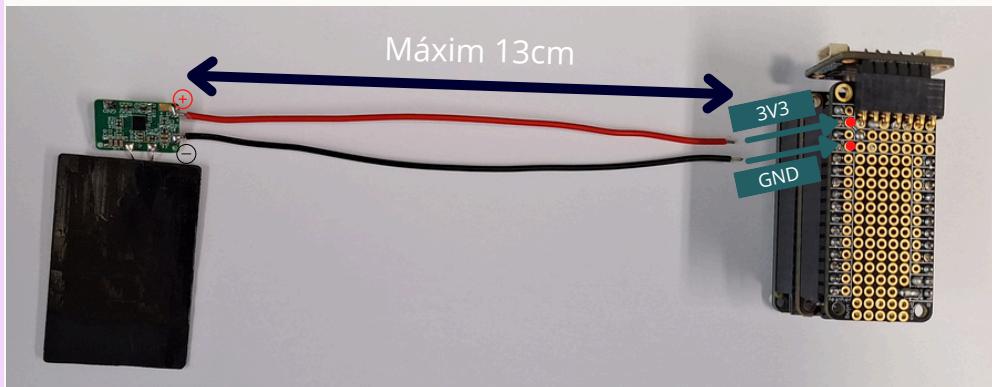
- 8 Junta les plaques FeatherWing Proto, Adalogger i ESP32-S3



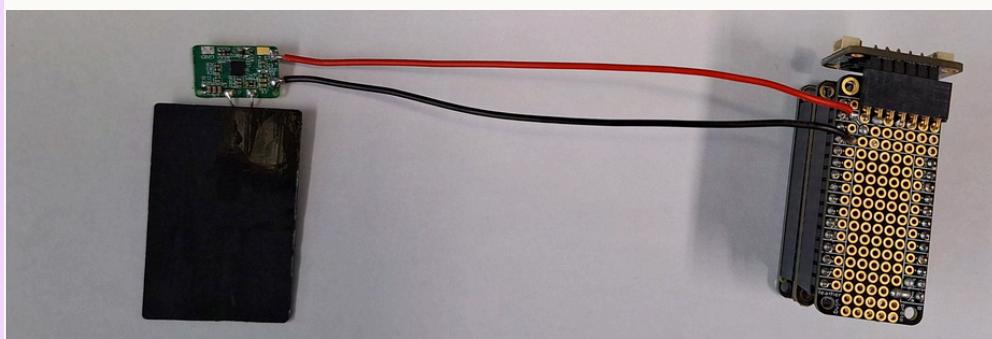
Instalació



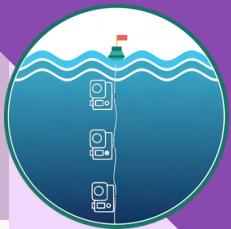
- 9 Connecta el mòdul de càrrega inductiva a la FeatherWing Proto.



** ATENCIÓ: Els cables han de ser igual o de menor gruix als del calibre AWG 22 (0.325 mm²)

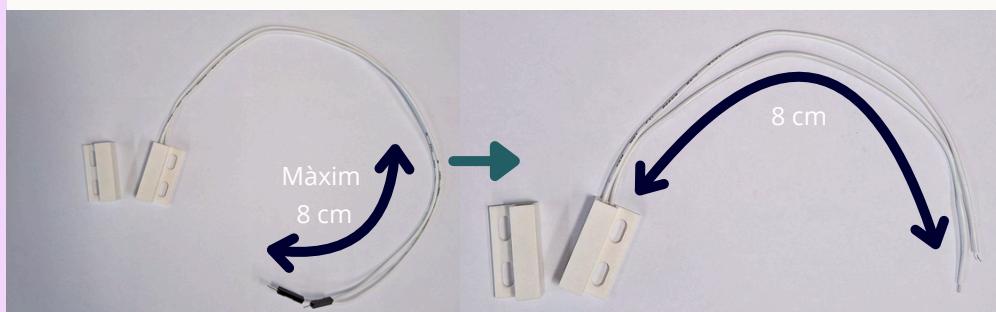


Instalació

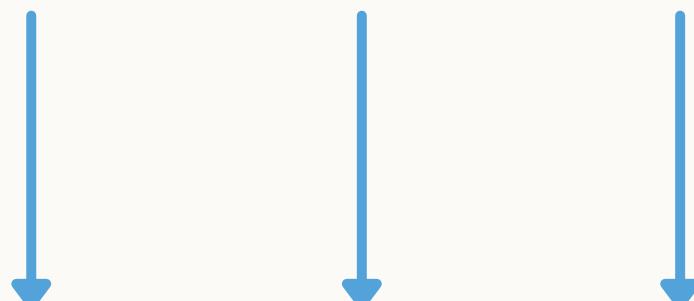
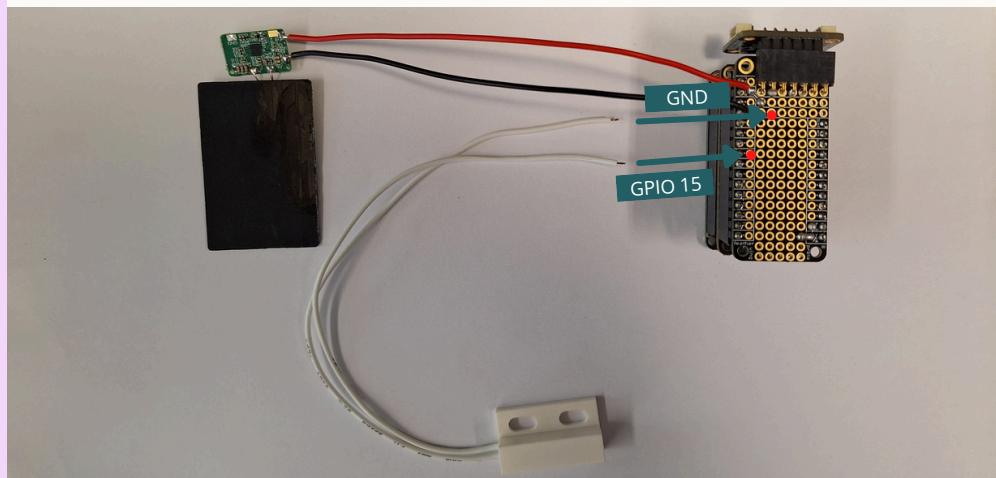


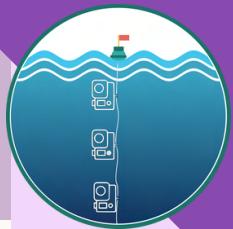
10 Conecta l'iman a la FeatherWing Proto.

10.1 Retalla el cable de l'imant de manera que quedin 8cm de cable

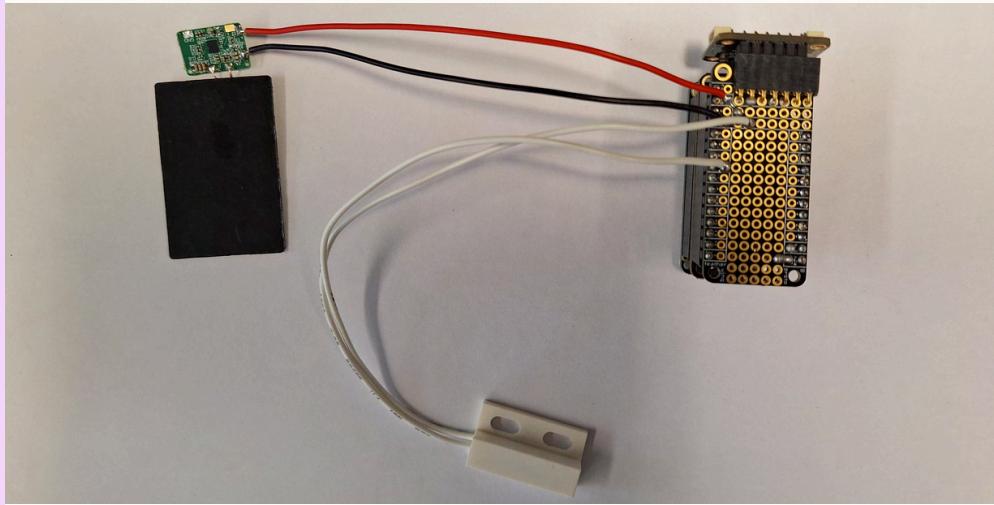


10.2 Junta qualsevol dels dos cables a qualsevol dels dos pins marcats en vermell





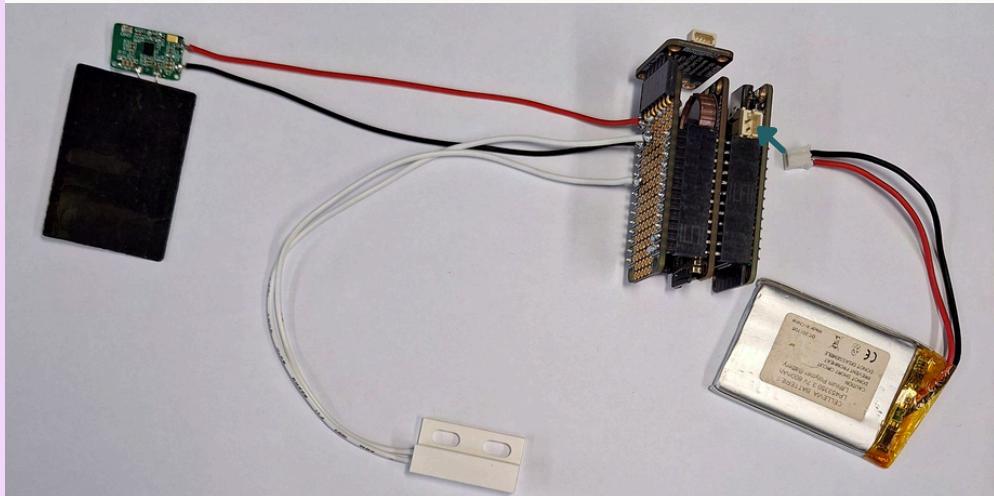
Instalació



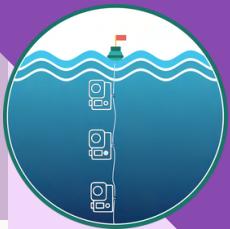
11 Encapsula tot el dispositiu construït juntament amb la bateria i segella'l dins de la carcassa submarina.

** ATENCIÓ: Per estalviar espai dins de la carcassa submarina es recomana treure les quatre escumes de les cantonades interiors.

11.1 Connecta la bateria a la ESP32-S3

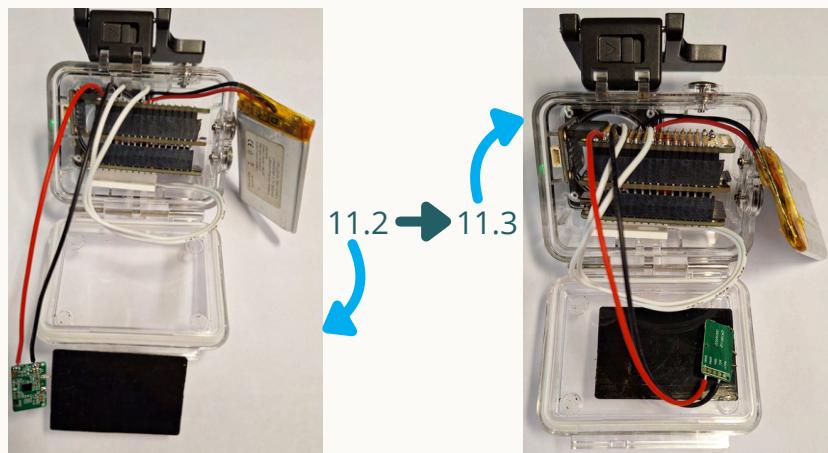


Instalació



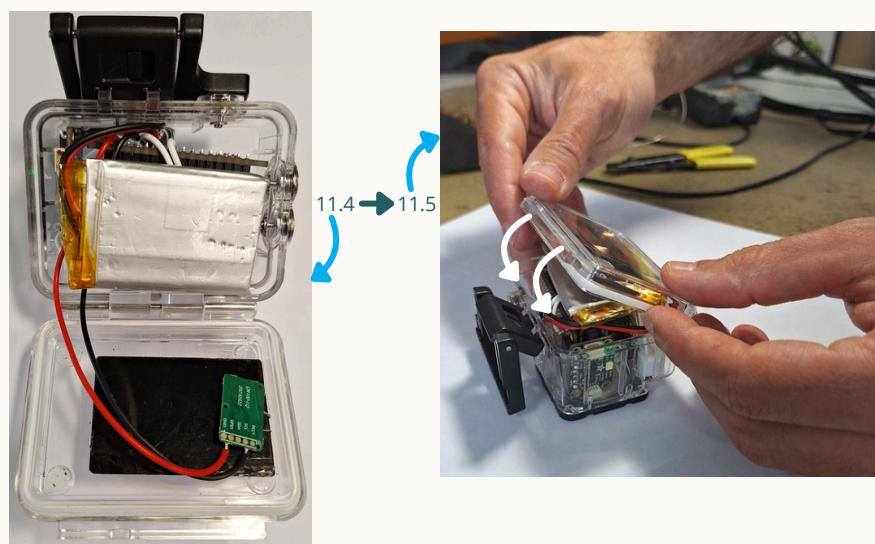
11.2 Agafa la carcassa submarina i col·loqua l'imant sota el conjunt de les tres plaques connectades.

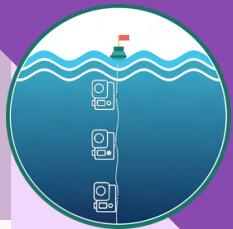
11.3 Enganxa el mòdul de càrrega inductiva a la cara interior de la carcassa on no es troba la resta d'elements del dispositiu.



11.4 Posa la bateria sobre del bloc de tres plaques i l'imant.

11.5 Tanca la carcassa submarina

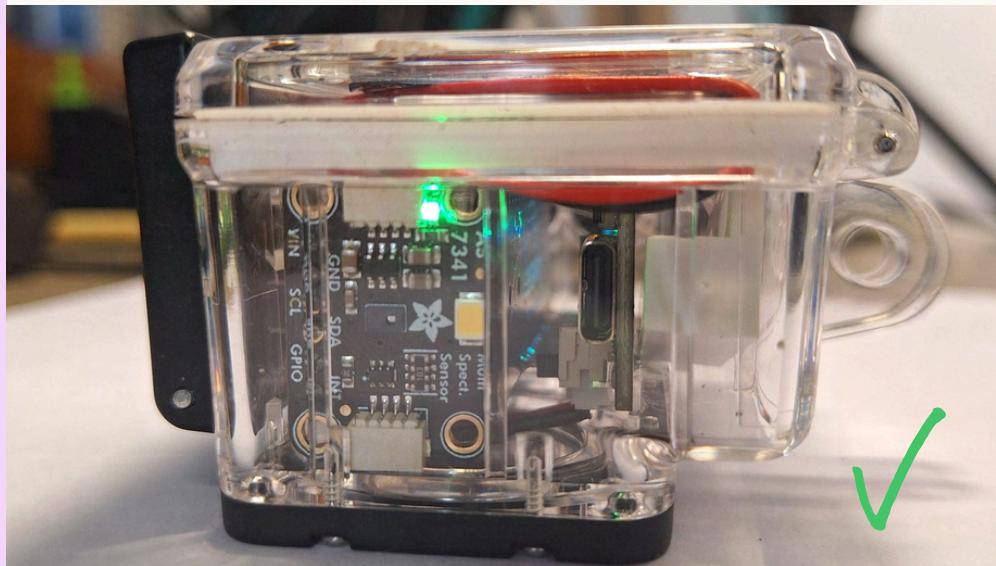




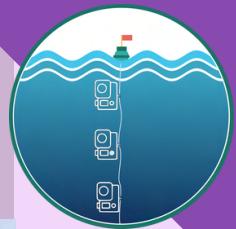
Instalació

12 Comprova que l'encapsulat és correcte

12.1 Comprova que el sensor estigui entre les dues osques de la carcassa submarina i no damunt una d'elles

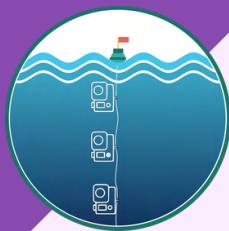


Instalació



Finalment has acabat un mòdul de KduPRO multiespectral!



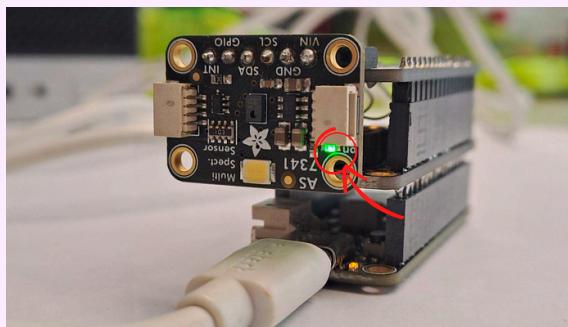


Errors de Hardware

Comprovacions prèvies

Assegura't que el sensor, la placa protoboard, l'adalogger i l'ESP32-S3 estan interconnectades de manera correcte.

Quan la bateria està connectada al KduPRO multi o el dispositiu està connectat a un ordinador per cable, el sensor hauria d'emetre una llum verda pel pin ON (marcat en vermell a la imatge)



Si s'encén el LED descrit, el KduPRO multi, no hauria de tenir errors relacionats amb el hardware.



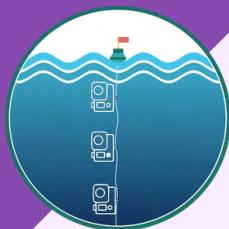
Errors

- 1 Mala connexió de la circuiteria
- 2 Cable no apte per la transferència de dades

Solucions

- 1 Comprovar la connexió del cablejat
O amb un multímetre, mesurar la conductivitat entre els punts que cal comprovar.
- 2 Tots els cables no serveixen per a la transferència de dades.
Per saber si és adequat, fes clic al panell windows (1) i escriu 'Administrador de dispositius' (2). Si a l'apartat de "Ports (COM i LPT)" surt algun dispositiu amb algun d'aquests noms o similar amb un port COM assignat (3), el cable és apte per transferir dades.





Configuració del Software

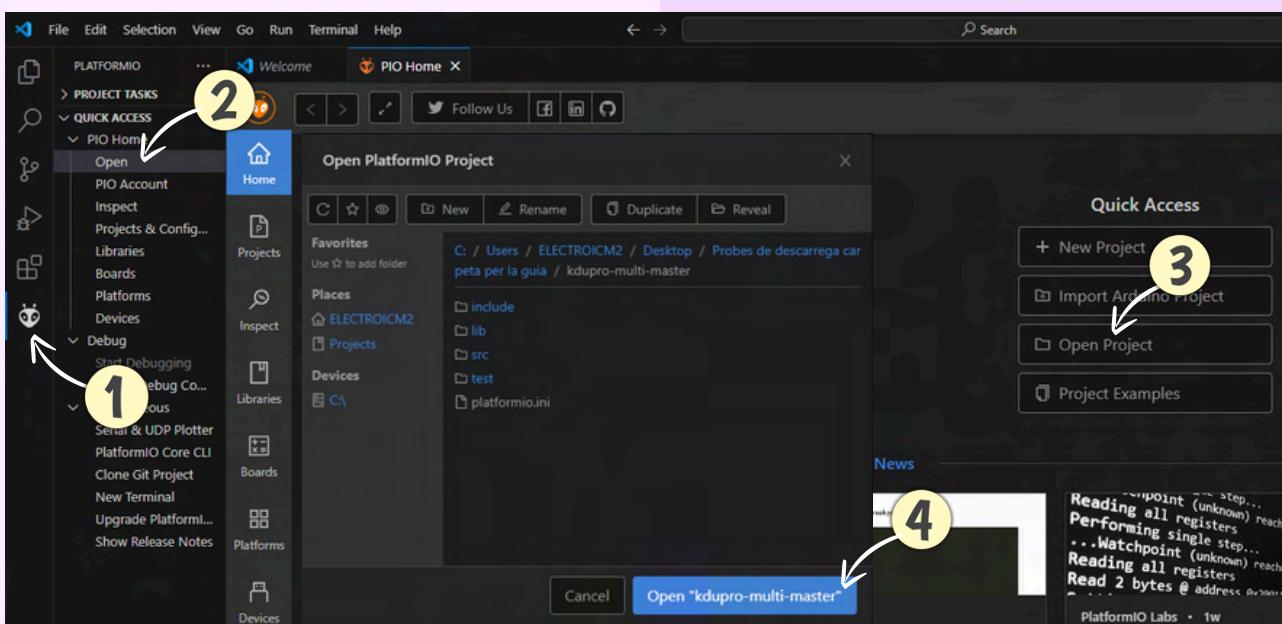
1 Descarrega el firmware actual des d'aquest repositori:

<https://git.csic.es/kduino/kdupro-multi>

3 Connecta la ESP32-S3 a través d'un USB

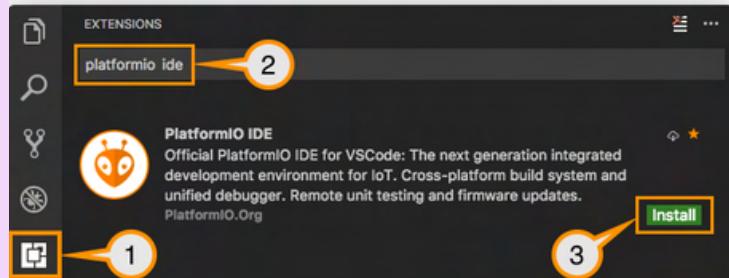


4 Obra Visual Studio Code, fes clic a l'extensió PlatformIO (1), obriu (2) i obra el projecte descarregat (3). Cerca el firmware descarregat i obre el projecte (4).

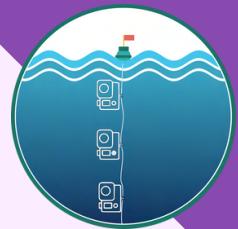


2 Es suggereix utilitzar Visual Studio Code (funciona a Windows, Linux i Mac) i instal·lar l'extensió PlatformIO per carregar aquest firmware.

1. Open VSCode Extension Manager
2. Search for official PlatformIO IDE extension
3. Install PlatformIO IDE.



Configuració del Software



- 5** Edita els camps de metadades al fitxer /src/main.cpp per a cada mòdul del KduPRO multiespectral (profunditat, latitud, longitud, contacte del propietari...)

```

EXPLORER      PIO Home   main.cpp
src > main.cpp > ...
1 #include <Arduino.h>
2 #include <Wire.h>
3 #include <SPI.h>
4 #include <SD.h>
5 #include <FS.h>
6 #include "RTClib.h"
7 #include <Adafruit_AS7341.h>
8 #include <WiFi.h>
9
10 // Settings
11 int real_time_clock_setup = 30;           // Time to wait to set up time of RTC (in seconds)
12 int initial_wait = 30;                    // Time to wait before start the loop (in seconds)
13 int measures = 60;                      // Number of measurements to do [1, 59]
14 int period = 1;                         // Sampling period (in minutes) [1, 60]
15 int sample_counter = 1;                  // Counter of measurements
16 float depth = 3.50;                     // Absolute depth of the device [0.1, 30] (in meters)
17
18 // Metadata
19 String name = "Kdupro01_multispectral";    // Name of the module
20 String buoy = "Buoy01";                   // Name of the buoy
21 String country = "Spain";                 // Name of the country
22 String place = "Barcelona";              // Text with place of deployment
23 String maker = "ICM-CSIC";               // Maker name
24 String curator = "ICM-CSIC";              // Curator name
25 String email = "rodero@icm.csic.es";     // Email of the curator
26 String sensors = "AS7341";                // List with name of used sensors "Sensor 1, ..., Sensor n"
27 String description = "calibration";       // Description (optional)
28 String units = "counts, counts, counts, counts"; // Units of the measurements "Unit 1, ..., Unit n"
29
30 // Project Metadata
31 String latitude = "41.383189";           // Latitude
32 String longitude = "2.197949";            // Longitude

```

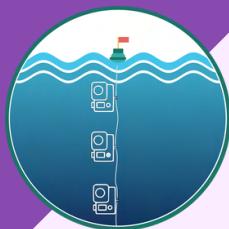
Ln 1, Col 1 Spaces: 4 UTF-8

- 6** Fes clic a la **compilació** (marcada en blanc) i després feu clic a **càrrega** (marcada en vermell)

```

43 String calibration_time = "0";
44 String calibration_version = "0";
45
46 // sensor_id, platform_id, deployment
47 String sensor_id = "";
48 String platform_id = "";
49 String deployment_id = "";
50 String sample_id = "";

```



Configuració del Software

- 7** Quan es completi la càrrega, apareixerà el missatge **SUCCESS** en verd

```
Writing at 0x00034000... (93 %)
Writing at 0x00038000... (100 %)
Wrote 316960 bytes (230306 compressed) at 0x00000000 in 20.3 seconds (effective 125.0 kbit/s)...
Hash of data verified.

Leaving...
Hard resetting via RTS pin...
===== [SUCCESS] Took 26.78 seconds =====
```

- 8** Es necessita sincronitzar el rellotge en temps real (és una funció inclosa al codi de KduPRO multiespectral). Obriu el **monitor sèrie** (marcat en vermell a continuació).

```
36  String time_source = "internet time pool";           // Source of
37  String processing_level = "0";                      // Defined by
```

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS

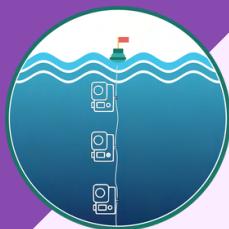
- Executing task: C:\Users\ELECTROICM2\.platformio\penv\Scripts\platformio.exe

```
--- Terminal on COM3 | 9600 8-N-1
--- Available filters and text transformations: colorize, debug, default, dire
er, time
--- More details at https://bit.ly/pio-monitor-filters
--- Quit: Ctrl+C | Menu: Ctrl+T | Help: Ctrl+T followed by Ctrl+H
```

- 9** Introdueix la data i l'hora en el format següent (no és visible quan l'usuari escriu al monitor serial): AAAAMMDDhhmmss

```
Setting up the RTC...
Done.
Write now the actual date and time (YYYYMMDDhhmmss)
Real Time Clock Updated
2025-04-22T12:40:23Z
Initializing SD card.
Done.
Initializing AS7341.
Done.
Waiting
30 seconds
```





Errors de Software

Comprovacions prèvies

Si has pogut arribar al final de l'apartat “Configuració del programari”, segueix endavant amb la “Comprovació del sistema”

Errors

1 L'ordinador no troba el KduPRO multiespectral

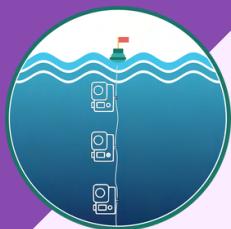
Per comprovar-ho, fes clic al panell Windows i escriu ‘Administrador de dispositius’. Si a l'apartat de 'Ports (COM i LPT)' no surt el dispositiu identificat d'una d'aquestes dues maneres o similar:



Aleshores, instal·la't el driver [CP210x USB to UART bridge](#) perquè l'ordinador pugui reconèixer'l.

Software (11)		Software · 11	
CP210x Universal Windows Driver	v11.4.0 12/18/2024	CP210x VCP Mac OSX Driver	v6.0.2 10/26/2021
CP210x VCP Windows	v6.7 9/3/2020	CP210x Windows Drivers	v6.7.6 9/3/2020
CP210x Windows Drivers with Serial Enumerator	v6.7.6 9/3/2020		
Show 6 more Software			



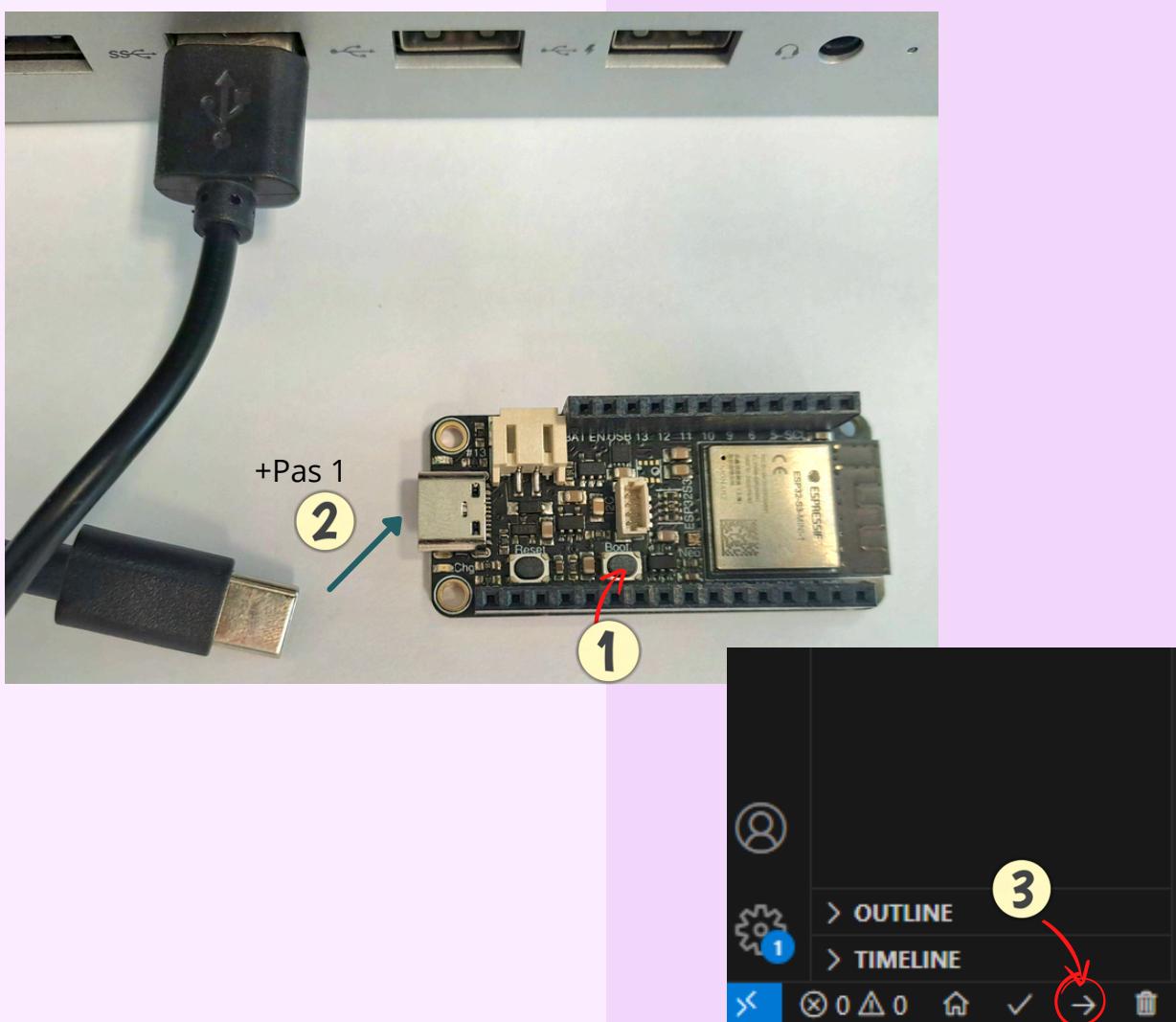


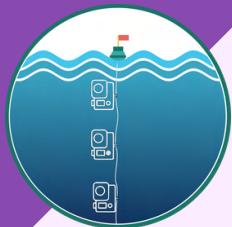
Errors de Software

- 2 Error al pas 6 de l'apartat “Configuració del programari” on no s'efectua la càrrega correctament, amb missatge d'error:

“Could not open COM8, the port doesn't exist”

Per solucionar-ho, s'ha de fer clic al botó de “Boot” de l'ESP32-S3 (1), sense deixar anar aquest botó, s'ha de connectar el cable a l'ESP32-S3 (2). Finalment, s'ha de fer clic al botó de càrrega de VisualStudioCode (3) i llavors ja es pot deixar anar el botó “Boot”. Seguidament el codi es pujarà a la placa.

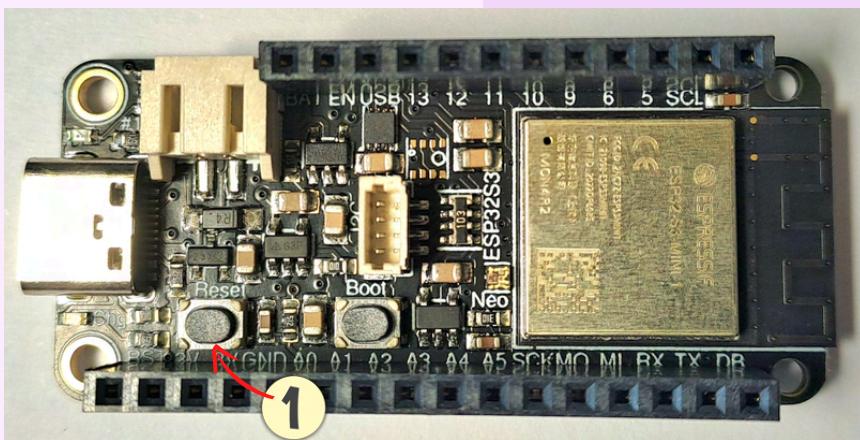


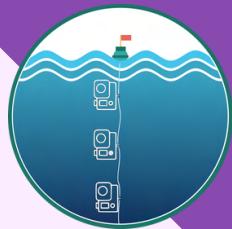


Errors de Software

3 No s'imprimeixen dades al port sèrie de VisualStudioCode

En aquest cas, caldrà fer clic una vegada al botó de “Reset” a l'ESP32-S3 **(1)**. Al cap de mig minut haurien de sortir dades pel port sèrie.



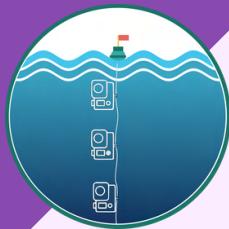


Comprobació del sistema

- Comproveu el sistema de bloqueig de la carcassa



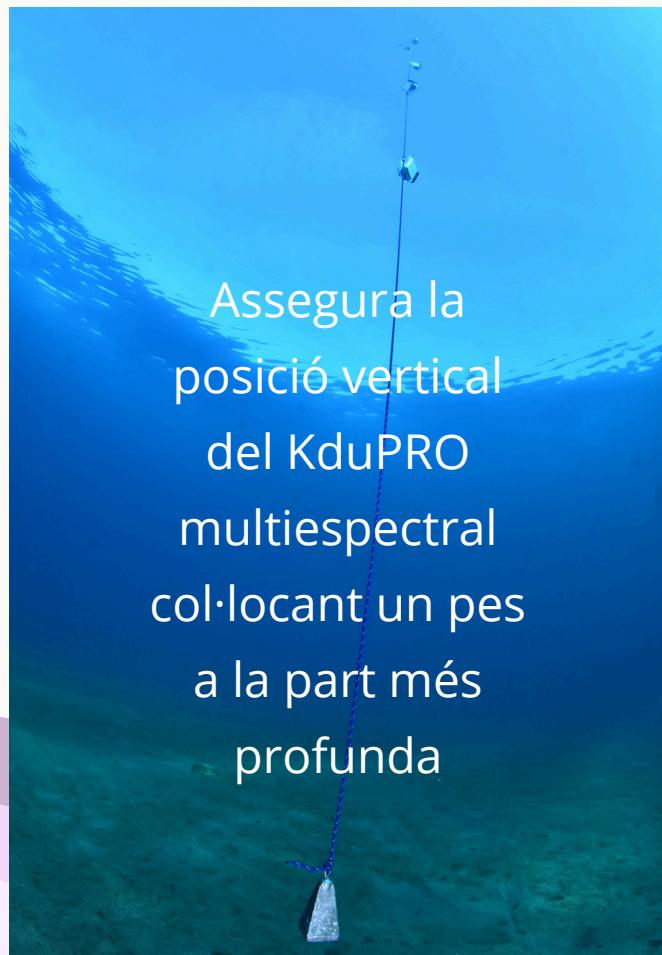
- Bateria carregada
- Pila de botó carregada
- Targeta SD buida o amb prou espai
- Cable de la bateria segur
- LED vermell ESP32-S3 i LED verd de l'AS7341 encensos quan la bateria està connectada. LEDs apagats després de l'espera inicial (segons)



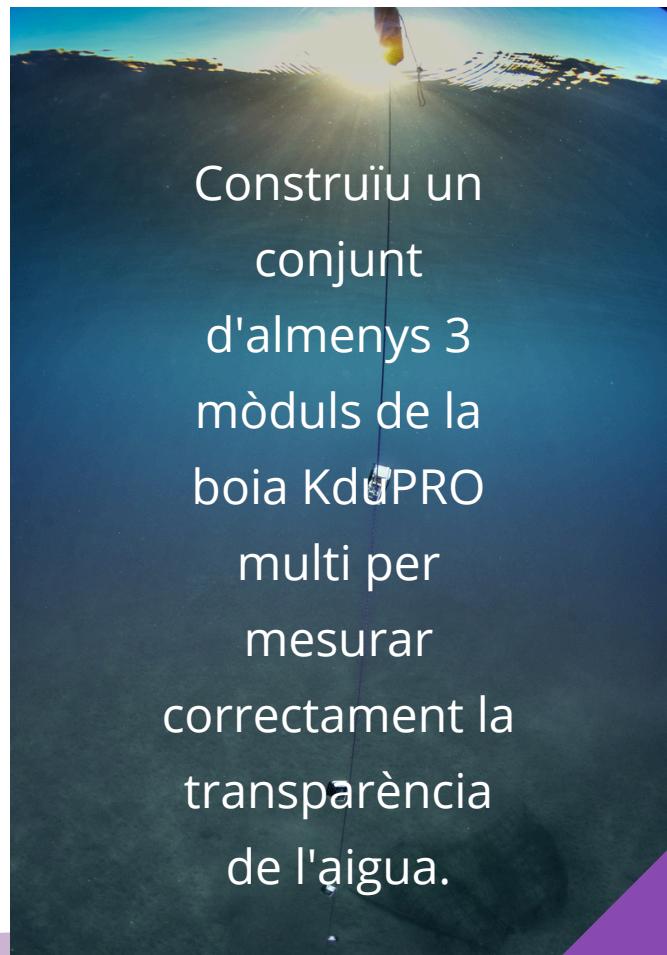
Procediment de medició

- Es recomana prendre nota del temps que es deixa el KduPRO multiespectral mesurant a l'aigua:
(Hora d'inici i hora de finalització)

- Quan finalitzeu l'experiment, podreu obrir la carcassa de cada KduPRO multi, extreure la targeta SD i desar el fitxer al vostre ordinador.
- Si teniu 3 mòduls de KduPRO multi, s'espera que obtingueu 3 fitxers.

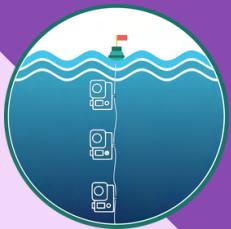


Assegura la posició vertical del KduPRO multiespectral col·locant un pes a la part més profunda



Construïu un conjunt d'almenys 3 mòduls de la boia KduPRO multi per mesurar correctament la transparència de l'aigua.





Anàlisis de dades

1 Descarrega l'anàlisi de dades per processar les dades de KduPRO multiespectral des d'aquest repositori:

<https://github.com/Carlos-Rodero/kduino data analysis notebook copy>

2 Segueix les instruccions del fitxer README

The screenshot shows the contents of the README.md file. It starts with a heading for 'Kduino Data Analysis'. A brief description follows, stating it's a Python module for opening and analyzing data files from Kduino instrumentation, including methods to generate plots and convert data files in netCDF and CSV format. It notes compatibility with different Kduino versions: Kdupro, Kdustick, and Kdumod (in development). Below this, there's a section for 'Installation' with instructions to clone the repository and run the main.py script. The 'Usage' section explains how to add data files and configuration files. The 'License' section is under MIT, with the MONOCLE logo (a green circle with a wavy line and the word MONOCLE) and a note about funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme.

README.md

Kduino Data Analysis

Kduino data analysis is a python module designed for open and analyze data files from Kduino instrumentation. Also, provide methods to generate plots and convert data files in netCDF and CSV format.

This module works with different versions of Kduino:

- Kdupro
- Kdustick
- Kdumod (in development)

Installation

Clone this repository in your local system (`git clone git@git.csic.es:kduino/kduino-data-analysis.git`) and then launch the `main.py` file to run the Kduino Data Analysis.

Usage

You need to add your data file inside `data` folder and create a new configuration file inside the properties folder. There is a template and so many examples to create your own configuration.

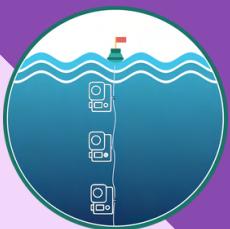
License

MIT

The MONOCLE logo features a green circle containing a stylized wavy line representing water or data, with the word "MONOCLE" in a bold, sans-serif font below it.

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 776480 (MONOCLE).





Anàlisis de dades

3 Fes clic al fitxer marcat en vermell

The screenshot shows a GitHub repository interface. At the top, there are buttons for 'main' (branch), '1 Branch', '0 Tags', 'Go to file', 'Add file', and a green 'Code' button. Below this, a list of files is shown:

- docs/img_docs (first commit, last month)
- Kduino_Data_Analysis_Notebook_copy.ipynb (Analysis for KduPRO-multi done, last month)
- LICENSE (first commit, last month)
- README.md (first commit, last month)

At the bottom, there is a 'README' section with an MIT license link. A large blue square icon with a white octopus logo is displayed.

KdUINO Data Analysis Notebook

4 Fes clic a "Open in Colab" (marcat en vermell) per poder executar el codi

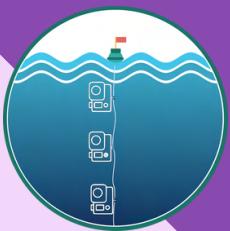
The screenshot shows the GitHub notebook page for the file 'Kduino_Data_Analysis_Notebook_copy.ipynb'. The page includes navigation tabs for 'Preview', 'Code', and 'Blame', and a note that the code is 55% faster with GitHub Copilot. The file size is listed as 605 KB. The 'Code' tab is selected, showing the following code in cell [1]:

```
In [1]: !pip install mooda==2.0.0

import mooda as md
import pandas as pd
import numpy as np
import glob
import yaml
import os
import re
import plotly.graph_objects as go
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib import style
import matplotlib.dates as mdates
from scipy import stats, interpolate
from io import StringIO
from datetime import datetime
import warnings
from google.colab import files

warnings.simplefilter(action="ignore", category=FutureWarning)
!rm /content/*txt
```





Anàlisis de dades

5 Fes clic a cada botó de “PLAY” (marcat en vermell), de dalt a baix, seguint les instruccions de cada cel·la:

```

!pip install mooda==2.0.0

import mooda as md
import pandas as pd
import numpy as np
import glob
import yaml
import os
import re
import plotly.graph_objects as go
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib import style
import matplotlib.dates as mdates
from scipy import stats, interpolate
from io import StringIO
from datetime import datetime
import warnings
from google.colab import files

warnings.simplefilter(action="ignore", category=FutureWarning)

!rm /content/*txt

```

5.1 Cal esperar fins que el botó de “PLAY” tingui la marca verda (marcat en vermell). Després es pot passar a la cel·la següent per executar la següent part del codi.

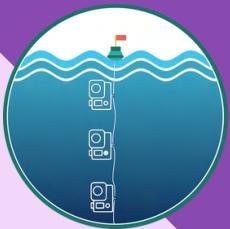
```

!pip install mooda==2.0.0

import mooda as md
import pandas as pd
import numpy as np
import glob
import yaml

```





Anàlisis de dades

6 Selecciona el “KduPRO-Multi” al desplegable i fes clic al “PLAY”

▼ Select KdUINO

Please select your KdUINO instrument:

> Select KdUINO

✓ [2] kduino: KduPRO-Multi

[Mostrar código](#)

7 Puja els fitxers del mostreig de cada KduPRO multiespectral i dóna-li al “PLAY”.
Exemple on es va fer un desplegament de 5 KduPRO's per tant hi ha 5 fitxers

▼ Upload Files

Please upload the files from your KdUINO instrument:

✓ [3] uploaded = files.upload()

→ Elegir archivos 5 archivos

- 20250311_Buoy01_Spain_Barcelona_5.00.txt(text/plain) - 39714 bytes, last modified: 24/3/2025 - 100% done
- 20250311_Buoy01_Spain_Barcelona_4.00.txt(text/plain) - 40374 bytes, last modified: 24/3/2025 - 100% done
- 20250311_Buoy01_Spain_Barcelona_3.00.txt(text/plain) - 40374 bytes, last modified: 24/3/2025 - 100% done
- 20250311_Buoy01_Spain_Barcelona_2.00.txt(text/plain) - 40374 bytes, last modified: 24/3/2025 - 100% done
- 20250311_Buoy01_Spain_Barcelona_1.00.txt(text/plain) - 41034 bytes, last modified: 24/3/2025 - 100% done

Saving 20250311_Buoy01_Spain_Barcelona_5.00.txt to 20250311_Buoy01_Spain_Barcelona_5.00.txt
Saving 20250311_Buoy01_Spain_Barcelona_4.00.txt to 20250311_Buoy01_Spain_Barcelona_4.00.txt
Saving 20250311_Buoy01_Spain_Barcelona_3.00.txt to 20250311_Buoy01_Spain_Barcelona_3.00.txt
Saving 20250311_Buoy01_Spain_Barcelona_2.00.txt to 20250311_Buoy01_Spain_Barcelona_2.00.txt
Saving 20250311_Buoy01_Spain_Barcelona_1.00.txt to 20250311_Buoy01_Spain_Barcelona_1.00.txt

8 Escriu la data inicial i final del mostreig. Després escriu l'hora inicial i final del mostreig a l'aigua. Finalment fes clic a “PLAY”.

▼ Configuration

Please configure the time of the sample.

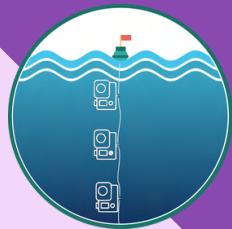
> Configuration start and stop

✓ [0 s] date_start: 11/03/2025 time_start: "12:00:00"

date_stop: 11/03/2025 time_stop: "13:10:00"



Anàlisis de dades



9 Selecciona un paràmetre de control de qualitat entre 0 i 1. Es recomana utilitzar un valor de 0.8

▼ Set Quality Control parameter ρ

Please configure the ρ value as a Quality Control parameter.

Value between 0.0 and 1.0.

➤ Select ρ value

✓
0 s



r2_value_input: 0.8

[Mostrar código](#)

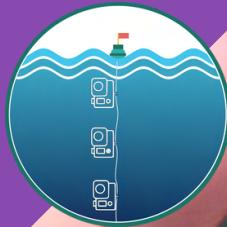
10 Segueix fent clic als botons de “PLAY” de les cel·les restants, i tindrás uns gràfics de les dades mesurades.

▼ Analysis

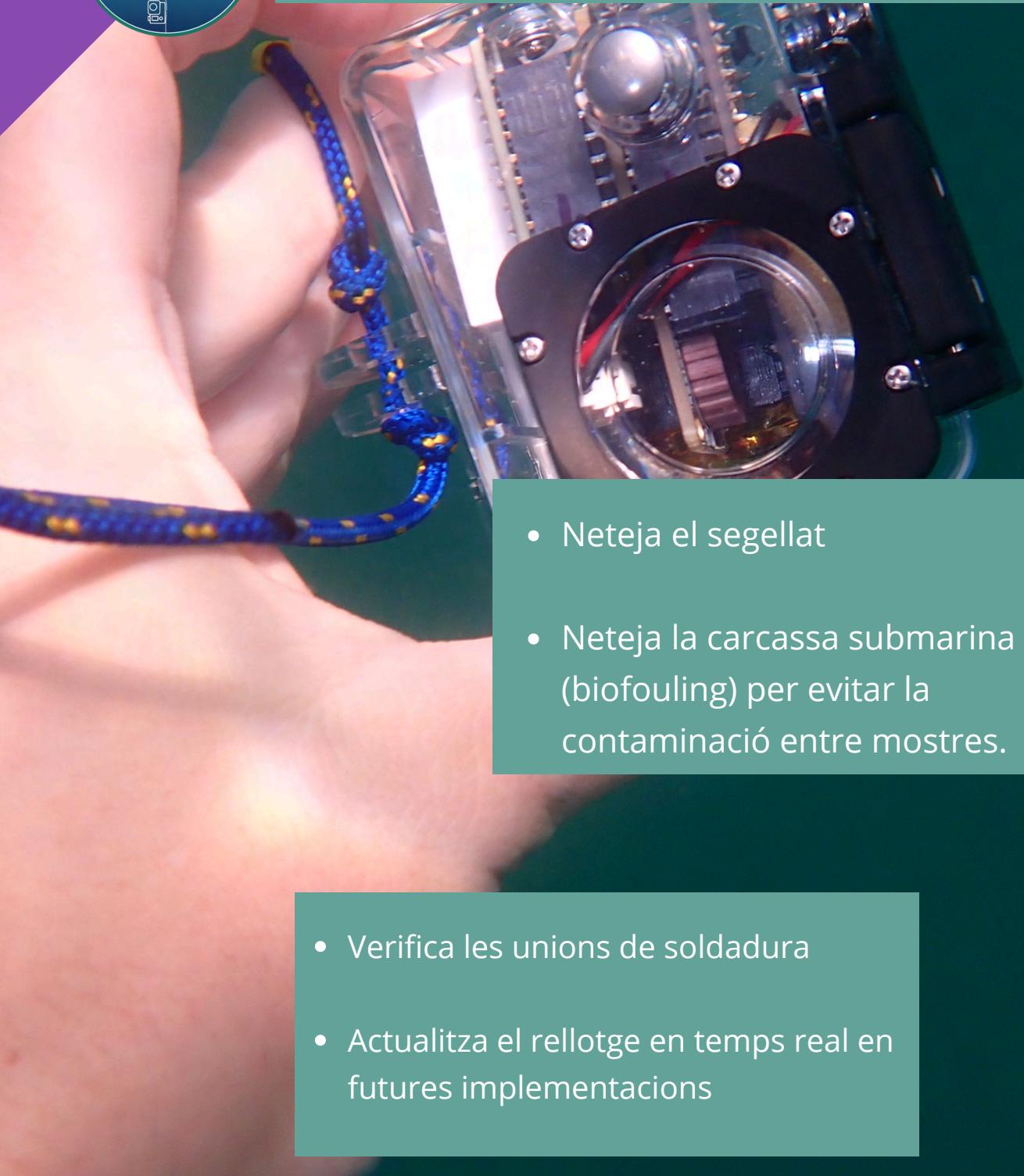
Analysis of the KdUINO instrument.

- 1.- Analysis and output as .csv file
- 2.- Plot linear regressions for each minute (in the PAR band)
- 3.- Plot Kd Red, Green, Blue and PAR with r2 parameter





Manteniment del sistema



- Neteja el segellat
- Neteja la carcassa submarina (biofouling) per evitar la contaminació entre mostres.

- Verifica les unions de soldadura
- Actualitza el rellotge en temps real en futures implementacions



Informació de contacte

Per a més informació sobre el dispositiu KduPRO multiespectral, contacteu:

Adrià Seseras
adria.seseras@estudiantat.upc.edu

Si es te algun problema en el KduPRO multiespectral, envia per correu electrònic el següent:

Una descripció del problema, missatges d'error o altra informació pertinent.



31

