



# Informe técnico    BITER4- LIFE

<b>Autor / es:</b> Pablo Rodríguez, Laura Méndez, Andrea Navarro	<b>Fecha:</b>
	<b>Informe #:</b> 9
<b>Campaña (Acrónimo y título):</b> BITER4-LIFE	
<b>Referencia UTM:</b> SDG20251203	<b>Págs.</b> 72
<b>Palabras Clave:</b> AUV, USBL	
Unidad de Tecnología Marina. CSIC. CMIMA-CSIC. Lab. De Plataformas Autónomas. P17b Pº Marítimo de la Barceloneta, 37-49. 08003 Barcelona. ES.	



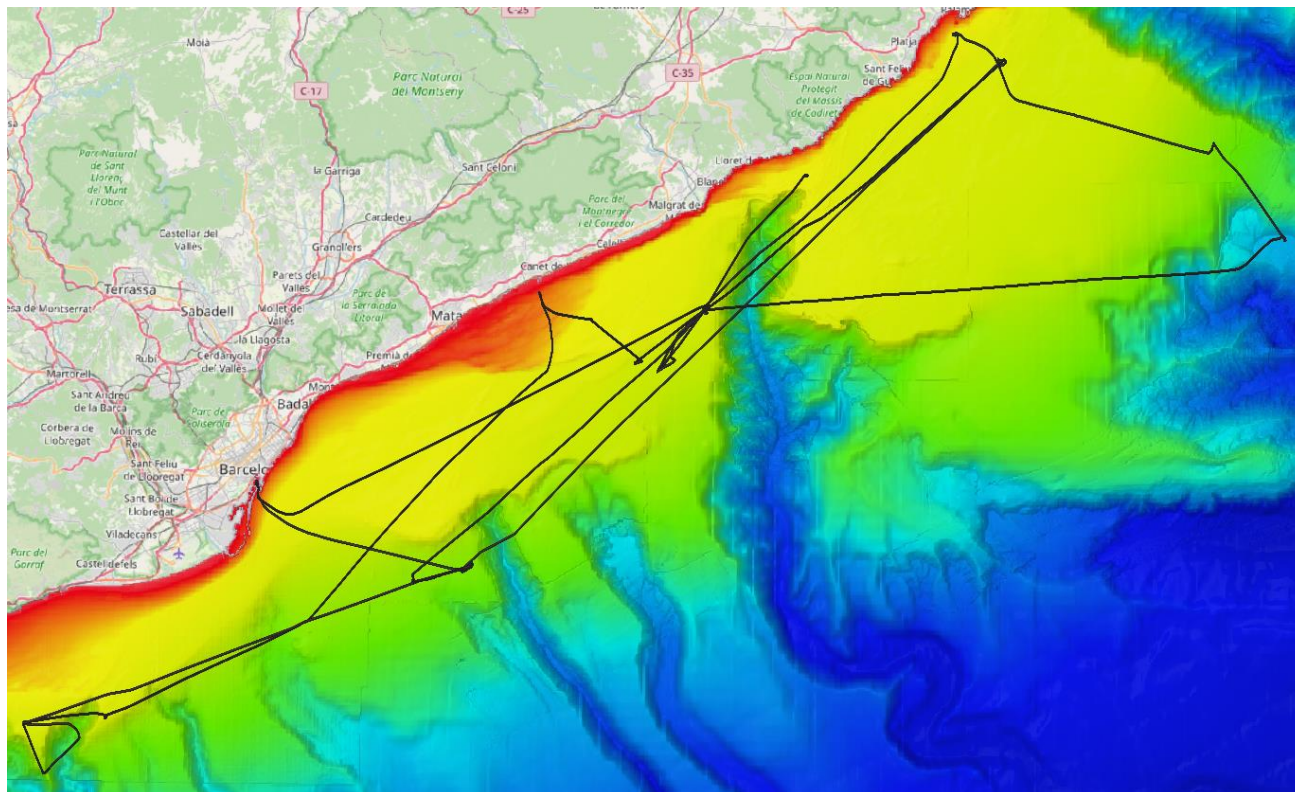
## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	1	3.- EQUIPOS DESPLEGABLES	22
1.- DESCRIPCIÓN DE LA CAMPAÑA	3	3.1 VEHICULO AUTÓNOMO GIRONA 500	22
2. INSTRUMENTACIÓN	4	3.2. VEHÍCULO OPERADO REMOTAMENTE LIROPUS. (SUPER-MOHAWK)	24
2-1. ECOSONDA MULTIHAZ DE AGUAS PROFUNDAS. HYDROSWEEP DS.	4	4- SISTEMAS DE RELOCALIZACIÓN	26
2.2. SONDA MONOHAZ EA 640	6	GONIÓMETRO TAIYO TD-L1630	26
2.3. APPLANNIX POS MV	8	5. INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES	27
2.4. SISTEMA DE NAVEGACIÓN EIVA	10	INTRODUCCIÓN	27
2.5. CTD 60M SEA & SUN	12	ACTIVIDADES	29
2.6. POSICIONAMIENTO SUBMARINO (HIPAP 502 Y CNODE MODEM MINIS)	14	INCIDENCIAS	30
2.7.- TERMOSALINÓMETRO	21	COMUNICACIONES	30
2.8.- ESTACIÓN METEOROLÓGICA	21	ANEXOS.	32
		A-1 .- DIARIO DE INMERSIONES	32
		A - 2. FICHAS DE MISIONES	37

## Índice de figuras

Figura 1. Esquema de configuración típico del sistema HydroSweep DS. ....	4
Figura 2. Distancias de instalación de los transductores (offsets) de la ecosonda multihaz Reson Hydrosweep DS.....	5
Figura 3. Distancias de instalación de los transductores (offsets) de la ecosonda monohaz EA640. ....	6
Figura 4. Configuración de la entrada de datos de la ecosonda monohaz EA640. ....	6
Figura 5. Configuración de la salida de datos de profundidad a la red del barco.....	6
Figura 6. Ventana de operación de la ecosonda monohaz EA640. ....	7
Figura 7. Configuración del Sistema Applanix POS-MV.....	8
Figura 8. Software de control MV-POSView.....	9
Figura 9. Configuración de entrada de datos al sistema de navegación EIVA Navipac.....	10
Figura 10. Ventanas de operación del sistema de navegación EIVA Navipac. ....	11
Figura 11. CTD 60M con sensores instalados .....	12
Figura 12. Características técnicas de los sensores instalados en la unidad CTD 60M. ....	12
Figura 13. Perfiles de velocidad del sonido realizados durante la campaña.....	13
Figura 14. Representación gráfica de las operaciones de un ROV equipado con un sistema de posicionamiento submarino.....	14
Figura 15. Representación gráfica de las dimensiones del transductor HiPAP 502. ....	15
Figura 16. Representación gráfica de la cobertura total del Hipap 502.....	15
Figura 17. Esquema de configuración típico del sistema HiPAP 502. ....	15
Figura 18. cNODE Modem MiniS. ....	16
Figura 19. Precisión en función del ángulo de elevación. ....	17
Figura 20. Precisión de HiPAP en función del modelo de transductor y del modelo de MRU.....	17
Figura 21. Características técnicas de los cNODE Modem MiniS. ....	18
Figura 22. Imagen de los 2 cNODES MiniS instalados en el ROV y en el TMS. ....	19
Figura 23. APOS software. ....	19
Figura 24. Configuración de los cNODES en el software APOS. ....	20
Figura 25. Salida de datos del APOS. ....	20
Figura 26. Configuración del Girona500 utilizada durante la campaña .....	22
Figura 27. Descenso con deriva y divergencia de posiciones y convergencia en el fondo. Descenso en bucle para permitir la convergencia .....	23
Figura 28. Descenso sin divergencia de posiciones.....	23

## 1.- DESCRIPCIÓN DE LA CAMPAÑA



La campaña BITER4/LIFE, desarrollada a bordo del B/O Sarmiento de Gamboa entre el 3 y el 23 de diciembre de 2025, tiene como finalidad evaluar el estado ecológico y el progreso de las acciones de restauración en diversas reservas marinas de interés pesquero de la costa catalana. Estas áreas, cerradas a la pesca desde finales de 2022, constituyen un laboratorio natural para estudiar procesos de recuperación de fauna y hábitats profundos, con especial atención a comunidades de merluza, cigala y fondos costeros.

El plan de trabajo combina restauración activa, observación bentónica de alta resolución y monitorización ambiental. Las actividades principales incluyen la recuperación y despliegue de landers equipados con sensores y cámaras, así como la liberación de corales y gorgonias mediante el sistema BILI, procedentes de capturas accidentales y destinados a favorecer la regeneración de hábitats estructurales. La adquisición de imágenes se realiza mediante ROV Liropus (transectos de macrofauna) y AUV Girona 500 (fotomosaicos de gran precisión), tanto dentro como fuera de las reservas, permitiendo comparar zonas protegidas con áreas control.

La campaña abarca un amplio número de zonas de interés pesquero entre Vilanova i la Geltrú y Llançà, adaptándose continuamente a las condiciones meteorológicas y a las necesidades de los experimentos. Los resultados obtenidos contribuirán a evaluar la eficacia de las medidas de protección del fondo marino y la reducción del esfuerzo pesquero fuera de ellas. Además, contribuirá a fortalecer las actividades científicas y formativas de los proyectos BITER y LIFE-ECOREST, incluyendo el desarrollo de tesis doctorales y la creación nuevos indicadores ecológicos basados en material visual y datos oceanográficos.

## 2. INSTRUMENTACIÓN

### 2-1. ECOSONDA MULTHAZ DE AGUAS PROFUNDAS. HYDROSWEEP DS.

#### DESCRIPCIÓN

La ecosonda multihaz HydroSweep DS (Figura 1) es una sonda multihaz de última generación, diseñada para realizar levantamientos batimétricos de fondos marinos hasta profundidades mayores de 10000 metros, cumpliendo las normativas IHO S44, Orden 1 para dichos levantamientos.

La HydroSweep DS es un sistema completo que incluye desde los transductores hasta el procesado final de los datos y su impresión final.

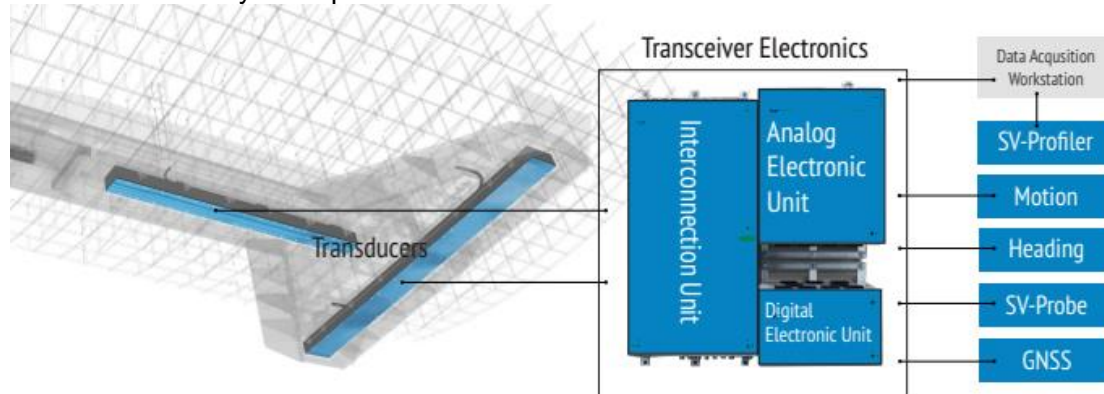


Figura 1. Esquema de configuración típico del sistema HydroSweep DS.

El equipo está compuesto por los siguientes módulos:

- **Transductores:** Instalados en una barquilla situada a proa del buque, a 6 m. de profundidad.
- **Transceptores:** Es la electrónica de adquisición y tratamiento de los datos. Está formada por diferentes unidades.
- **AEU:** Unidad de electrónica analógica. Contiene la electrónica de potencia (electrónica de transmisión y bloques de capacitadores) y recepción (preamplificadores, digitalizadores).
- **DEU:** Unidad Digitalizadora. Incluye toda la unidad de tratamiento y filtrado de los datos adquiridos. También incluye las fuentes de alimentación de baja y alta tensión para el resto de unidades.
- **ICU:** Unidad de interconexión.
- **Ordenador de Control:** Gestiona la adquisición de los datos en diferentes formatos y controla la electrónica de adquisición.
- **Sensores auxiliares (posición, actitud, velocidad del sonido, etc):** Se conectan a unidades independientes de adquisición (DIP) que reenvían la información a la red para que esté disponible para todos los instrumentos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Frecuencia de emisión: 14.5 a 16 kHz.
- Rango de operación: 10 a 11000 metros
- Max. Range Resolution: 6.1 cm
- Precisión: 0.5 m, 0.2% de la profundidad (2 sigma)
- Longitud de pulso: 0.17 a 25 ms.
- Frecuencia de muestreo: <12.2 KHz.
- Máx. tasa de emisión: <10 Hz.
- Cobertura máxima: 6 veces la profundidad, 20 km máximo. 2 swaths por ping
- Nº de haces: 960 con High Order Beamforming por transmisión.
- Apertura del haz: 1º x 1º.



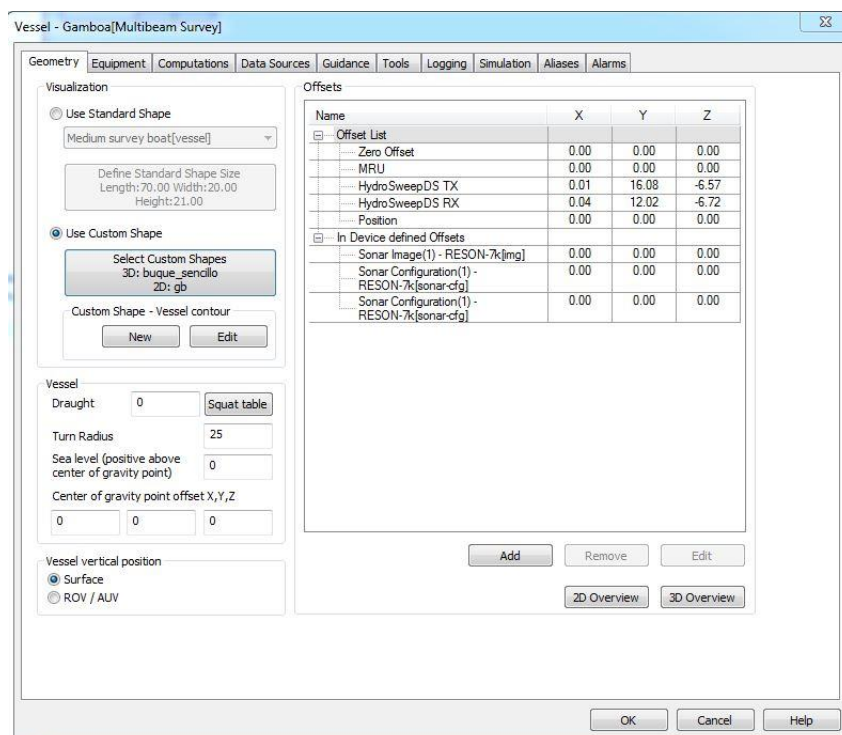
- Espaciado de haces: equiangular, equidistante.
- Estabilización
  - Telegramas de profundidad: Cabeceo, balanceo.
  - Software NaviScan: Cabeceo, balanceo, guiñada, altura de ola.
- Interfaces:
  - Sensor de actitud Applanix POS-MV.
  - Sistema de posicionamiento Applanix POS MV.
  - Software de adquisición Teledyne PDS.
  - Sensor de velocidad del sonido superficial.
  - Sistema de navegación EIVA.

## METODOLOGÍA

La ecosonda multihaz HydroSweep DS fue empleada para la realización del levantamiento batimétrico en una zona en concreto de las áreas de trabajo. La adquisición de datos batimétricos se realizó mediante los softwares especializados Teledyne PDS y Teledyne Sonar UI, almacenando la información en formatos S7K y PDS, georreferenciados en coordenadas UTM, huso 31N, correspondientes a la zona de operación

El procesamiento de los datos se llevó a cabo a bordo utilizando el software de EIVA. Para la corrección de los perfiles de velocidad del sonido, se realizaron lanzamientos de un CTD modelo 60M. Los datos obtenidos fueron convertidos al formato .SVP mediante el programa Sound Speed Manager, con el objetivo de integrarlos en el sistema de adquisición PDS.

A continuación, se detallan los *offsets* de instalación correspondientes a los transductores del sistema multihaz Hydrosweep DS utilizados en la presente campaña (Figura 2).



The screenshot shows the 'Vessel - Gamboa[Multibeam Survey]' window. The 'Offsets' tab is active, displaying a table of offsets for various sensors. The table has columns for Name, X, Y, and Z. The 'Offset List' section includes Zero Offset, MRU, HydroSweepDS TX, HydroSweepDS RX, and Position. The 'In Device defined Offsets' section includes Sonar Image(1) - RESON-7k[img], Sonar Configuration(1) - RESON-7k[sonar-cfg], and Sonar Configuration(1) - RESON-7k[sonar-cfg].

Name	X	Y	Z
Zero Offset	0.00	0.00	0.00
MRU	0.00	0.00	0.00
HydroSweepDS TX	0.01	16.08	-6.57
HydroSweepDS RX	0.04	12.02	-6.72
Position	0.00	0.00	0.00
Sonar Image(1) - RESON-7k[img]	0.00	0.00	0.00
Sonar Configuration(1) - RESON-7k[sonar-cfg]	0.00	0.00	0.00
Sonar Configuration(1) - RESON-7k[sonar-cfg]	0.00	0.00	0.00

Figura 2. Distancias de instalación de los transductores (offsets) de la ecosonda multihaz Reson Hydrosweep DS.

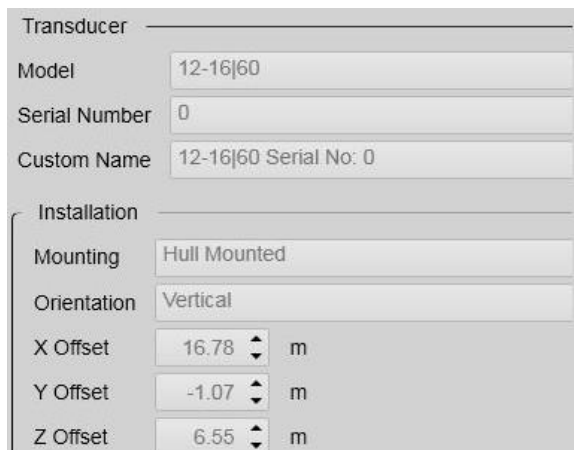
## INCIDENCIAS

No se ha tenido ninguna incidencia durante la campaña.

## 2.2. SONDA MONOHAZ EA 640

### DESCRIPCIÓN

La sonda hidrográfica monohaz EA640 instalada en la góndola del buque trabaja a una frecuencia de 12 kHz. A continuación, se muestran las distancias de instalación del transductor (*offsets*) respecto al centro de gravedad del barco que han sido introducidas en el software de la ecosonda (Figura 3).



Transducer

Model: 12-16|60

Serial Number: 0

Custom Name: 12-16|60 Serial No: 0

Installation

Mounting: Hull Mounted

Orientation: Vertical

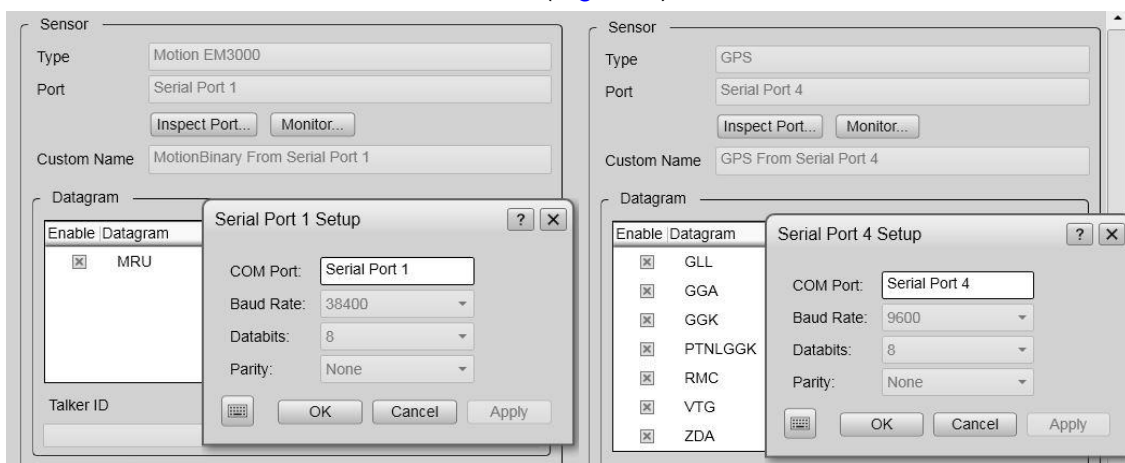
X Offset: 16.78 m

Y Offset: -1.07 m

Z Offset: 6.55 m

Figura 3. Distancias de instalación de los transductores (*offsets*) de la ecosonda monohaz EA640.

La sonda dispone de interfaces serial (RS232) y ethernet para la entrada y salida de datos. La navegación, actitud y sincronización de tiempo proviene del sensor de movimiento Applanix POS-MV. Los datos de actitud y rumbo entran en la sonda a través del COM1 a 38400 mediante el datagrama EM3000, mientras que los datagramas de posición (GLL), velocidad (RMC) y tiempo (ZDA) entran a través del COM a 9600 baudios (Figura 4).



Sensor

Type: Motion EM3000

Port: Serial Port 1

Custom Name: MotionBinary From Serial Port 1

Datagram

Enable Datagram: ☒ MRU

Talker ID:

Serial Port 1 Setup

COM Port: Serial Port 1

Baud Rate: 38400

Databits: 8

Parity: None

OK Cancel Apply

Sensor

Type: GPS

Port: Serial Port 4

Custom Name: GPS From Serial Port 4

Datagram

Enable Datagram: ☒ GLL ☒ GGA ☒ GGK ☒ PTNLGGK ☒ RMC ☒ VTG ☒ ZDA

COM Port: Serial Port 4

Baud Rate: 9600

Databits: 8

Parity: None

OK Cancel Apply

Figura 4. Configuración de la entrada de datos de la ecosonda monohaz EA640.

El dato de profundidad se distribuye por la red general de datos del barco (Ethernet) a través del Puerto UDP 2020 (Figura 5).

LAN Ports			
Name	Remote IP	Remote Port	Protocol
Internal System Port	127.0.0.1	20000	
LAN Port 2	127.0.0.1	20000	
Depth Output to Ship's Net	192.168.3.255	2020	
LAN Port 4	127.0.0.1	20000	

Figura 5. Configuración de la salida de datos de profundidad a la red del barco.

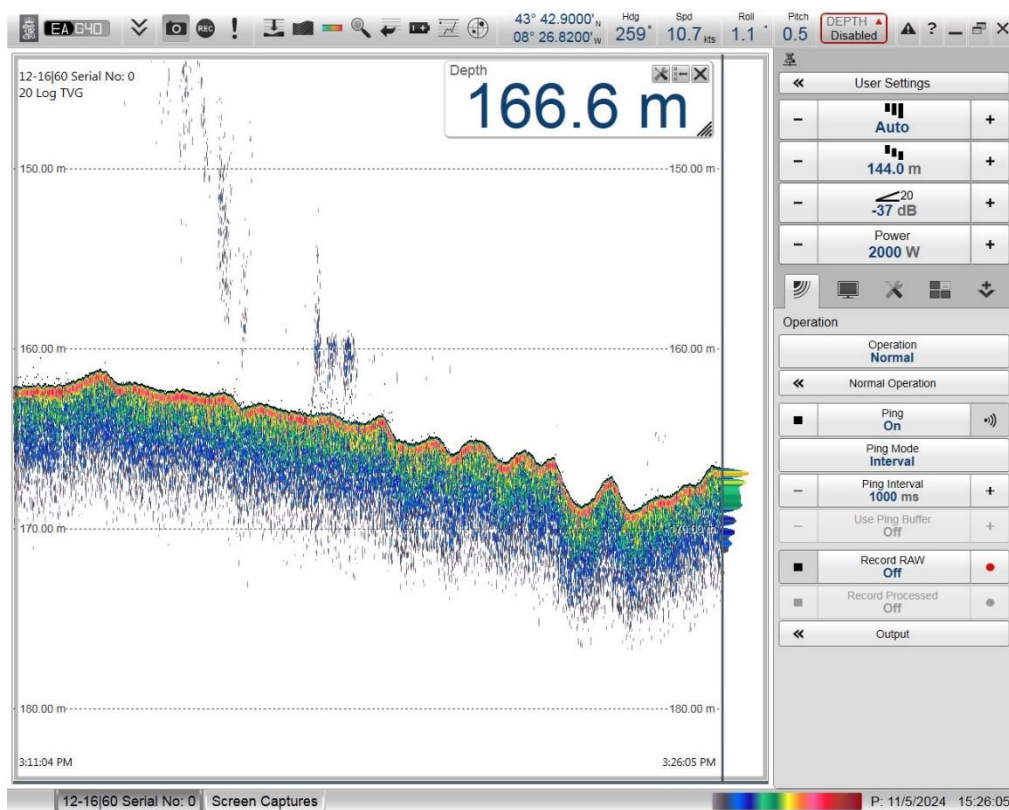


Figura 6. Ventana de operación de la ecosonda monohaz EA640.

## INCIDENCIAS

No ha existido ninguna incidencia referente a este equipo.



### 2.3. APPLANNIX POS MV

#### DESCRIPCIÓN

El POS MV es el sensor de actitud del buque, consta de dos antenas instaladas sobre el puente, una unidad de control y una Unidad de Referencia o MRU (Motion Reference Unit) ([Figura 7](#)).

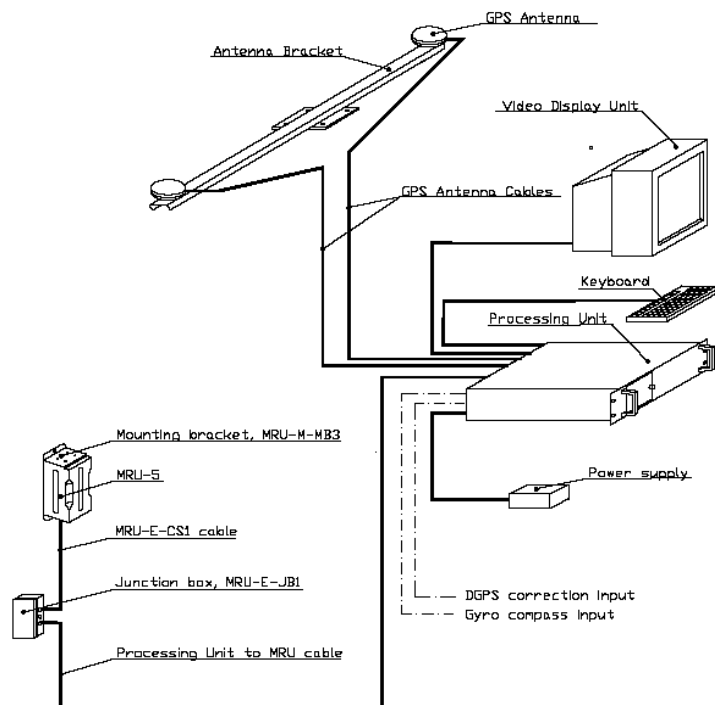


Figura 7. Configuración del Sistema Applannix POS-MV.

El sistema utiliza información de los GPS y la MRU para determinar la actitud relativa del buque respecto al plano horizontal en los tres ejes (cabeceo, balanceo y guiñada), así como el rumbo y la posición. Toda esta información se distribuye por la red Ethernet y vía serial a los diferentes instrumentos que lo requieren.

La posición proporcionada por el sistema corresponde a la de la MRU. Las antenas GPS proporcionan información de la orientación (Heading) de la proa del buque, velocidad, posición y tiempo, mientras que la MRU proporciona información de actitud. Toda esta información es procesada e integrada en el software de control MV-POSView ([Figura 8](#)), donde se generan los correspondientes telegramas de datos (EM3000), así como telegramas de tiempo (NMEA, ZDA) y señales de sincronización (PPS) para el tiempo.

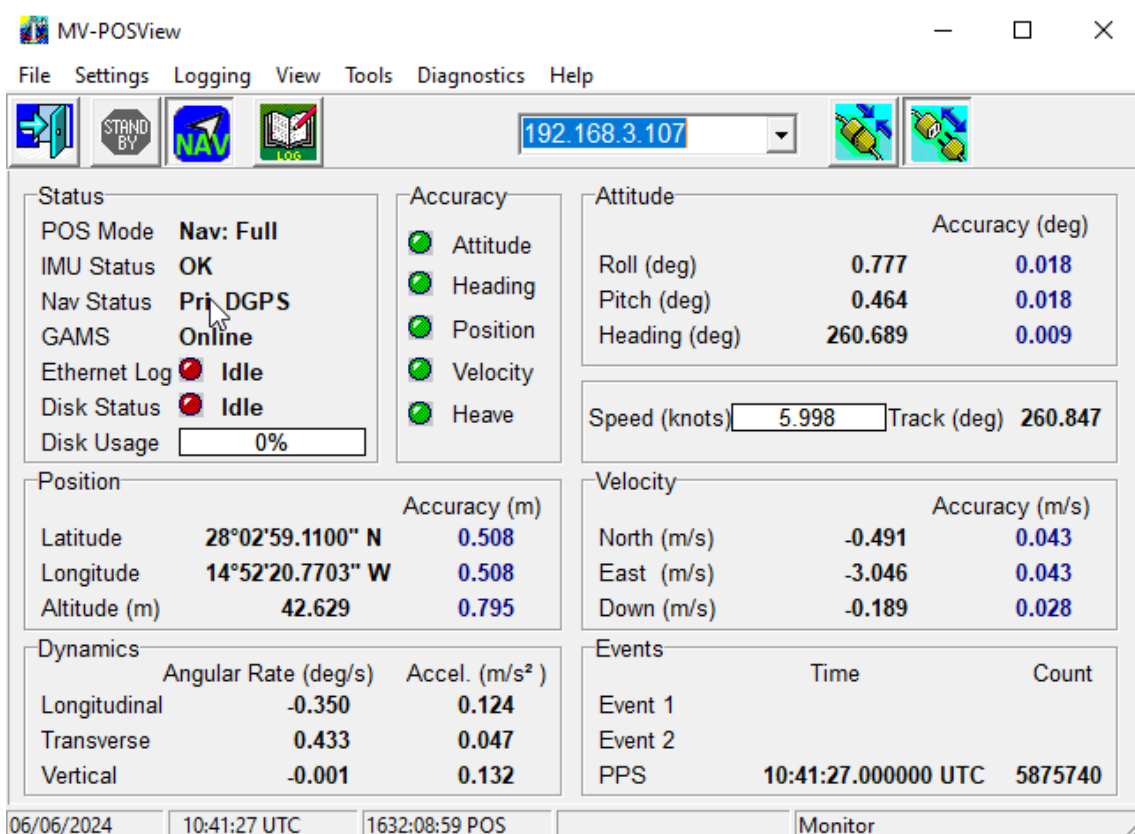


Figura 8. Software de control MV-POSView.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- **Precisión (Roll / Pitch):** 0.02° RMS (1 sigma).
- **Precisión (Heave):** 5 cm o 5% (whichever is greater) for periods of 20 sec or less.
- **Precisión (Heading):** 0.01° (1 sigma).
- **Precisión (Posición):** 0,5 a 2 m (1 sigma), dependiendo de la disponibilidad de correcciones diferenciales.
- **Precisión (Velocidad):** 0,03 m/s horizontal.

## INCIDENCIAS

No ha existido ninguna incidencia referente al sistema de posicionamiento POSMV

## 2.4. SISTEMA DE NAVEGACIÓN EIVA

### DESCRIPCIÓN

El sistema de navegación EIVA consta de un ordenador con S.O. Windows, los datos de los diferentes sensores le llegan vía ethernet y vía serie. Con estos datos y un software específico, el programa genera una representación georreferenciada de la posición del barco y crea una serie de telegramas que alimentan a diferentes sistemas e instrumentos.

Los sensores de entrada configurados durante la campaña se observan en la [Figura 9](#).

Port	↑ Instrument Name	Vehicle	Mode
COM10	Seapath RPH	Sarmiento de Gamboa	Off
COM3	Ashtech GPS1	Sarmiento de Gamboa	On
COM4	Anschutz (NMEA)	Sarmiento de Gamboa	On
COM5	EM3000 HQ RPH	Sarmiento de Gamboa	On
COM6	ZDA time + PPS	Sarmiento de Gamboa	On
COM7	MAG G-880	Sarmiento de Gamboa	Off
udp://0.0.0.0:2020/	EA640	Sarmiento de Gamboa	On
udp://0.0.0.0:5607/	Corredera	Sarmiento de Gamboa	On
udp://0.0.0.0:6505/	Kongsberg HiPAP/APOS	Sarmiento de Gamboa	Off
udp://10.197.124.14:17001/	Position (Exp.) to NaviScan	Sarmiento de Gamboa	Off
udp://127.0.0.1:5000/	EIVA runline control	Sarmiento de Gamboa	Off

Figura 9. Configuración de entrada de datos al sistema de navegación EIVA Navipac.

El programa recoge todos los datos de los sensores que le llegan por los diferentes puertos y los representa en pantalla, sobre un sistema geodésico elegido anteriormente (UTM 31N).

Para facilitar la navegación, en el puente hay un monitor repetidor del navegador, durante la campaña se ha reenviado alternativamente esta pantalla (Navipac Helsmann) o la cámara de visualización del ROV Liropus2000.

Los datos se pueden representar en distintos formatos (texto o gráficos) sobre ventanas diferentes. La más común es la representación del Helsmann con los datos básicos de navegación y seguimiento de líneas.

Existe la posibilidad de representar un grid simplificado de la batimetría adquirida con la sonda multihaz, para facilitar las operaciones de fondeo, arrastre y completar la cobertura total de batimetría en la zona de interés ([Figura 10](#)).

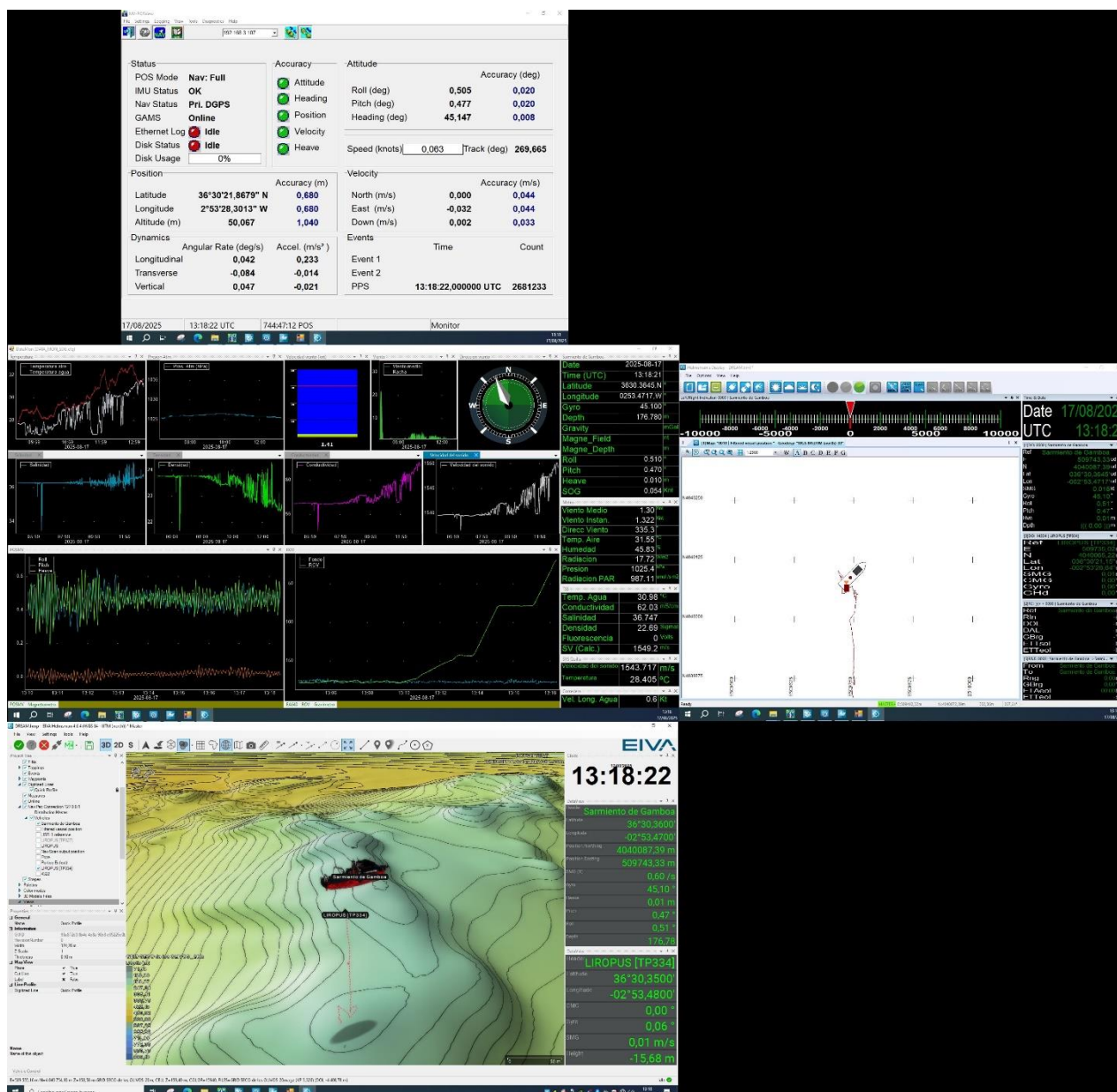


Figura 10. Ventanas de operación del sistema de navegación EIVA Navipac.

## INCIDENCIAS

No ha existido ninguna incidencia referente a este equipo.

## 2.5. CTD 60M SEA & SUN

### DESCRIPCIÓN

La sonda de memoria CTD60M (Figura 11) es una sonda multiparamétrica pequeña y manejable controlada por microprocesador para mediciones precisas en línea, así como para un funcionamiento autónomo en aguas poco profundas. Además de los sensores CTD, es posible conectar una serie de sensores e instrumentos químicos, físicos y ópticos.

La carcasa de la sonda es resistente a presiones de hasta 2000 m de profundidad, la profundidad máxima de funcionamiento permitida depende de la configuración de los sensores. Debido a su manejabilidad y su bajo peso, inferior a 3 kg, es especialmente adecuada para su uso portátil sin necesidad de cabrestantes. La sonda está fabricada íntegramente en titanio (excepto los tornillos). La carcasa es inerte frente a casi todos los compuestos químicos (excepto el ácido fluorhídrico) y absolutamente resistente a la corrosión.



Figura 11. CTD 60M con sensores instalados

### CARACTERÍSTICAS DE LOS SENSORES

Sensor	Principle	Range	Accuracy	Resolution	Response time
Pressure (depth)	piezo resistive	5, 10, 20, 50, 100, 200 bar	up to 0.05 % full scale in the range of -5...35°C	0.002 % full scale	150 ms
Temperature	Pt 100 4 pole	-2 – 36 °C -2 – 60 °C	± 0.002 °C ± 0.005 °C	0.0005 °C 0.0005 °C	150 ms 150 ms
Conductivity	7-pole-cell	0 – 1 mS/cm 0 – 6 mS/cm 0 – 10 mS/cm 0 – 70 mS/cm	± 0.002 mS/cm	0.0005 mS/cm	150 ms
		0 – 200 mS/cm 0 – 300 mS/cm	± 0.010 mS/cm	0.005 mS/cm	150 ms

Figura 12. Características técnicas de los sensores instalados en la unidad CTD 60M.

### METODOLOGÍA

Primero se configura el CTD con el software estándar de adquisición de datos “SST – SDA”. En esta configuración, se sincroniza fecha y hora con el instrumento y se determina que el modo de grabación se configurará. En este caso, se ha realizado una grabación en continuo en continuo.

Antes de su largado, se tiene que activar usando el imán (switch) en superficie. Se dejará un margen de seguridad con el fondo de uno 8 metros.

Tabla 1. Datos de los lances del CTD

Fecha	Hora (UTC)	Latitud	Longitud	Fondo (m)	Fichero
09/12/25	09:21	41°35,827'N	3°09,875'W	372	09_12_2025_5C0921563
10/12/25	10:08	42°23,648' N	3°10,676' W	36	10_12_2025_mañana_5C100827
13/12/25	13:13	42°09,561' N	3°25,031' W	126	13_12_25_5C131312
14/12/25	07:28	42°05,140'N	03°34,092'E	393	14_12_20255C140825_1



17/12/25	22:01	41°17,170'N	02°28,290'E	346	17_12_25_5C172201_1
18/12/25	08:45	41° 03,630'N	01°54,950'E	470	18_12_25_5C180845_1

En la [Figura 13](#) se muestra el grafico de velocidad del sonido (m/s) respecto a la profundidad (m) para cada uno de los 3 perfiles realizados durante la campaña.

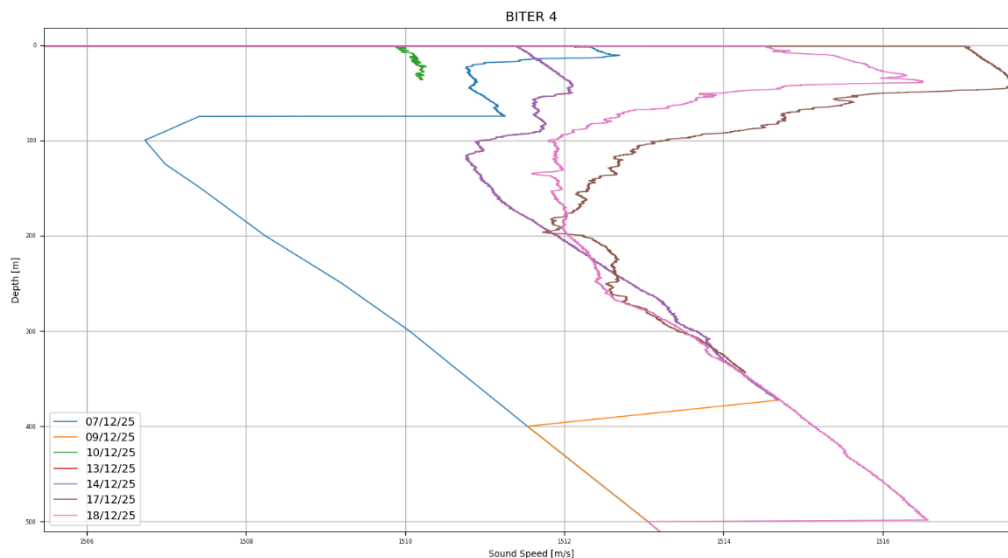


Figura 13. Perfiles de velocidad del sonido realizados durante la campaña

## INCIDENCIAS

El día 7 de diciembre se intentó realizar un perfil pero la configuración del CTD falló.

## 2.6. POSICIONAMIENTO SUBMARINO (HiPAP 502 Y cNODE MODEM MINIS)

### DESCRIPCIÓN

#### HiPAP 502

El sistema de posicionamiento submarino HiPAP (*High precision acoustic positioning system*) proporciona posiciones de precisión de elementos sumergidos como ROV's, AUVs, plataformas remolcadas, etc. a partir de la medición de los tiempos y ángulos de llegada de una señal acústica emitida por uno (o varios) transpondedor/es submarinos.

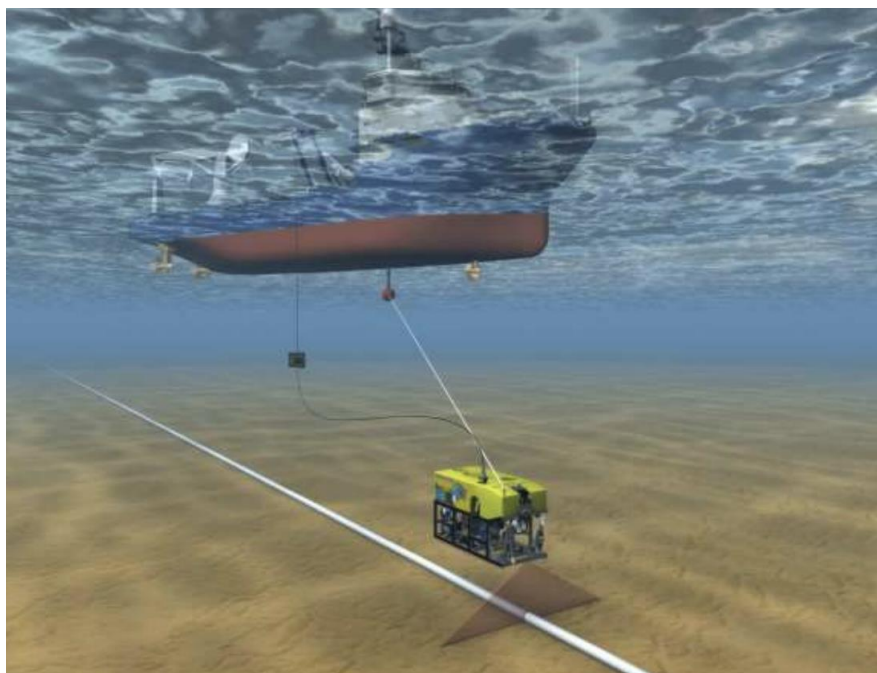


Figura 14. Representación gráfica de las operaciones de un ROV equipado con un sistema de posicionamiento submarino.

El sistema HiPAP Modelo 502 representa la tercera generación de sistemas HiPAP. Estos modelos incorporan una nueva unidad de transceptor y nuevos algoritmos de procesamiento de señales para el protocolo Cymbal. Cymbal es el protocolo acústico de Kongsberg Maritime (KM) para posicionamiento y comunicación submarina.

El transceptor HiPAP 502 cuenta con un cuerpo transductor completamente esférico, compuesto por 241 elementos transductores. Este modelo ofrece una precisión prácticamente total en el hemisferio inferior, siendo el sistema preferido cuando se requiere el máximo rendimiento posible. Además, el transceptor HiPAP 502 es capaz de seguir objetivos situados por encima del hemisferio inferior.

El uso de haces muy estrechos proporciona:

- Alta precisión.
- Largo alcance.
- Reducción de ruido.
- Supresión de trayectorias múltiples.

El transductor del HiPAP 502 tiene un diámetro de 392 mm y se instala con una válvula de compuerta de 500 mm (Figura 15).

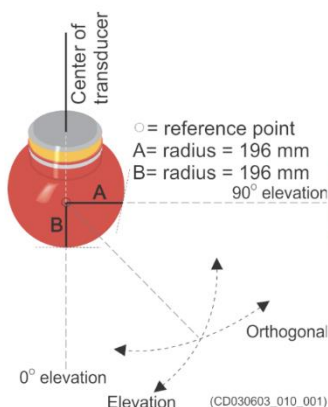


Figura 15. Representación gráfica de las dimensiones del transductor HiPAP 502.

El sistema instalado en el BO Sarmiento de Gamboa es un HiPAP 502, que tiene 46 elementos y una cobertura total de 200° (Figura 16).

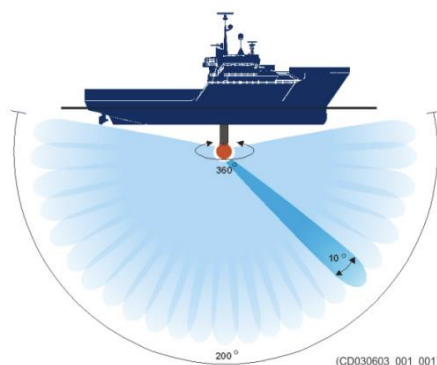


Figura 16. Representación gráfica de la cobertura total del Hipap 502.

El sistema instalado a bordo del buque oceanográfico Sarmiento de Gamboa es similar al representado en la Figura 17, incorporando una unidad de casco (Hull unit) ubicada a popa de la barquilla de ecosondas, un transceptor (Transducer), una unidad de izado (Hoist unit) y una estación de operación (Operator station) situada en el laboratorio de equipos electrónicos.

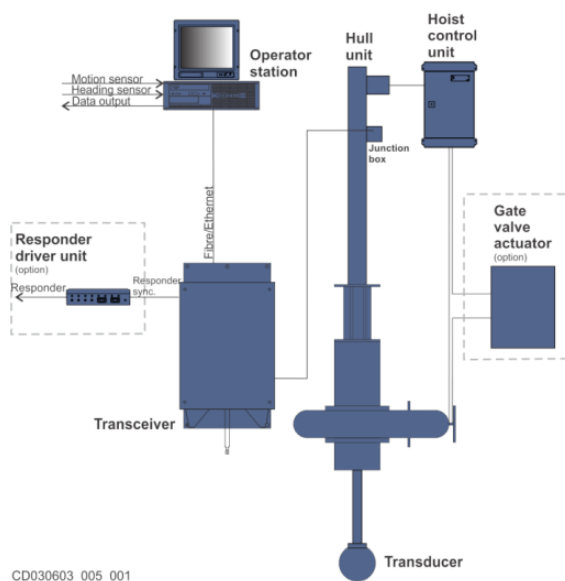


Figura 17. Esquema de configuración típico del sistema HiPAP 502.

### **cNODE Modem MiniS**

Los transpondedores cNODE están diseñados para la transferencia de datos punto a punto entre una embarcación en superficie equipada con cualquier sistema HiPAP y una unidad cNODE. La telemetría de datos opera mediante los protocolos digitales CYMBAL, un enlace robusto y eficaz que ha sido desarrollado por Kongsberg.

Los transpondedores utilizados durante la campaña oceanográfica han sido los cNode Modem MiniS de Kongsberg Maritime ([Figura 18](#)), estos ofrecen una amplia gama de prestaciones, incluyendo 560 canales acústicos digitales Cymbal y canales FSK B, también cuentan con carcasas resistentes a presiones de 4000m.



Figura 18. cNODE Modem MiniS.

Estos dispositivos son ideales para el posicionamiento de vehículos remolcados, ROV o AUV en modo SSBL (Super Short Base Line). Los datos del sensor de inclinación interno pueden transmitirse junto con la respuesta de navegación, sin necesidad de telemetría adicional, lo que permite obtener simultáneamente la posición y actitud de los objetivos rastreados.

El modelo cNODE Modem MiniS cuenta con una carcasa compacta para la electrónica del transpondedor, que puede alimentarse tanto mediante una batería interna recargable como con una fuente de alimentación externa de 24 VDC.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

#### **HiPAP 502**

En este apartado se muestran las características técnicas más relevantes del HiPAP 502 según los datos del fabricante. En primer lugar, se observan las características generales del equipo.

	HiPAP 502 Single system
S/N [dB rel. 1 $\mu$ Pa]	20
Angular accuracy (X & Y direction) [°]	0.06
Cymbal range accuracy [m]	0.02
Angular repeatability up to [°] S/N 30 dB rel. 1 $\mu$ Pa	0.01
Receiver beam [°]	10
Operational coverage [°]	$\pm 110$
Main coverage [°]	$\pm 100$

La cobertura operativa define el sector en el que el posicionamiento acústico y las comunicaciones son funcionales. La cobertura principal es el sector donde se puede alcanzar el rango máximo y la máxima precisión angular. Fuera de la cobertura principal, el rango y la precisión angular en elevación se reducen; por lo tanto, se recomienda proporcionar una entrada de profundidad como ayuda.

La [Figura 19](#) muestra la precisión en función del ángulo de elevación. La relación señal/ruido (SNR) de 20 dB se encuentra dentro del ancho de banda de la señal.

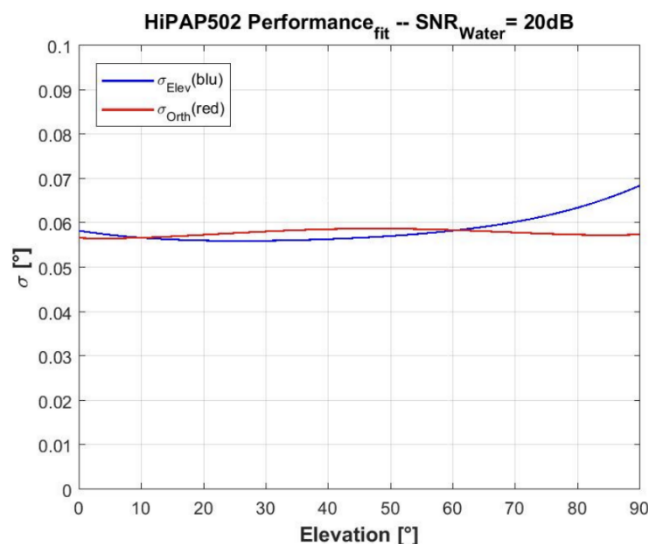


Figura 19. Precisión en función del ángulo de elevación.

A continuación, se muestra la precisión en función del alcance y en función de la precisión de la MRU.

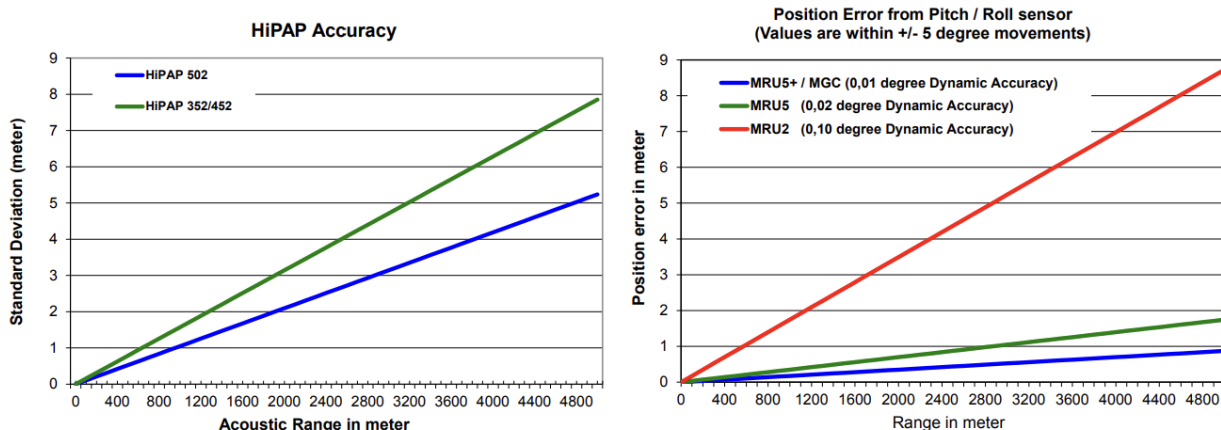


Figura 20. Precisión de HiPAP en función del modelo de transductor y del modelo de MRU.



### **cNODE Modem MiniS**

En este apartado se muestran las características técnicas más relevantes de los transpondedores cNODE Modem MiniS según el fabricante ([Figura 21](#)).

MODEL	cNODE® Modem MiniS 34-180	cNODE® Modem MiniS 34-40V
KM ITEM NUMBER	425260	417930
DIMENSIONS (Length X Diameter)	306 x 105 mm	321 x 105 mm
WEIGHT IN AIR / WATER	4 kg / 2.1kg	4.6 kg / 2.1 kg
MAX. DEPTH RATING	4000 m	4000 m
TYPICAL RANGE CAPABILITY	1000 m	4000 m
BEAM WIDTH	180°	40° vertical
SOURCE LEVEL - HIGH	182 dB	197 dB
TRIGGER LEVEL	< 85 dB	< 80 dB

#### **MODEM**

FREQUENCY BAND	21 - 31 kHz
ACOUSTIC SPEED, CYMBAL	Up to 6,0 kbit/s, selectable for adaption to acoustic channel conditions
DATA INTERFACE	RS-232, RS-485 or RS-422 (isolated / non-isolated)
CONFIGURATION SOFTWARE	TTC Light software
ACTIVE CONTROL DURING OPERATION	Kongsberg Link User Protocol

#### **POWER**

INTERNAL BATTERY	Lithium-Ion, Quiescent battery lifetime 30 days
EXTERNAL POWER	24 VDC (20 - 28 V), 1A / 24 W (Charging during operation)
TRANSMITTING POWER (MAX)	100 W
STANDBY POWER	<100 mW
EXTERNAL CONNECTORS	Seacon

Figura 21. Características técnicas de los cNODE Modem MiniS.

### **METODOLOGÍA**

Se instalaron dos transpondedores cNODE MiniS ([Figura 22](#)) asegurando una línea de visión acústica clara hacia el transductor del HiPAP en el buque: el primero (M34 / SN 23890), propiedad del Instituto Español de Oceanografía (IEO), fue montado en el chasis del ROV Liropus; el segundo (M22 / SN 17426), correspondiente a la Unidad de Tecnología Marina (UTM), se integró en el chasis del TMS (*Tether Management System*), un sistema de carrete o cabrestante ubicado en la cubierta del buque que gestiona el cable umbilical (*tether*) del vehículo submarino no tripulado.

Por otra parte, también se utilizó el cNODE MiniS (M12/ SN 41219) para determinar la posición de fondeo de **larster** con instrumentación y en estructura para la liberación de muestras de corales.

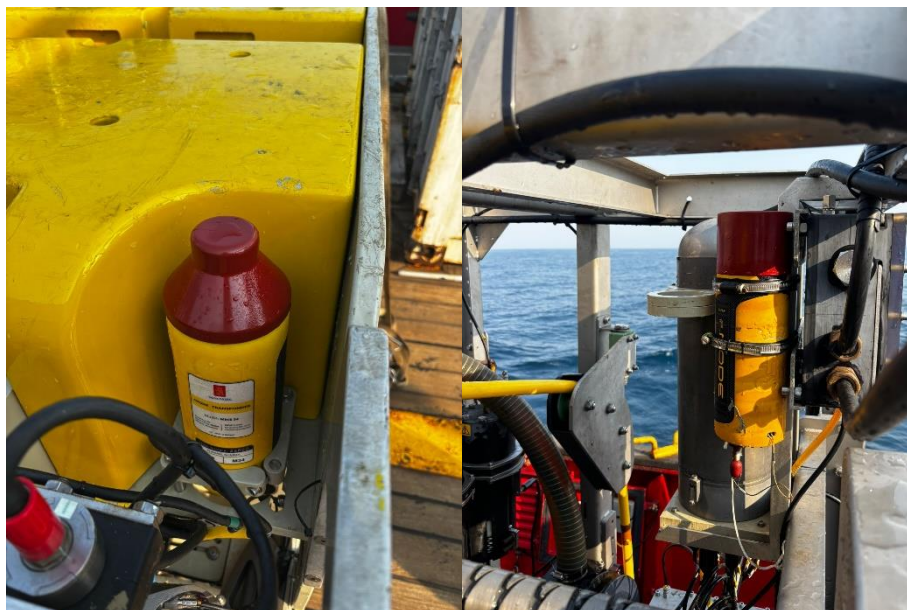


Figura 22. Imagen de los 2 cNODES MiniS instalados en el ROV y en el TMS.

El software APOS (Acoustic Positioning Operation Station) (Figura 23) controla las operaciones de posicionamiento submarino, permitiendo visualizar y gestionar todos los aspectos, integrando los sistemas de posicionamiento dinámico (DP) del barco y los sensores de navegación del buque (GNSS, MRU...).

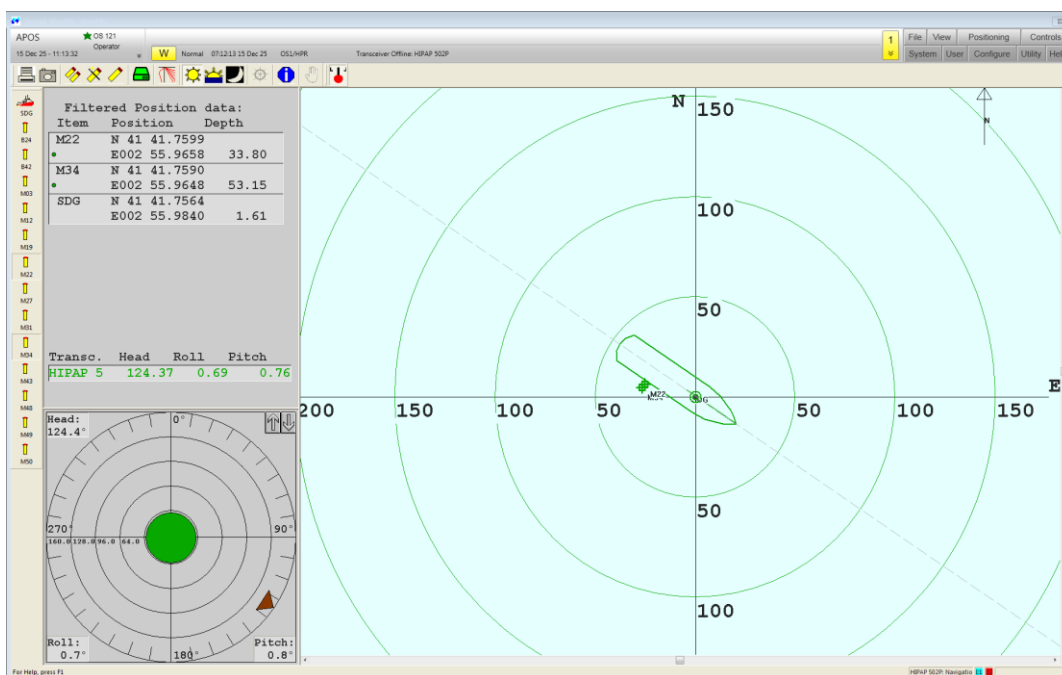


Figura 23. APOS software.

En APOS se configuran los transpondedores (M22, M34 y M12) para operar con el protocolo acústico CYMBAL, compatible con HiPAP, lo que permite tanto posicionamiento como transferencia de datos. También se introduce la profundidad máxima de trabajo del transpondedor y se ajusta el perfil de velocidad del sonido en la columna de agua para compensar efectos como la refracción acústica o ray-bending (Figura 24).

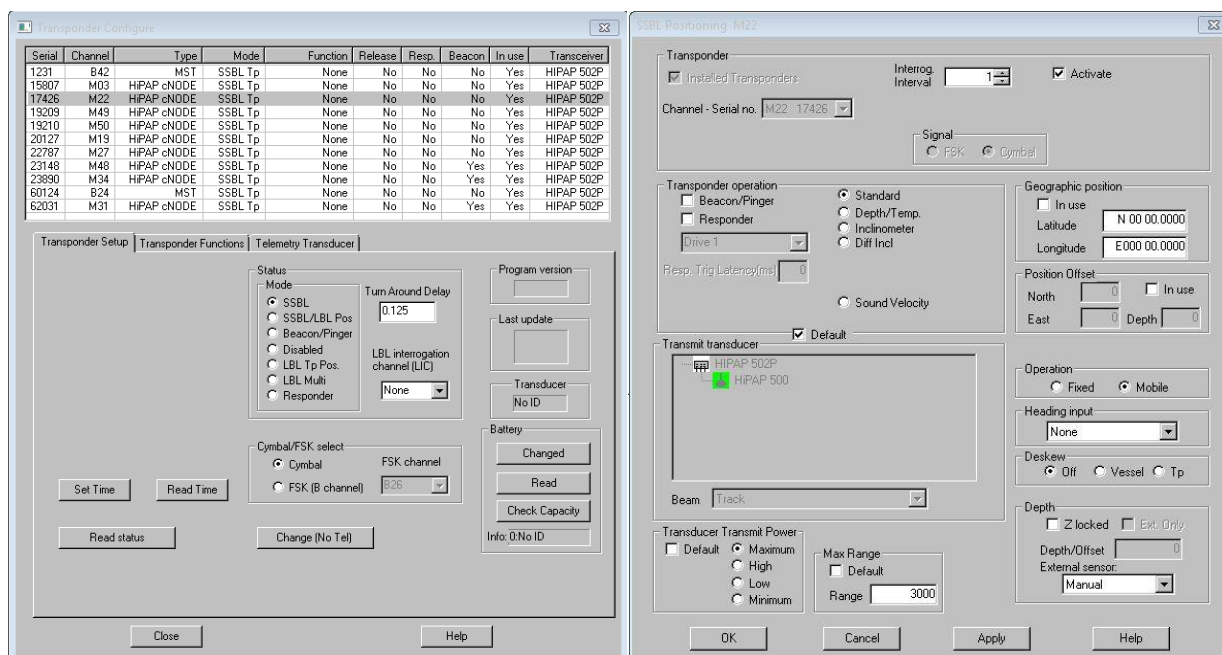


Figura 24. Configuración de los cNODEs en el software APOS.

El HiPAP emite señales acústicas que son recibidas y respondidas por ambos cNODEs. A través de técnicas SSBL (Super Short Baseline), el sistema calcula la posición tridimensional del ROV en tiempo real, compensando el movimiento del buque y las condiciones del entorno.

El operador del ROV utiliza los datos de posición para navegar con precisión en entornos complejos, como fondos marinos irregulares o estructuras sumergidas, estos datos son emitidos a través del puerto 6506 de la red del barco, donde se envía el datagrama en formato INGLL (Figura 25). Además de este datagrama el survey del ROV también obtiene otros datagramas de la red del barco como la posición (UDP 5612) o la profundidad (UDP 2020) de este.

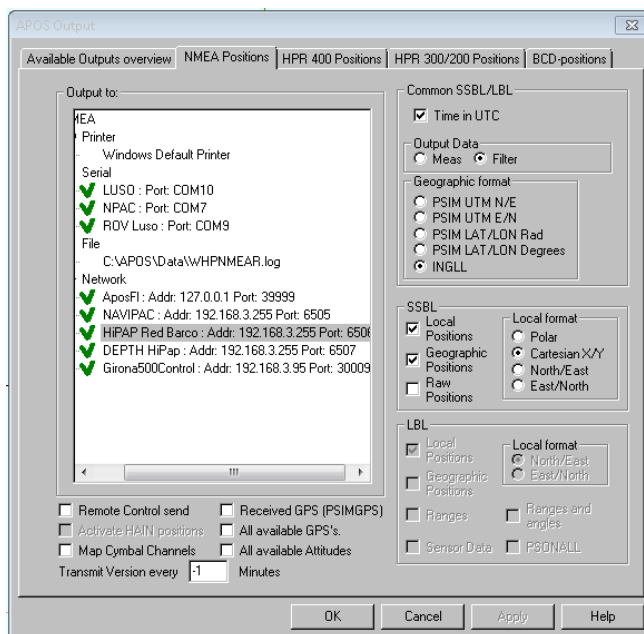


Figura 25. Salida de datos del APOS.

## INCIDENCIAS

EL primer día de campaña hubo un Black out del Hipap. Se reinició toda la electrónica y volvió a funcionar

## 2.7.- TERMOSALINÓMETRO

### **DESCRIPCIÓN**

El termosalinógrafo SBE 21 es un medidor de temperatura y conductividad de alta precisión diseñado para la toma de medidas en un barco en continuo. Toma medidas de temperatura y conductividad además de hasta 4 canales analógicos/digitales a 4 Hz y está programado para enviar un valor cada 6 segundos. En el barco durante toda la campaña se ha estado adquiriendo valores de fluorescencia, de temperatura y de conductividad de los que se derivan la salinidad y la densidad.



Durante la campaña se utilizó el termosalinógrafo sn 3441 calibrado el 07/04/2021.

Se arranca la bomba nº2.

No ha habido incidentes con la bomba, la única incidencia es una pequeña fuga observada al final de la campaña en el desburbujador

## 2.8.- ESTACIÓN METEOROLÓGICA

### **DESCRIPCIÓN**

La estación meteorológica instalada en el barco está hecha a partir de un datalogger Campbell CR800 que mide en continuo y en intervalos de 1 minuto. Los sensores que tiene instalados son los siguientes:

- Temperatura del aire
- Humedad relativa
- Presión atmosférica
- Radiación solar
- Dirección del viento
- Velocidad del viento
- Racha de viento

### **INCIDENCIAS**

No se han registrado incidencias



### 3.- EQUIPOS DESPLEGABLES

### 3.1 VEHICULO AUTÓNOMO GIRONA 500

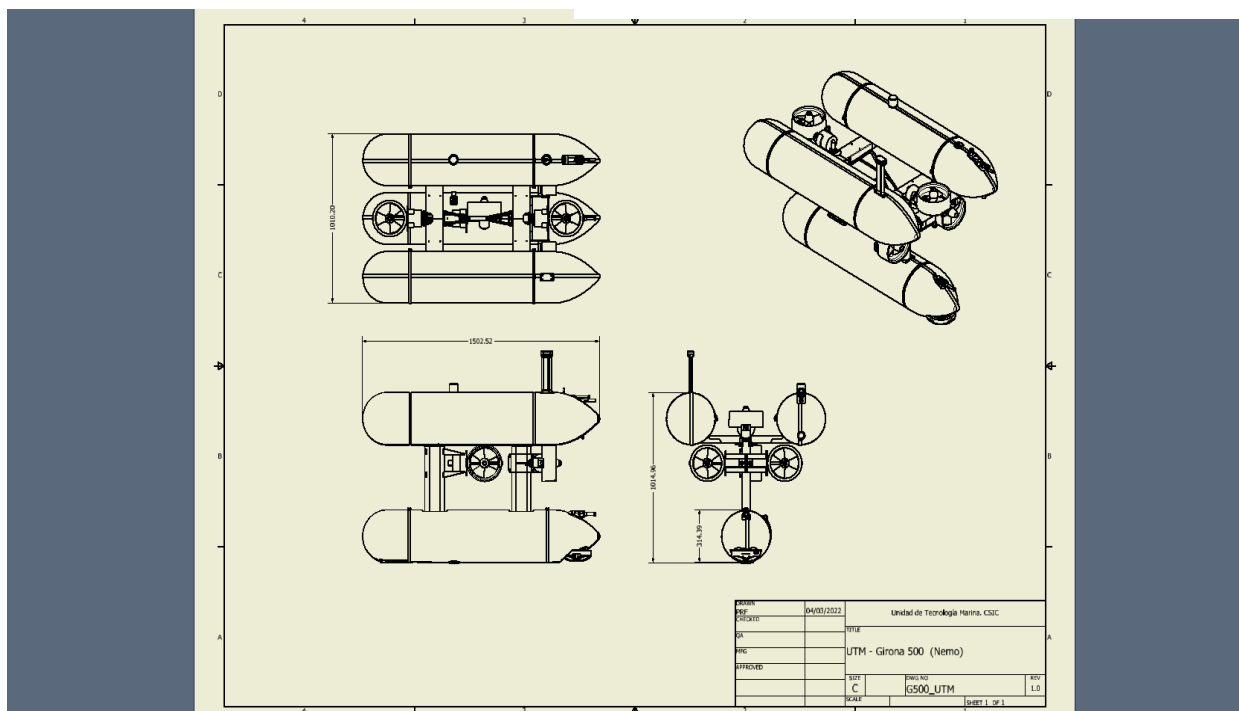
## CONFIGURACIÓN DEL VEHICULO GIRONA 500

El vehículo se ha configurado en esta campaña con la siguiente instrumentación:

- Cámara FLIR 3Mp en posición cenital
- Focos (x2).
- Sensor de altura en posición frontal para evitación del terreno
- CTD Sea & Sun proporcionado por el equipo científico. Este CTD se instaló en el pílón frontal, activándose antes de cada inmersión.
- Sonda multihaz Imagenex Delta T.



**Figura 26.** Configuración del Girona500 utilizada durante la campaña



## COMENTARIOS GENERALES. INCIDENCIAS

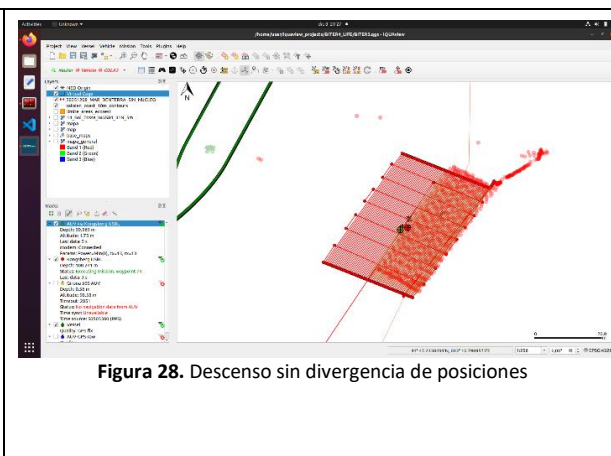
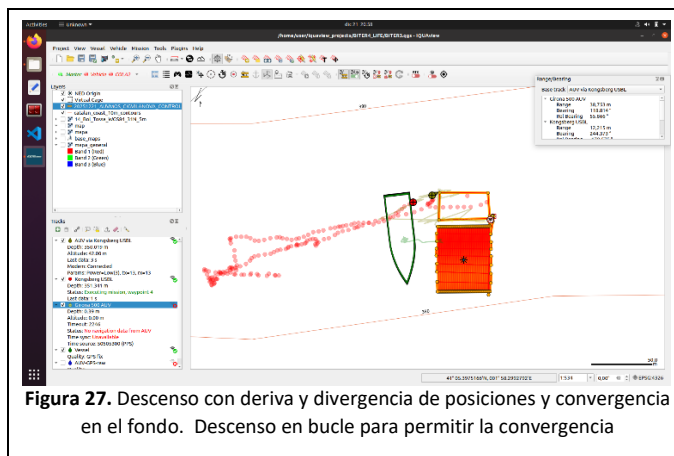
Funcionamiento general correcto.

La incorporación del modem-USBL Cnode y del mando via radio han supuesto una mejora sustancial en la seguridad de las operaciones, tanto en inmersión como las maniobras en superficie ( Fig. 28).

No obstante, en las inmersiones en zonas profundas ( > 200 m) hay que tener cuidado en la planificación. La existencia de corrientes puede ser problemática ya que se pueden producir excursiones de hasta 60-80 metros entre la posición estimada por el INS. En el descenso, el DVL no tiene contacto con el fondo y no tiene retorno del fondo para estimar la velocidad real respecto al



fondo por lo que la posición real del vehículo deriva respecto a la estimada. La situación tiende a corregirse con el tiempo una vez el DVL tiene contacto, pero hay que programar transectos y puntos de espera que permitan converger el INS ( Figs. 27).



No obstante, la situación puede complicarse en la recogida ya que el vehículo puede derivar a una posición que dificulte su recuperación, especialmente si las condiciones meteorológicas se degradan, como ocurrió en la última inmersión (recuperación nocturna con vientos de 18 Nudos y olas de 1.5 m.) y el vehículo deriva a la banda de Estribor donde no hay cobertura WiFi

Se ha seguido observado un desfase entre la posición real (observada por el USBL) y la calculada por la INS del vehículo. Este desfase puede estar debido a algunos ajustes en la configuración de la INS y se revisarán en fabrica. Por otra parte, sería recomendable realizar una nueva calibración del sistema de posicionamiento HiPap©

En las inmersiones iniciales se observa un pitch positivo entorno a 5°, despues de cambiar la posición del beacon RF el pitch pasó a 2° aproximadamente. Es necesario recalibrar el trimado, con la incorporación de un beacon de emergencia (Cnode MicroPap©)

## MEJORAS EN EL DESPLIEGUE

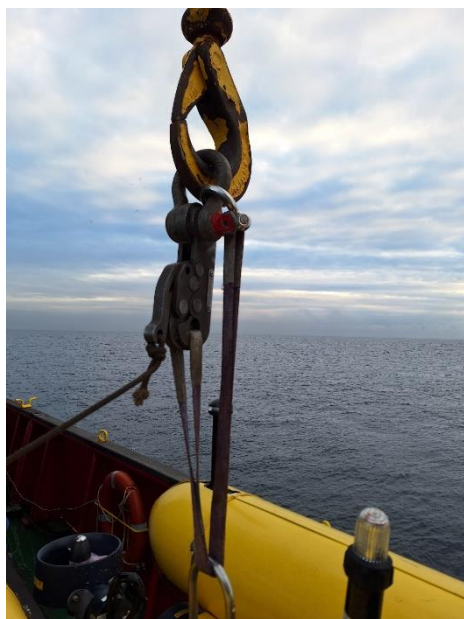


Figura 29. Disposición nueva para el despliegue

Para hacer el despliegue mas seguro en futuros lanzamientos se implementará una disposición como la que se observa en la Fig. 29.

Se pasa por seno una gaza de 1m. por el soporte y se fija un extremo por encima del liberador y el otro al liberador. La longitud de la eslinga ( 1m) es lo suficientemente corta para que al liberar no se enrede en el propulsor horizontal.

Se evita de este modo que el gancho y/o el liberador golpeen algun elemento del vehiculo cuando está en el agua justo antes de la liberación debido al movimiento vertical del vehiculo por el oleaje.

## RESUMEN:

Se han realizado un total de 20 misiones, de las cuales 3 se tuvieron que abortar y repetir una debido a un problema con la activación de las luces y dos debido a que la deriva excesiva del vehículo en el descenso dónde abortamos la misión por precaución (ambas misiones se reintentaron con éxito).

Normalmente se realizaba una misión al día ( excepto algún día que se realizaron dos inmersiones), por lo general al anochecer por lo que las recuperaciones fueron siempre de noche lo que restringe aun más la ventana operativa.

Las condiciones meteorológicas impidieron el despliegue en 3 ocasiones, la última inmersión (día 21) se realizó en condiciones marginales que empeoraron durante el desarrollo de la misma y complicaron mucho la recuperación ya que hubo que reposicionar el barco para recuperar el vehículo que estaba en estación, pero sin posibilidad de conexión

**Tiempo total en inmersión:** 31 hr 36 min.

**Distancia total recorrida en inmersión** = 40.3 km

**Prof. máxima. (m):** 390 m.

## 3.2. VEHÍCULO OPERADO REMOTAMENTE LIROPUS. (SUPER-MOHAWK)

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

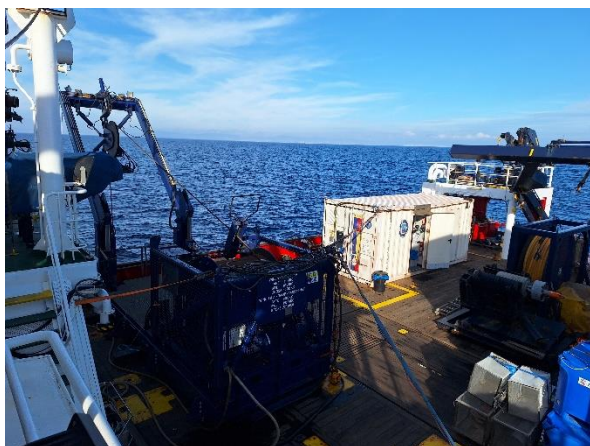
<b>Vehículo ROV.</b> LIROPUS. <b>Modelo:</b> super Mohawk 	CARACTERÍSTICAS GENERALES		SENSORES
	<b>Longitud</b>	1400 mm.	CTD SBE37
	<b>Ancho</b>	900 mm.	Punteros laser (532 mm)
	<b>Alto</b>	800 mm.	Cámara HD KS OEI4-502A
	<b>Peso</b>	415 kg.	Muestreador por succión
	<b>Empuje</b>	140 kgf	Bandeja para muestras
NAVEGACIÓN / OPERACIÓN			
Transpondedores Kongsberg Cnode ( M22 / M34)			
Sonar Super Seaking DST			
Profundímetro y Altímetro			
Cámara color KS OEI4366			
Cámara baja luminosidad			
Manipulador HLK-HD45. 5 F			
Manipulador HLK-47000 6F			
Capacidad de carga: 22 Kg			

### TMS.

Sistema de gestión del cable de excursión. Alberga el vehículo durante los despliegues y el tránsito a profundidad de trabajo.

Contiene un tambor con un cable umbilical de 250 m. que permite mayor flexibilidad de operación.

## **DISPOSICIÓN EN CUBIERTA**



El vehículo se ha desplegado por la banda de Er..

El contenedor de control se ha instalado en la misma banda

## **METODOLOGIA**

Este vehículo, propiedad del IEO-CSIC, es operado por ACSM.

En la presente campaña ha realizado 35 inmersiones con una duración total de 112 horas de trabajo, durante las cuáles se han realizado transectos fotográficos en las zonas designadas de inspección

#### 4- SISTEMAS DE RELOCALIZACIÓN

Se ha utilizado el radiogoniómetro del barco

##### GONIÓMETRO TAIYO TD-L1630

##### NOTAS DE USO

Durante la campaña BITER3 se ha utilizado el radiogoniómetro digital TD-L1630 para poder localizar el Girona 500 en caso de que este alcanzara la superficie en un punto no programado. Este receptor es capaz de detectar un amplio rango de frecuencias entre los 110 MHz y los 169.995 MHz.

Se ha introducido la frecuencia (160.725 MHz) de la radiobaliza del vehículo en la memoria del receptor para que éste pudiera detectar la posición del AUV.

##### ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

El sistema de recepción funciona con los siguientes elementos:

- Unidad de recepción TD-L1630
- Antena H clase Adhock
- Cable coaxial RG-58A/u de 16 metros (entrelazado y apantallado)
- Altavoz
- Fuente de alimentación 11-35V DC
- Pértiga de sujeción desmontable

El funcionamiento durante la campaña ha sido correcto.

##### METODOLOGÍA

El vehículo Girona 500 cuenta con un beacon que emite una señal lumínica i una frecuencia VHF (160.725MHz) con el objetivo de poder localizar el equipo en superficie. Esta frecuencia se ha introducido en la memoria del receptor TD-L1630, durante todas las operaciones realizadas.

Se ha seleccionado el modo manual de recepción para todas las misiones realizadas, programando la frecuencia del vehículo justo antes de cada despliegue.

En las comprobaciones previas de cada misión, se comprueba que el receptor recibe la señal emitida por el beacon ubicado en el vehículo, y una vez este se dirige al punto de inicio de misión, se comprueba que el rumbo marcado en el receptor corresponde a la posición del vehículo.



## 5. INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

### INTRODUCCIÓN

Durante la campaña se han utilizado los recursos de la red informática del barco para la adquisición y el almacenamiento de datos oceanográficos, el preprocesado de los mismos, la edición, impresión y escaneo de documentos, y la conexión a Internet.

El sistema informático del buque cuenta con los siguientes **servidores**:

- **HOMERO**: Servidor de máquinas virtuales, que alberga, entre otras, a Copérnico, Dorada, Rodaballo y Herodoto.
- **COPERNICO**: Servidor del Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (SADO), se encarga también de realizar el reenvío de los datos oceanográficos adquiridos a la sede de la UTM en Barcelona.
- **DORADA**: Servidor que aloja la intranet del barco y el visualizador de datos oceanográficos en tiempo real (RTP).
- **RODABALLO**: Servidor OpenCPN que integra fuentes del DGPS, GYRO, AIS y POSMV, entre otras.
- **HERODOTO**: Servidor de aplicaciones.
- **NTP1 y NTP2**: Servidores de tiempo.
- **TRIPULACION**: NAS de uso exclusivo de la tripulación.
- **UTM**: NAS de uso exclusivo de la UTM.
- **DATOS**: NAS utilizado para subir y compartir los datos de la campaña en curso, al que tiene acceso el personal científico abordo.

La **conexión de la red local del barco con Internet** se realiza a través de un enlace de datos vía satélite mediante un terminal VSAT. Dicha conexión permite el acceso permanente desde el buque a redes que trabajan con protocolos IP, como Internet. Debido al limitado ancho de banda de esta conexión, el acceso a través de ella se limita a ciertos equipos, que disponen de un emplazamiento fijo y una configuración controlada.

Además, desde hace un par de años el buque dispone de una **conexión de datos vía satélite de banda ancha y alta velocidad** mediante un enlace de datos con la constelación de satélites LEO de la compañía estadounidense Starlink. Mediante esta conexión, se proporciona a los usuarios de la red del buque un enlace a Internet de alta velocidad y baja latencia, con un consumo de datos limitado por usuario debido al reducido límite mensual de la tarifa contratada.

Para cumplir con las políticas de ciberseguridad del CSIC y del Esquema Nacional de Seguridad, la red del barco dispone de un **cortafuegos**, mediante el cual se controla y regula el flujo de datos entre la red interna y el exterior. Dicho firewall actúa también como servidor DNS y DHCP de la red local.

Otra de las características de la conexión del buque es que permite enlazar la red local con los recursos de red que la UTM tiene tanto en su sede de Barcelona como en la de Vigo, mediante una **Red Privada Virtual (VPN)**. Este enlace, que se establece mediante protocolos de red seguros (IPSec), permite entre otras cosas lo siguiente:

- Realizar copias de seguridad de los datos en los servidores de la sede central de la UTM en Barcelona.
- Monitorizar en tiempo real desde la sede de Barcelona los parámetros de propósito general de los sistemas de adquisición del buque, y acceder a través de Internet desde cualquier lugar a la visualización en tiempo real de un conjunto escogido de dichos parámetros.
- Sincronizar las bases de datos de los sistemas de trabajo corporativo y difusión pública de la UTM con el segmento embarcado de dichos sistemas (página web, sistema de documentación, etc.)
- Acceder en remoto a los sistemas informáticos del buque desde las sedes de Barcelona y Vigo, lo que permite la teleasistencia en caso de avería, problema o configuración de los equipos críticos embarcados.



El barco dispone de una **intranet**, a través de la cual se ofrecen diversos servicios, como son:

- Información general del Buque.
- Visualización de datos de navegación, estación meteorológica, y termosalinógrafo.
- Gráficas de adquisición en tiempo real (RDV).
- Herramientas de extracción de datos y generación de mapas de navegación en PDF y KMZ.

## Unidad de Tecnología Marina

BO SARMIENTO DE GAMBOA

[SDG](#)[DATOS TIEMPO REAL](#)[RDV](#)[DATOS](#)[EVENTOS](#)[METADATOS](#)[NEW EVENTOS](#)



**UTM**  
UNIDAD DE TECNOLOGÍA MARINA



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

### SDG

El Buque Oceanográfico (B/O) Sarmiento de Gamboa es un buque de investigación multidisciplinar de ámbito global no polar. La instrumentación y los laboratorios con los que cuenta le permiten investigar los recursos y riesgos naturales, el cambio global, los recursos marinos, la circulación oceánica global y la biodiversidad marina. La investigación que en él se realiza está fundamentalmente dirigida y financiada por el Plan Nacional de I+D+i.

Cuenta además con las tecnologías más avanzadas en cuanto a sistemas de navegación (por ejemplo, el posicionamiento dinámico) y es el primer buque oceanográfico español que puede trabajar con ROV's (Remote Operated Vehicle) de altas profundidades y con AUV's (Autonomous Underwater Vehicle).

El B/O Sarmiento de Gamboa pertenece al Consejo Superior de Investigaciones Científicas y tiene su base en Vigo donde fue botado en 2006. La Unidad de Tecnología Marina del CSIC es la responsable de la gestión del buque así como del mantenimiento del equipamiento científico y aporta el personal técnico para la realización de las campañas oceanográficas.

### EL BUQUE

- Bienvenida
- Teléfonos Interiores (SDG)
- Ficha General del Buque

☐ Recordarme

[¿Olvidó su contraseña?](#)  
[¿Olvidó su nombre de usuario?](#)



### B/O SARMIENTO DE GAMBOA

30/08/2022 - 07:18:29 UTC



38°9.63' N, 10°53.40' W

NAVIGATION	METEOROLOGY	SEA WATER
30/08/2022 - 07:18:31 UTC Speed: 10.50 Knots Heading: 21.45 ° Depth: 4984.35 m Lat: 38.16063 ° Lon: -10.89000 °	30/08/2022 - 07:18:28 UTC Temperature: 20.47 °C Pressure: 1028.36 hPa Humidity: 76.49 % Solar Radiation: 146.84 w/m² Wind Speed: 3.42 m/s Wind Direction: 353.39 °	30/08/2022 - 07:18:26 UTC Temperature: 21.65 °C Salinity: 36.35 psu Conductivity: 51.32 mS/cm Fluor: 0.0074 V σT: 25.35 kg/m³

### ASISTENTE PARA LA EXTRACCION Y GRAFICADO DE DATOS

Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (UTM 2009)

**PASO 1: Selección de los límites temporales de los datos a extraer**

Fecha Inicial (00:00): 30/08/2022  
Fecha Final (23:59): 30/08/2022

**PASO 2: Selección del tipo de grafico o documento**

Además de la conexión de datos, el barco dispone de cuatro **líneas de voz**, que están enlazadas con la centralita de extensiones telefónicas internas, con salida al exterior a través del terminal de Starlink, distribuyéndose de la siguiente manera:

- **911 930 957:** llamadas entrantes y salientes desde el **camarote del Capitán** (extensión 213) y el **camarote del Jefe de Máquinas** (ext. 211).
- **911 930 958:** llamadas entrantes y salientes desde la **Sala de Informática y Procesado** (ext. 128).

- **911 930 959:** llamadas entrantes y salientes desde la **cabina del Puente** (ext. 120).
- **911 930 960:** llamadas entrantes y salientes desde el **camarote del Jefe Técnico** (ext. 210) y el **camarote del Jefe Científico** (ext. 212).

El barco dispone de **cobertura Wi-Fi** en todos los camarotes, laboratorios y espacios de uso común, y de **tomas de red** en diversos puntos estratégicos del mismo, de forma que los equipos portátiles del personal abordo puedan conectarse a la red interna del buque desde todos los posibles espacios de trabajo. La red interna del barco usa un servidor DHCP para configurar automáticamente los parámetros de red de los dispositivos que se conecten a esta.

Para la **impresión y escaneado de documentos** se dispone de los siguientes equipos:

- **Multifunción HP Color LaserJet Pro MFP M479fdn**, ubicada en la **Sala de Informática y Procesado**.
- **Multifunción HP Color LaserJet Pro MFP M479fdn**, ubicada en la **Oficina del Puente**.
- **Impresora HP LaserJet 1018**, ubicada en la **Sala de Control de Máquinas**.
- **Multifunción HP Color OfficeJet Pro 8710**, ubicada en el **Camarote del Capitán**.
- **Multifunción HP Color OfficeJet Pro 9010**, ubicada en el **Camarote del Jefe de Máquinas**.

Los datos adquiridos por el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos se almacenan en el recurso de red compartido [\\sado](#)

Los datos adquiridos por los instrumentos oceanográficos se almacenan en el recurso de red compartido [\\Instrumentos](#)

El espacio colaborativo para uso común por parte del personal científico a bordo se ubica en el recurso de red compartido [\\Científicos](#)

Al finalizar la campaña, se realizan dos copias de los datos ubicados en [\\Instrumentos](#), aquellos ubicados en [\\Científicos](#) que el Investigador Principal y colaboradores consideran oportunos, y los datos de [\\sado](#) correspondientes al intervalo de fechas en el que se ha realizado la campaña. Una de estas copias es entregada al Investigador Principal, mientras que la otra copia es entregada al Departamento de Datos de la UTM.

Posteriormente, y antes del inicio de la siguiente campaña, todos los datos ubicados en [\\Instrumentos](#) y [\\Científicos](#) son borrados.

## ACTIVIDADES

Antes del inicio de la campaña se comprueba que el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos y las comunicaciones funcionen correctamente.

Se revisan las comunicaciones a través de la red local, VSAT, Starlink, 4G, Inmarsat e Iridium, y se comprueba que el servidor SADO se encuentre operativo. Se recuerda al proveedor del servicio de comunicaciones las fechas y la zona de desarrollo de la campaña, para que revise y configure los satélites convenientes en el terminal VSAT, con vistas a tener un servicio adecuado durante toda la navegación.

Se comprueba también que el resto de servidores y equipos TIC, equipos de usuario, impresoras y puntos de acceso wifi se encuentren operativos.

Al inicio de la campaña, se imparte una charla al personal científico embarcado en la que se explican los recursos TIC que se ponen a su disposición. Además, se imparte una charla de ciberseguridad, en la que se explica cómo usar de forma segura estos recursos.

Tras ambas charlas, se presta ayuda al personal científico abordo para conectar sus equipos a la red local del barco, y se otorga a cada uno de ellos un usuario para la salida controlada a Internet a través de la conexión satelital Starlink.

Durante la campaña, se comprueba y vigila diariamente que tanto el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos como las comunicaciones del barco se encuentren operativos y funcionen correctamente.

Además, se presta ayuda al personal científico, técnico y tripulación embarcada cuando este lo solicita, y se atienden e intentan resolver todas las incidencias que van surgiendo, enumeradas y explicadas en el apartado "Incidencias" que se encuentra a continuación.

Al finalizar la campaña, se entrega al Investigador Principal un disco duro externo con una copia de todos los datos recopilados tanto por el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos como por los distintos instrumentos utilizados durante la misma. Además, se entrega también una copia de los archivos de metadatos, y un archivo csv con la lista de todos los eventos registrados. Una segunda copia de toda esta información es realizada en un segundo disco duro externo, para ser entregado al Departamento de Datos de la Unidad de Tecnología Marina.

## INCIDENCIAS

- **Telefonía y Comunicaciones:**
  - o Se restauró la línea del puente tras solucionar un fallo en el sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) de la centralita telefónica.
- **Sistemas de Navegación y Meteo:**
  - o **OpenCPN:** Para permitir la visualización de áreas de trabajo en el puente, se habilitó un portátil temporal mediante control remoto (VNC). Se recomienda la instalación de un Mini-PC fijo con conexión cableada para garantizar estabilidad.
  - o **Estación Meteorológica:** Se solucionaron los cortes intermitentes de datos sustituyendo el módulo de fibra (SFP). Para evitar futuros fallos, se propone actualizar el switch del puente y certificar el cableado de la estación.
- **Gestión de Datos (WiFi):**
  - o Se habilitaron cuotas adicionales de navegación para el personal científico mediante usuarios temporales.
- **Seguridad de la Información:**
  - o Se han configurado sistemas de recuperación rápida (snapshots) en el servidor de almacenamiento (NAS). Está pendiente la implementación de un servidor de respaldo externo para asegurar que la información no se pierda en caso de avería grave.
- 

## COMUNICACIONES

**El sistema actual de comunicaciones del barco resulta insuficiente para cubrir las necesidades del personal científico y técnico embarcado durante las campañas oceanográficas que se realizan a bordo.**

El sistema tradicional de comunicaciones del barco en alta mar, VSAT, tiene un ancho de banda muy limitado (actualmente está limitado por contrato a 6Mbps de bajada y 2Mbps de subida), lo que lo convierte en un sistema prácticamente inoperante cuando hay más de 2 o 3 equipos conectados simultáneamente a Internet. Además, debido a las características del puente del barco, en determinados rumbos el puente de radares bloquea la recepción de la señal satelital por parte de la antena VSAT, provocando la caída del servicio. Por otra parte, la antena tiene averías de forma recurrente, y los cortes en la conexión y la pérdida de paquetes son habituales durante las campañas oceanográficas, lo que, unido a la elevada latencia que tiene este servicio de por sí, impide al equipo científico y técnico trabajar en condiciones.

El sistema de comunicaciones 4G, usado a unas pocas millas de tierra y en los puertos de España y de la Unión Europea, sufre también caídas constantes del servicio. Un solo router 4G con una sola tarjeta SIM no puede satisfacer las necesidades de más de 5 o 6 usuarios conectados simultáneamente, por lo que se producen cortes en la conexión e incluso el colapso del servicio en determinados momentos.

Por último, el sistema de comunicaciones satelital Starlink ha supuesto una mejora considerable dada la situación anterior, gracias a su elevado ancho de banda y su baja latencia. Sin embargo, la cuota



mensual actualmente contratada es extremadamente reducida, siendo esta de 1TB de consumo máximo mensual, la más baja de las ofrecidas por la compañía. Esto, unido al pobre rendimiento que ofrecen los otros sistemas de comunicación, impide al equipo científico y técnico satisfacer gran parte de sus necesidades de conexión durante las campañas oceanográficas.

**Por ello, y para que las campañas oceanográficas puedan realizarse en unas condiciones mínimas de conectividad, es absolutamente necesario e imprescindible la mejora del sistema de comunicaciones del BO Sarmiento de Gamboa, lo que requiere el aumento del ancho de banda y la cuota de consumo mensual de los servicios contratados, principal y prioritariamente la cuota de consumo mensual de Starlink, ya que ha demostrado ser el servicio que mejor rendimiento ofrece con diferencia.**



## **ANEXOS.**

### **A-1 .- DIARIO DE INMERSIONES**

#### **MARTES, 2 DE DICIEMBRE.**

Movilización del AUV. Montaje a bordo y comprobación de sensores.

#### **MIÉRCOLES, 3 DE DICIEMBRE.**

Embarque de personal.

#### **JUEVES, 4 DE DICIEMBRE**

Montaje de CTD, en el AUV.

Durante la inmersión del ROV, el HIPAP ha dado fallo general. Ha sido necesario reiniciar el transceptor y el ordenador de adquisición. Después del reinicio el funcionamiento ha sido normal.

A las 19:00 nos dirigimos a la zona de trabajo *Control Tossa* para iniciar los trabajos con el AUV Girona 500, donde se realizan dos misiones:

Misión test, a las 19:53 se realiza una misión de prueba que consta de dos transectas en forma de u, donde se encienden la cámara la multibeam y se toman datos con un CTD sea&sun instalado en el vehículo.

Misión Control Tossa: a las 20:09 se inicia la misión que consta de un mosaico de 30x50 m, con una profundidad de 75 m.

Ambas misiones se realizan sin problemas, sin embargo, se observa un desfase entre la posición del Girona y el USBL, tal y como ocurrió en la campaña anterior (Plome 2025), se sospecha que éste puede ser debido a una mala calibración del HIPAP.

Fin de trabajo con el vehículo a las 2h 30min. Batería descargada hasta el 64%.

En los datos de navegación se observa un pitch de 5° positivo, éste puede ser debido al CTD instalado en proa, ya que también se instalaron tres bloques de flotación para compensar el peso adicional del CTD, por lo que puede que hayamos sobreestimado la cantidad de bloques necesarios para el trimado del CTD.

#### **VIERNES, 5 DE DICIEMBRE**

Misión *Cámara\_MB\_Cigala\_Pañamós\_Blanes*: a las 19:15 se inicia la misión en la zona Cigala de Blanes-Palamós (Reserva), que consta de un mosaico de 30x50m en una zona con profundidad de 360m.

Con el objetivo de que el USBL y el AUV confluyan, antes de empezar el mosaico se realiza una transecta de ida y vuelta con dos Park de 6,6 minutos, el primero al inicio de la transecta y a una altura respecto al fondo de 10 m, el segundo al final de la transecta a una altura de 5m. Como resultado el inicio del mosaico se inicia con una buena conjunción entre ambos.

Fin de misión a las 3h 20min. Batería descargada al 61%.

En los datos de navegación se sigue observando un pitch de 5° positivo.

#### **SÁBADO, 6 DE DICIEMBRE**

Misión *Cámara\_MB\_Bol\_Terra\_Vapor*: a las 19:45 se inicia la misión en la zona Bol Terra Vapor (Reserva), que consta de un mosaico de 30x50m en una zona con profundidad de 185m.

Antes de lanzar el equipo al agua, se quita uno de los bloques de flotación, pero al analizar los datos el pitch sigue estando en 5° positivos.



Con el objetivo de que el USBL y el AUV confluyan, antes de empezar el mosaico se realiza una transecta de ida y vuelta con dos Park de 6,6 minutos, al inicio y al final de la transecta y a una altura del fondo de 10m. Como resultado el inicio del mosaico se inicia con una buena conjunción entre ambos.

Fin de misión a las 2h 45min. Batería descargada al 66%.

Al CTD instalado en proa se le agota la batería a 13 minutos de acabar la misión, por lo que registra datos durante todo el mosaico a excepción de una parte del ascenso.

Al recuperar el Girona del agua el DVL sigue funcionando, la luz azul parpadeando podría indicar, según el manual, que el equipo sigue tomando datos.

#### **DOMINGO, 7 DE DICIEMBRE**

Misión *Cámara\_MB\_Mar\_Denterra*: a las 19:10 se inicia la misión en la zona Mar d'Enterra (Reserva), que consta de un mosaico de 30x50m en una zona con profundidad de 100m.

Antes de lanzar el equipo al agua, se quitan todos los bloques de flotación, al analizar los datos el pitch ha mejorado pero sigue estando en 3º positivos.

Con el objetivo de que el USBL y el AUV confluyan, antes de empezar el mosaico se realiza una transecta de ida y vuelta con dos Park de 5 minutos, al inicio y al final de la transecta y a una altura del fondo de 5m. Como resultado el inicio del mosaico se inicia con una buena conjunción entre ambos, aunque no tan buena como en las dos misiones anteriores.

Al recuperar el Girona del agua el DVL vuelve a salir con la luz azul parpadeando.

Fin de la misión a las 2h 40min. Batería descargada al 72%.

#### **LUNES, 8 DE DICIEMBRE**

Misión *Mar\_Denterra\_Sin\_Nucleo*: a las 19:00 se inicia la misión en la zona Mar d'Enterra (Reserva Sin Nucleo), que consta de un mosaico de 30x50m y una transecta de 386m en una zona con profundidad de 100m.

Antes de lanzar el equipo al agua se coloca el beacon (que estaba instalado en la popa) en proa, para tratar de corregir el pitch. Al analizar los datos se observa que este ha bajado a 2,5º positivos.

Con el objetivo de que el USBL y el AUV confluyan, antes de empezar el mosaico se realiza una transecta de ida y vuelta con dos Park de 6,6 minutos, al inicio y al final de la transecta y a una altura del fondo de 10m. Sin embargo, los updates se activan a mitad de la bajada del vehículo, por lo que el AUV y el USBL inician el mosaico con una conjunción no tan buena en comparación con las misiones anteriores.

Al recuperar el Girona del agua el DVL, de nuevo, la luz azul parpadea. Al parar la arquitectura la luz permanece, pero deja de parpadear, lo que según el manual indica que el equipo está encendido, pero no está pingando.

Fin de la misión a las 3h 10min. Batería descargada al 61%.

#### **MARTES, 9 DE DICIEMBRE**

Zona de trabajo *Blanes-Palamós (Control)*.

Debido a condiciones meteorológicas adversas, con vientos de 21 nudos y olas de 1m se decide no realizar la misión planificada.

#### **MIÉRCOLES, 10 DE DICIEMBRE**

Después de hablar con Iqua nos comunican que la luz azul con parpadeo del DVL no es problema y que es debido a un tema de actualización del firmware. Para realizar ese ajuste hay que conectarse al DVL por ethernet.

Misión *Reserva\_TancatLlança\_All*: a las 14:12 se inicia la misión en la zona de trabajo Tancat de Llança. Ésta consta de dos mosaicos de 30x50m unidos por una transecta de 295m. Uno de los mosaicos se realiza dentro de la reserva y el otro fuera como control.

Con el objetivo de que el USBL y el AUV confluyan, antes de empezar el mosaico se realiza una transecta de ida y vuelta con dos Parks de 6,6 minutos, al inicio y al final de la transecta y a una altura del fondo de 2m. Como resultado el inicio del mosaico se inicia con una buena conjunción entre ambos.

Sin embargo, durante la transecta que une los dos mosaicos USBL y AUV se separan e inician el segundo mosaico con una distancia entre ellos de unos 2,5m. Se decide que, para la próxima misión, que también consta de dos mosaicos unidos por una transecta, se activarán los updates del USBL durante dicha transecta.

Fin de la misión a las 5h 10min. Batería descargada al 44%.

#### **JUEVES, 11 DE DICIEMBRE**

Misión *Tancat\_Cap de Creus*: a las 13:32 se inicia la misión en la zona de trabajo Tancat de Cap de Creus. Ésta consta de dos mosaicos de 30x50m unidos por una transecta de 485m. Uno de los mosaicos se realiza dentro de la reserva y el otro fuera como control.

Cuando el vehículo empieza a sumergirse USBL y AUV se separan 240m, tras realizar la transecta inicial con los Parks de 6,6 min, continúan separados 50m, por lo que se decide abortar misión.

A las 14:04 iniciamos de nuevo misión, con batería al 87%.

Al iniciar el primer mosaico, USBL y AUV presentan una diferencia de 11,5m. Durante la transecta entre los dos mosaicos se activan de nuevo los updates, consiguiendo que USBL y AUV inicien el segundo mosaico confluyendo. Sin embargo, al reposicionar el barco paralelo al mosaico se separan unos 4,5m y terminan el mosaico con una diferencia de 1,5m.

Al final de la misión, cuando el vehículo ya está ascendiendo, realiza un Abort and Surface.

Fin de la misión a las 5h, con batería al 33%.

#### **SÁBADO, 13 DE DICIEMBRE**

Misión *MerRoses\_Rescon*: a las 17:54 se inicia la misión en la zona Merluza de Roses (Reserva). Ésta consta de un mosaico de 30x50m en una zona con profundidades de 126m.

Con el objetivo de que el USBL y el AUV confluyan, antes de empezar el mosaico se realiza una transecta de ida y vuelta con dos Parks de 5 minutos, al inicio y al final de la transecta y a una altura del fondo de 5m. Sin embargo, al iniciar la transecta, la distancia entre USBL y AUV es de 17m, por lo cual el mosaico se inicia con una distancia considerable entre ambos.

Fin de la misión a las 2h 20min, con batería al 60%.

#### **DOMINGO, 14 DE DICIEMBRE**

Amanecemos en la zona de trabajo *Cigala Roses-Palamós*, donde realizaremos dos misiones:

Misión *CigRosPaL\_Control*: a las 07:48 se inicia la misión en la zona *Cigala Roses-Palamós (Control)*. Ésta consta de un mosaico de 30x50m en una zona con profundidades de 370m.

A las 07:55 se decide realizar un Abort and Surface, ya que, en el descenso, en torno a los 100m de profundidad, el AUV se aleja más de 60m del punto de estación, posiblemente debido a una fuerte corriente y porque a esa profundidad aún no tiene altímetro.

Se decide rediseñar la misión para hacer bajar al AUV con un cuadrado en forma de espiral y se aumenta la velocidad de descenso a 1 nudo.

A las 08:02 se inicia de nuevo la misión con un 85% de batería. Al inicio del mosaico USBL y AUV convergen.

Fin de misión a las 2h 30min, con batería al 52%.

Misión *CigRosPaL\_ResSin*: a las 15:34 se inicia la misión en la zona *Cigala Roses-Palamós (Reserva)*. Ésta consta de un mosaico de 30x50m en una zona de 360m.

No podemos ejecutar misión debido a un fallo en el servicio de las luces de la cámara, comprobamos los plugins de la cámara y no funcionan. Decidimos recuperar el AUV y con él en cubierta reseteamos la arquitectura y comprobamos los plugins ya funcionan.



A las 15:55 iniciamos de nuevo la misión. Se hace descender al AUV con un cuadrado en forma de espiral y velocidad a 1 nudo para salvar la corriente y la pérdida de altímetro debido a la elevada profundidad de la zona. USBL y AUV realizan el mosaico con una buena conjunción.

Fin de la misión a las 3h, con batería al 43%.

#### **LUNES, 15 DE DICIEMBRE**

Zona de trabajo *Bol de Tossa (Reserva)*.

Se decide no realizar la misión debido a condiciones meteorológicas adversas, con corrientes de 1nudo, viento de 11nudos y olas de 0,5 m.

#### **MARTES, 16 DE DICIEMBRE**

Zona de trabajo *Merluza de Roses (Reserva)*.

Se anula la misión debido a condiciones meteorológicas adversas, viento de 14 nudos, ola de 1m y corriente de 1,5 nudos.

#### **MIÉRCOLES, 17 DE DICIEMBRE**

Amanecemos en la zona de trabajo *Bol de Tossa*, donde realizaremos la misión *Mosaic\_Tossa2\_Tossa1*, que consiste en dos mosaicos de 30x50m unidos por una transecta de 744m, en una zona con profundidades en torno a los 56m:

A las 07:48 se inicia la misión en el mosaico Tossa 2, correspondiente a la zona Bol de Tossa Reserva con núcleo. AUV y USBL inician el mosaico con una distancia de 4m, sin embargo, a las 08:16 la distancia se reduce a 1m.

El mosaico Tossa 1, correspondiente a la zona Bol de Tossa Reserva sin núcleo, se inicia con USBL y AUV confluyendo. No obstante, al reposicionar el barco, éstos se separan 15m, por lo que volvemos a activar los updates y la distancia se reduce a 4m.

Fin de misión a las 4h 50min, con batería al 37%.

Por la tarde nos dirigimos a la zona *Cigala de Barcelona (Reserva)*, donde realizaremos la misión *Mosaic-Linea\_Cigala\_Barcelona*, que consta de un mosaico de 30x50m seguido de una transecta de 1km, en una zona con profundidades en torno a los 360m.

A las 21:15 el vehículo empieza a sumergirse, pero cuando se encuentra a unos 30m de profundidad realiza un Abort and Surface, debido a un error en la navegación.

Con el vehículo en superficie revisamos la misión y caemos en la cuenta de que, en el primer punto de la misión, el de superficie, no tenía ningún Park, así que añadimos uno de 1 minuto y a las 21:23 volvemos a ejecutar la misión. El Girona se sumerge sin problema y completa el mosaico con una diferencia de 1m entre USBL y AUV y la transecta de 1km con una diferencia de unos 4m.

Fin de la misión a las 3h, con batería al 52%.

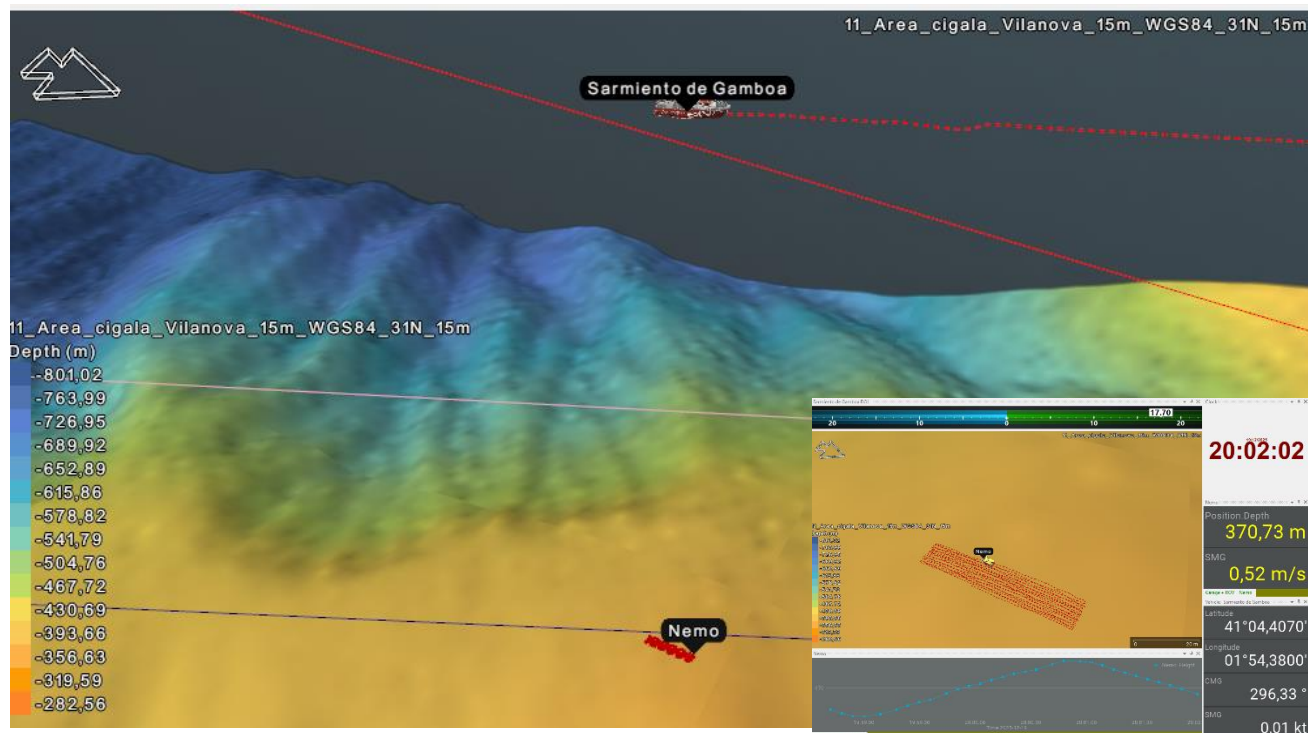
#### **VIERNES, 19 DE DICIEMBRE**

Misión *CigVilanova\_ResSin*: a las 18:15 iniciamos misión en la zona *Cigala Vilanova (Reserva)*. Ésta consta de un mosaico de 30x50m, situado en el sistema de Canyons del Foix, en una zona con profundidades de 390m.

Debido a la complejidad de la zona, la misión se planifica con el descenso del AUV formando un cuadrado en la zona más somera (280m), seguido de una transecta de 1km de longitud a lo largo de la cresta que se forma entre dos cañones, hasta llegar a una zona más plana donde se realizará el mosaico.

Al iniciar el mosaico, AUV y USBL confluyen, no obstante, a medida que se va completando la misión estos se van alejando, hasta llegar a los 5m de separación entre ambos.

Fin de la misión a las 3h 30min, con batería al 41%.



### **SÁBADO, 20 DE DICIEMBRE**

Misión *Control\_Cigala\_Barcelona*: a las 19:11 se inicia la misión en la zona Cigala de Barcelona (Control). Ésta consta de un mosaico de 30x50m más una transecta de 670m, en una zona con profundidades en torno a los 335m.

AUV y USBL realizan toda la misión con una distancia inferior a 1m. Al final de la misión, al perder el bottom track durante el ascenso, el vehículo deriva varios metros alejándose del barco, pero al llegar a superficie vuelve al

La misión finaliza a las 2h 40 min, con batería al 60%.

### **DOMINGO, 21 DE DICIEMBRE**

Misión *AUVMos\_CigVilanova\_Control*: a las 19:37 inicia la misión en la zona Cigala de Vilanova (Control). Ésta consta de un mosaico de 30x50m, en una zona con profundidad de 390m.

Durante el descenso del vehículo, sobre los 100 m de profundidad, el AUV se desplaza a más de 150m de la posición donde debería estar, hasta casi salirse del Virtual Cage. Una vez que el DVL detecta fondo, USBL y AUV vuelven acercarse, y el mosaico se inicia con una diferencia entre ambos de 2m.

A las 22:15, el AUV empieza a ascender y cuando el DVL deja de detectar fondo, vuelve a distanciarse del wp final hasta salirse del Virtual Cage. Después de varios intentos fallidos de conectar con el vehículo, vamos a buscarlo con el barco, ya que debido a las condiciones meteorológicas (viento de 18 nudos, ola de 1,5m y corriente de 1 nudo) el vehículo no es capaz de volver al NED.

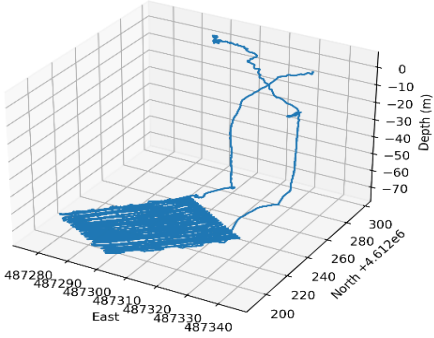
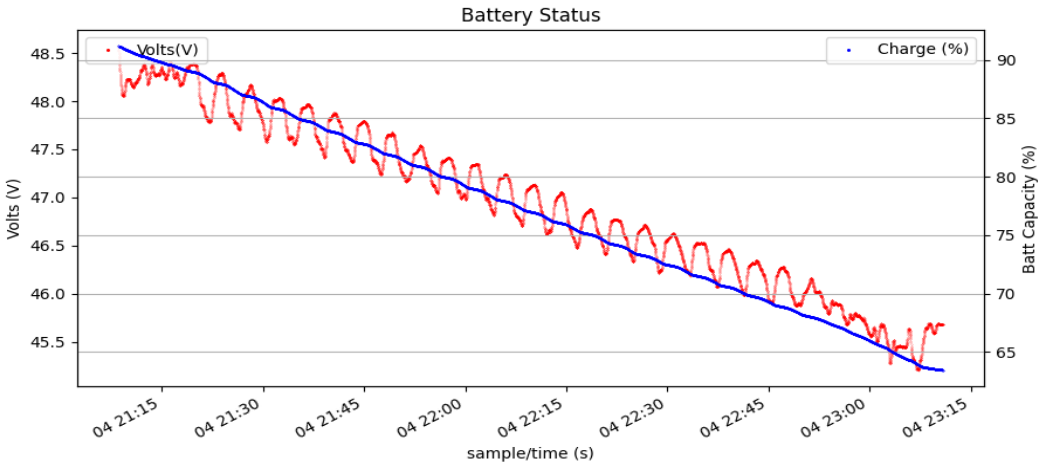
La misión finaliza a las 3h 30min, con batería al 43%.

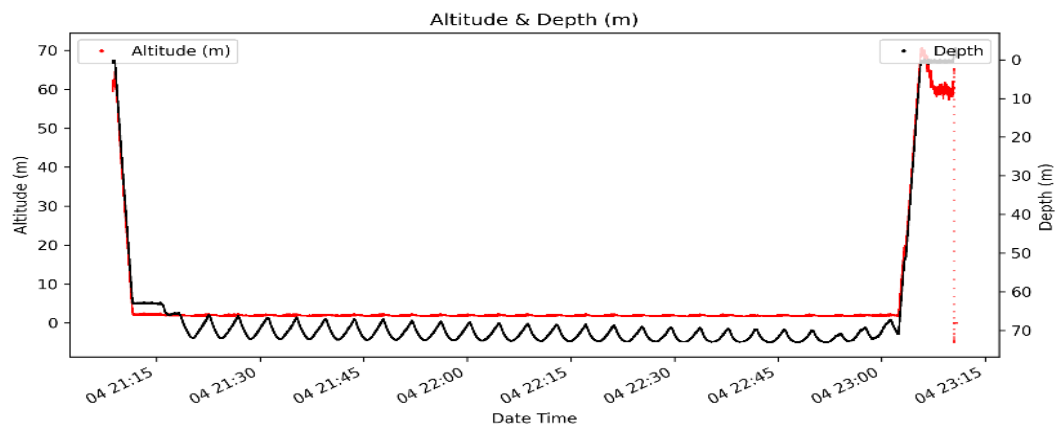


## **A - 2. FICHAS DE MISIONES**





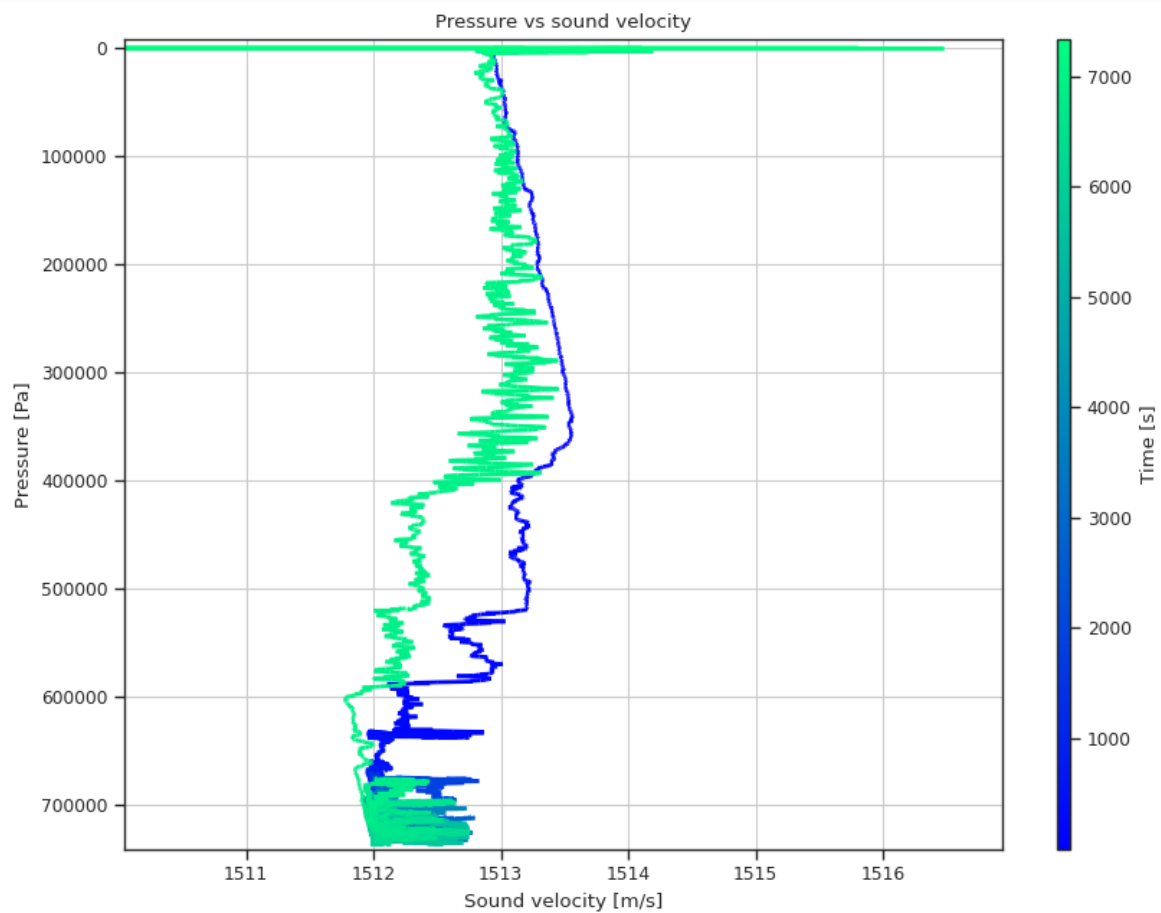
Despliegue #	1	BAG	girona500_2025-12-04-20-08-33_0
Misión:	Mosaic_Control_Tossa1	Estación:	Control Tossa
Sensores	Cámara FLIR + FLS / CTD	Fecha	04/12/2025
Objetivos			
Control fotográfico + Multihaz			
Condiciones			
	Inicio	Final	Nav. 3D
Hora (UTC)	20:09	22:21	
Posición (Lat/ Long)	41.6627665N/ 2.8478112E	41.6622032N 2.8472098E	
Estado Mar	0.5		
Viento ( Vel/ rumbo)	8		
Nivel Bateria (%.)	97%	64%	
Estadísticas			
T° en el fondo (H)		1:56	
Distancia (km)		2.7	
Consumo (W)		1242.3 / 68.3	
Vmedia (m/s)		0.40	
T° de Misión (H:M)		2:02:03	
Incidencias			
Al final de la misión se descargaron los datos del CTD y se vio que estaban mal grabados. Se reprograma la adquisición			
Rendimiento del vehículo (gráficas)			
Estado de las baterías			
			
Altura / Profundidad			



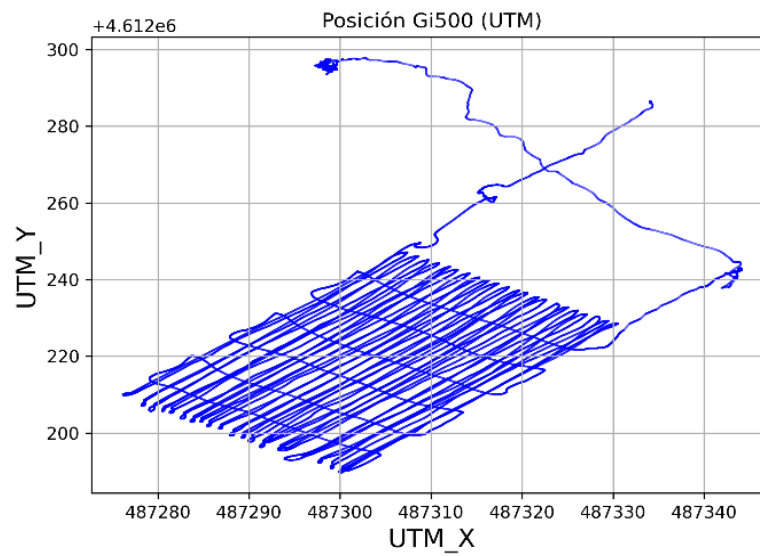
### Vel. Del Sonido



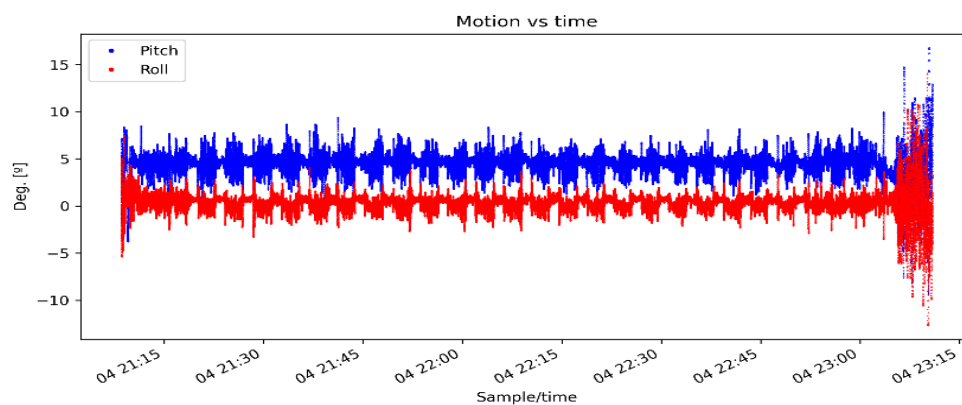
x=1515.55 y=4.09e+05



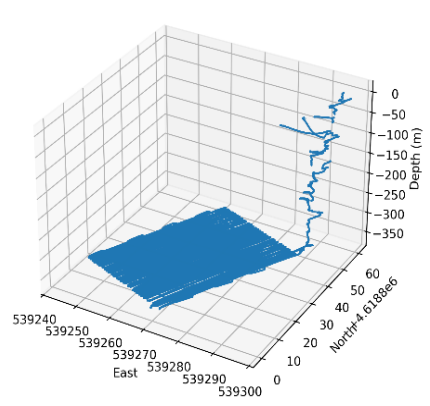
### Navegación y fix USBL

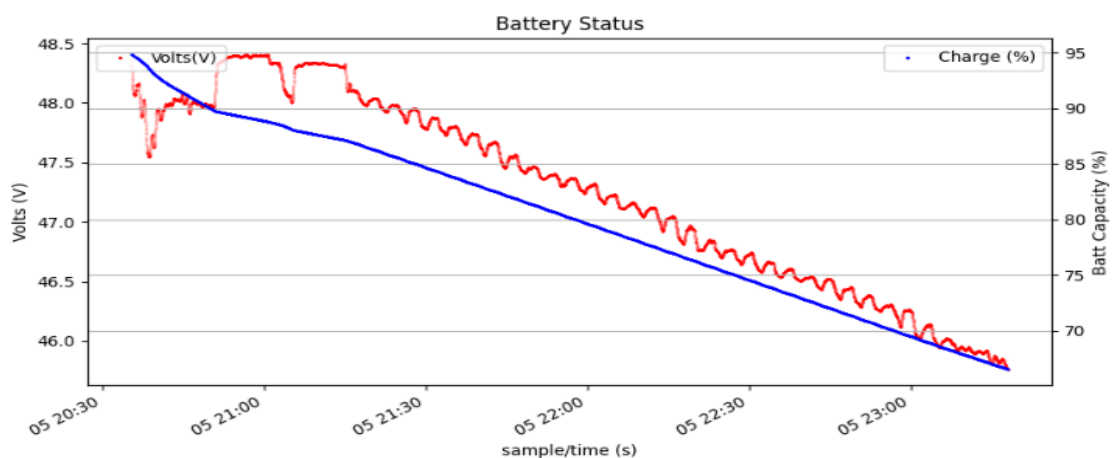


### Actitud (Motion)

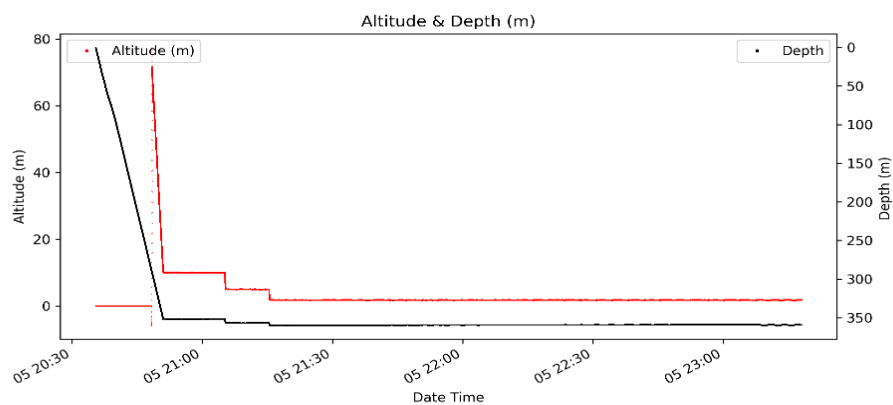




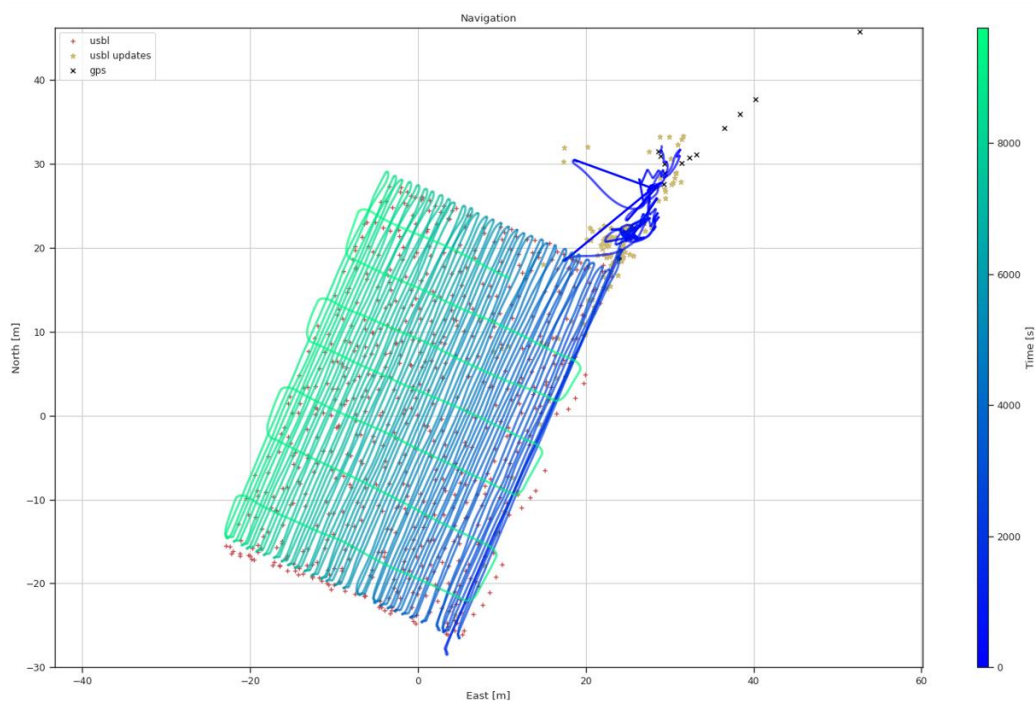
Despliegue #	2		BAG	girona500_2025-12-05-19-35-25_0
Misión:	Camara_MB_Cigala_Palamos_Blanes		Estación:	Cigala Blanes- Palamós (Reserva)
Sensores	Cámara FLIR + FLS / CTD		Fecha	05/12/2025
Objetivos				
Control fotográfico + Multihaz				
Condiciones				
	Inicio	Final	Nav. 3D	
Hora (UTC)	19:15	22:34		
Posición (Lat/ Long)	41.720523N 3.47288E	41.7205068N 3.4728713E		
Estado Mar	0.5			
Viento ( Vel/ rumbo)	3			
Nivel Bateria (%.)	98%	61%		
Estadísticas				
Tº en el fondo (H)	2:42			
Distancia (km)	3.5			
Consumo (W)	124.1			
Vmedia (m/s)	0.39			
Tº de Misión (H:M)	2:42			
Incidencias				
Sin incidencias				
Rendimiento del vehículo (gráficas)				
Estado de las baterías				



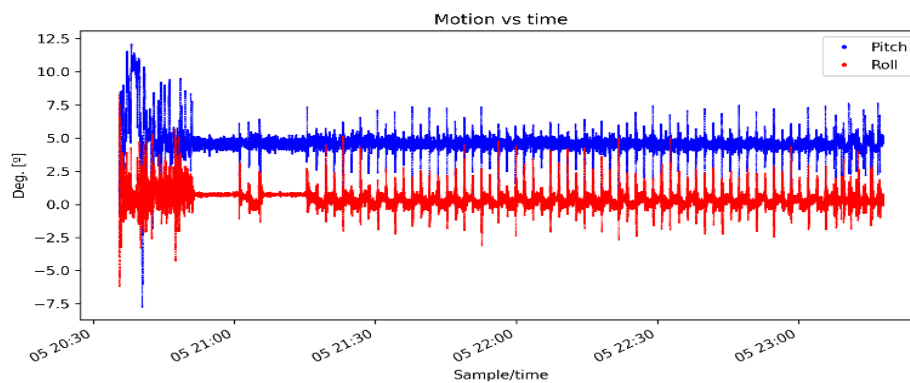
## Altura / Profundidad



## Navegación y fix USBL

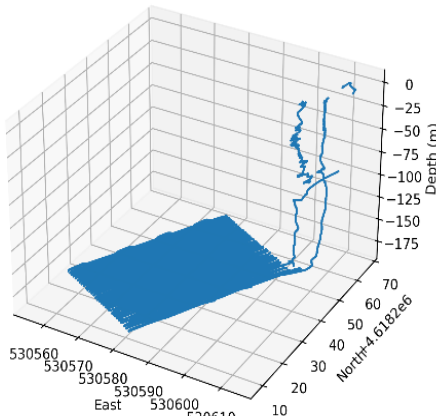


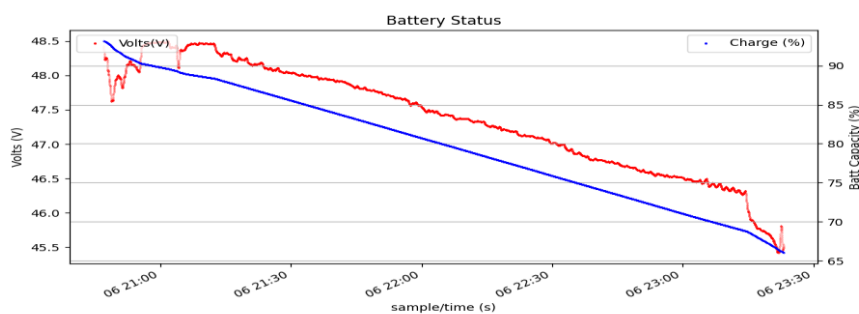
## Actitud (Motion)



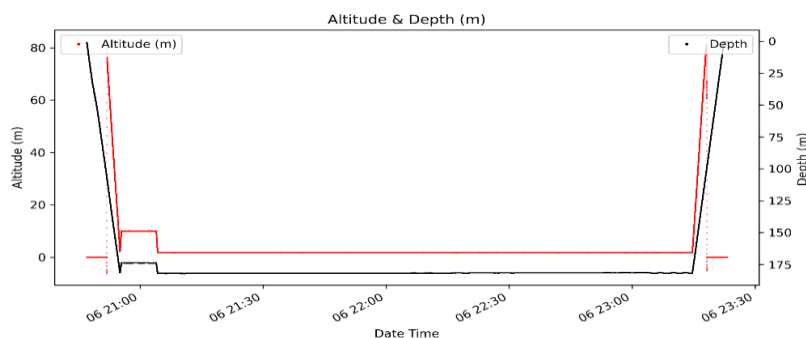




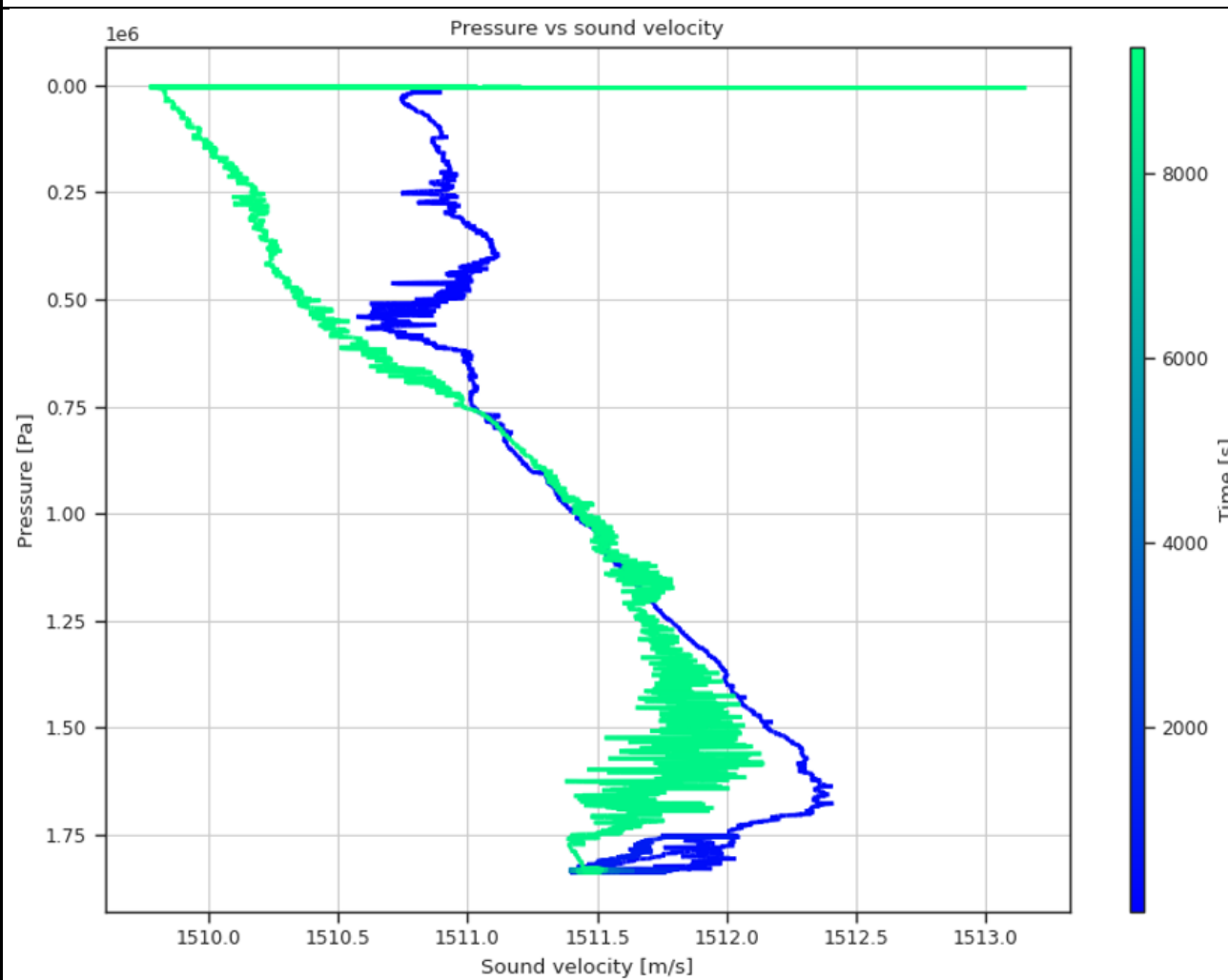
Despliegue #	3	BAG	girona500_2025-12-06-19-46-59_0
Misión:	Camara_MB_Bol_Terra_Vapor	Estación:	Bol_Terra_Vapor (Reserva)
Sensores	Cámara FLIR + FLS / CTD	Fecha	06/12/2025
Objetivos			
Control fotográfico + Multihaz			
Condiciones			
	Inicio	Final	Nav. 3D
Hora (UTC)	19:47	22:27	
Posición (Lat/ Long)	41.7154245N 3.3686408E	41.7154298N 3.3686453E	
Estado Mar	0.5		
Viento ( Vel/ rumbo)	4		
Nivel Bateria (%.)	94%	66%	
Estadísticas			
Tº en el fondo (H)	2:35		
Distancia (km)	3.5		
Consumo (W)	62.3		
Vmedia (m/s)	0.41		
Tº de Misión (H:M)	2:36		
Incidencias			
Al final de la misión se descargaron los datos del CTD y se vió que estaban mal grabados. Se reprograma la adquisición			
Rendimiento del vehículo (gráficas)			
Estado de las baterías			



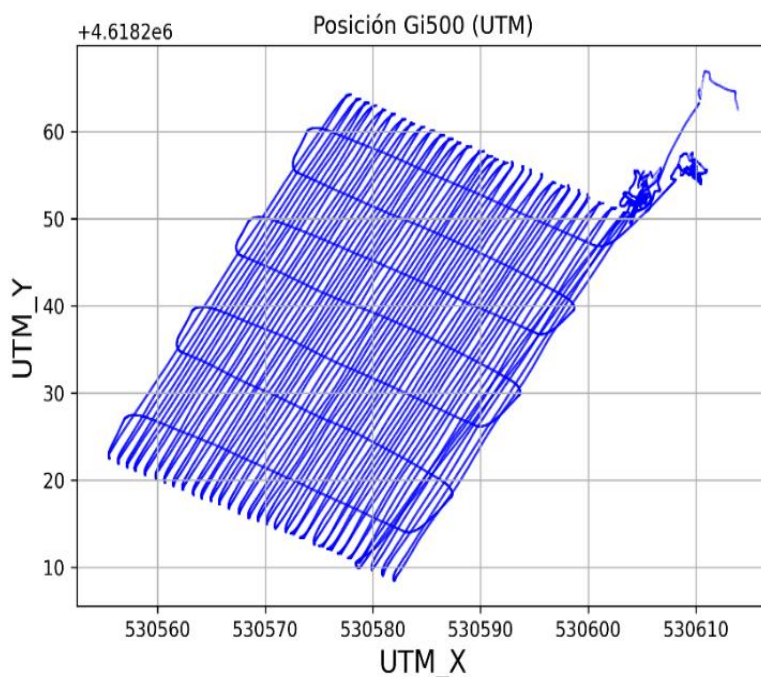
#### Altura / Profundidad



### Vel. Del Sonido

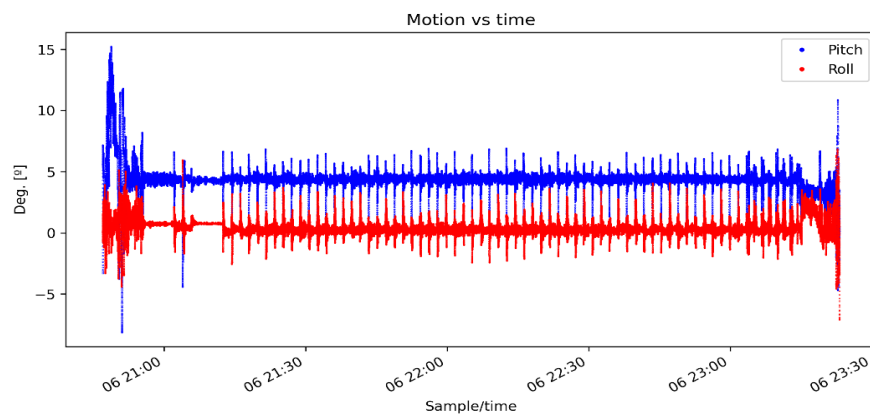


### Navegación y fix USBL

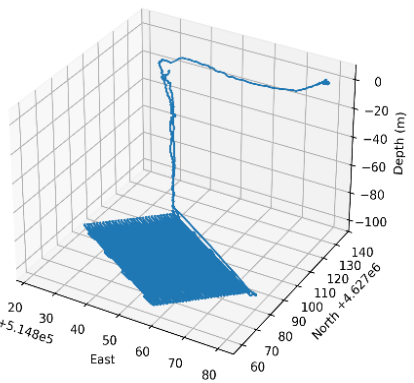


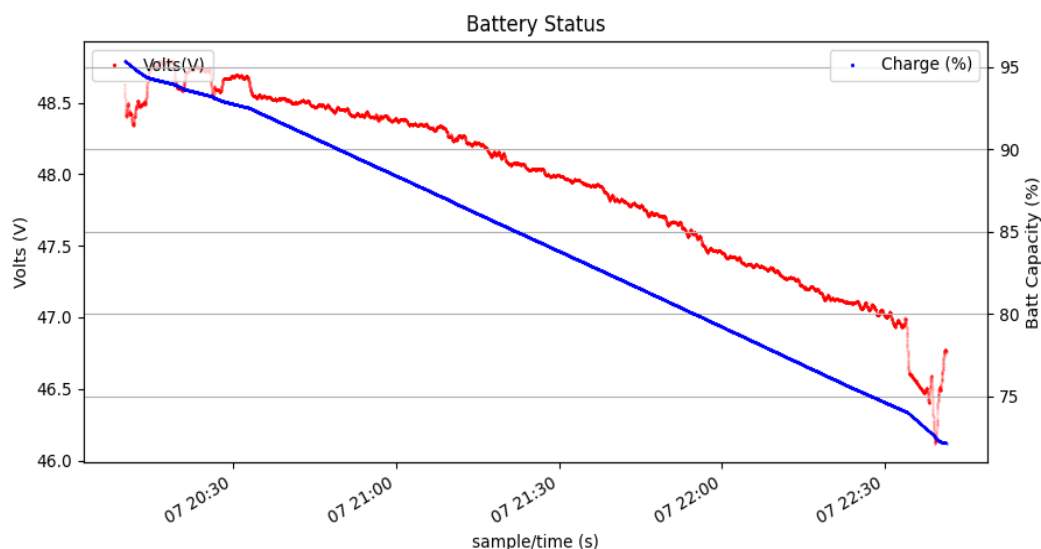


## Actitud (Motion)

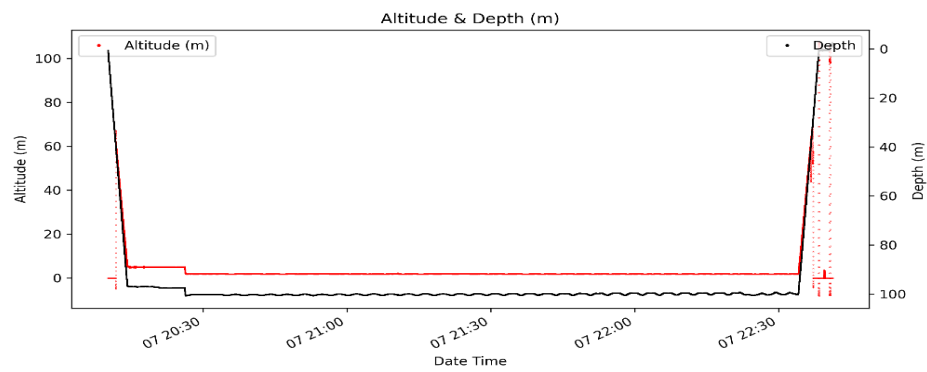




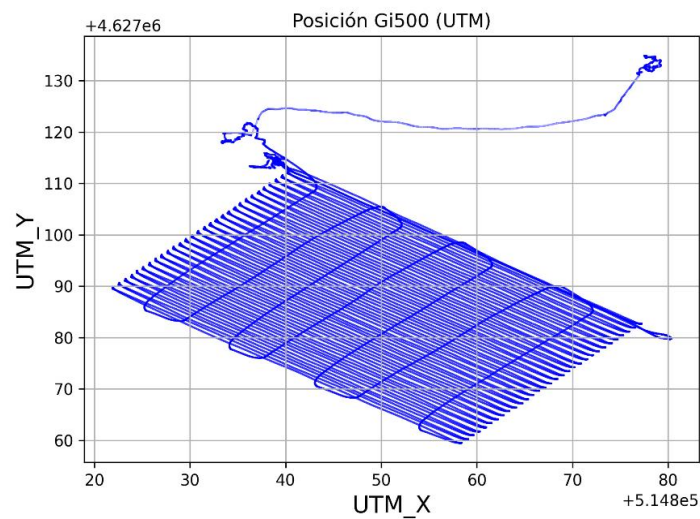
Despliegue #	4	BAG	girona500_2025-12-07-19-10-09_0
Misión:	Camara_MB_Mar_Denterra	Estación:	Mar d'enterra (Reserva)
Sensores	Cámara FLIR + FLS / CTD	Fecha	07/12/2025
Objetivos			
Control fotográfico + Multihaz			
Condiciones			
	Inicio	Final	Nav. 3D
Hora (UTC)	19:10	21:38	
Posición (Lat/ Long)	41.7961152N 3.178958E	41.477479560N 3.107133267E	
Estado Mar	6		
Viento ( Vel/ rumbo)	0.3		
Nivel Bateria (%.)	96%	72%	
Estadísticas			
T° en el fondo (H)	2:28		
Distancia (km)	3.4		
Consumo (W)	79.4		
Vmedia (m/s)	0.4		
T° de Misión (H:M)	2:31		
Incidencias			
Rendimiento del vehículo (gráficas)			
Estado de las baterías			



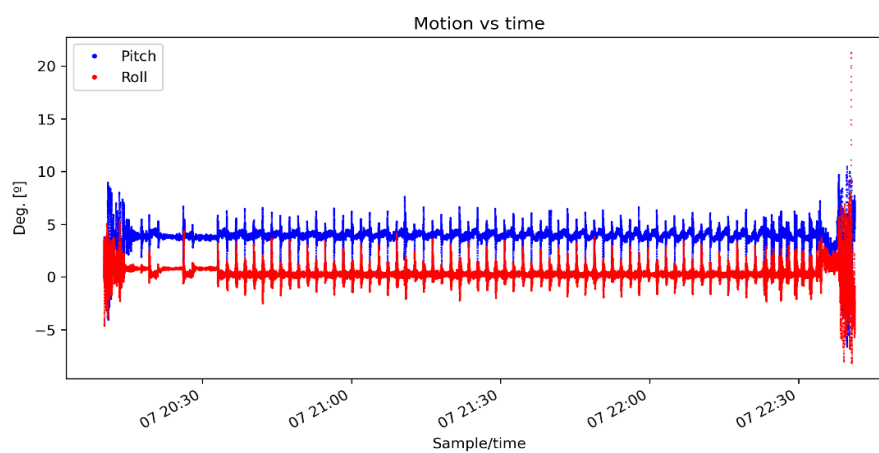
## Altura / Profundidad



## Navegación y fix USBL

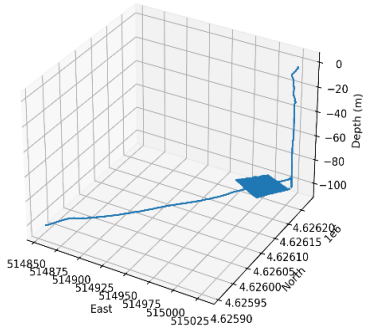


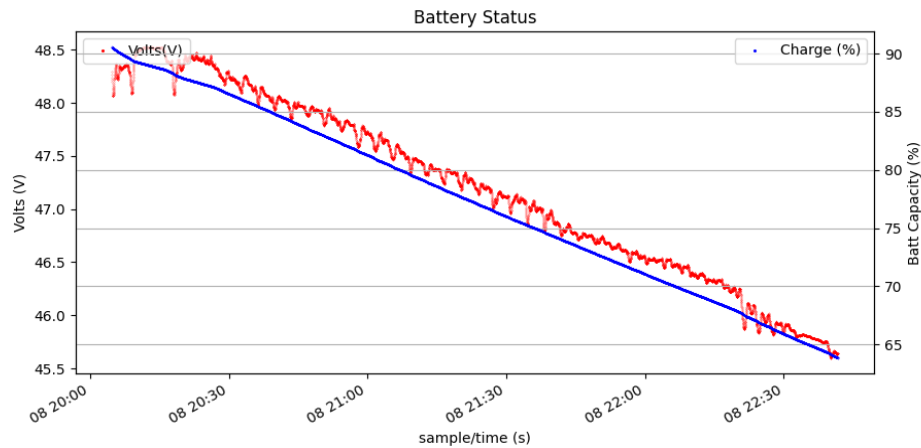
## Actitud (Motion)



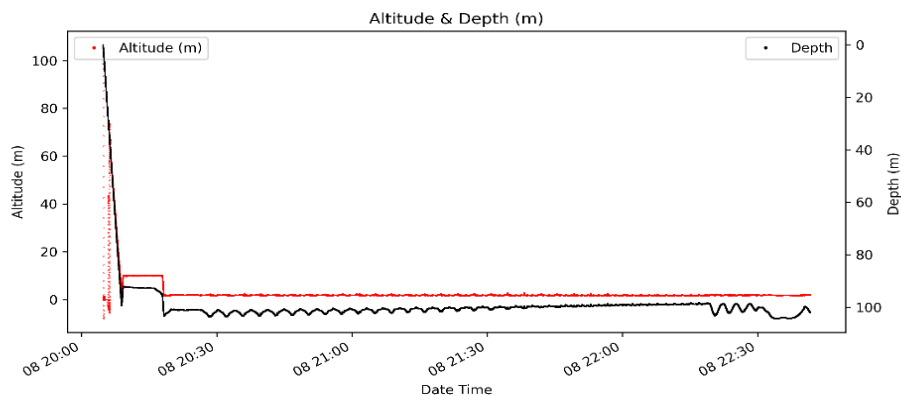




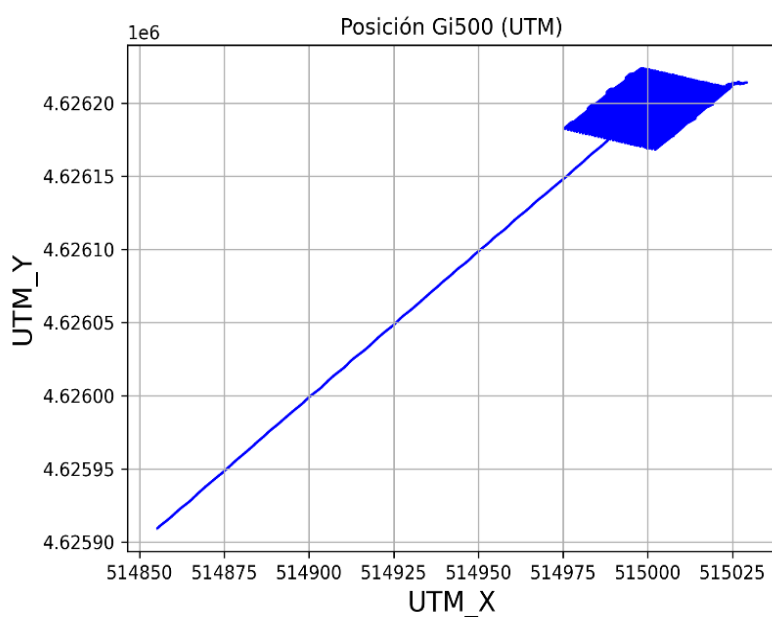
Despliegue #	5		BAG	girona500_2025-12-08-19-04-42_0
Misión:	Mar_Denterra_Sinnucleo		Estación:	Mar d'Enterra (Reserva sin nucleo)
Sensores	Cámara FLIR + FLS / CTD		Fecha	08/12/2025
Objetivos				
Control fotográfico + Multihaz				
Condiciones				
	5	Final	Nav. 3D	
Hora (UTC)	19:05	21:47		
Posición (Lat/ Long)	41.7877893N 3.1797627E	41.7854747N 3.1772955E		
Estado Mar	0.5m			
Viento ( Vel/ rumbo)	17 nudos			
Nivel Bateria (%.)	91%	61%		
Estadísticas				
Tº en el fondo (H)	2:36:09			
Distancia (km)	3.7			
Consumo (W)	71			
Vmedia (m/s)	0.41			
Tº de Misión (H:M)	2:37:00			
Incidencias				
Rendimiento del vehículo (gráficas)				
Estado de las baterías				



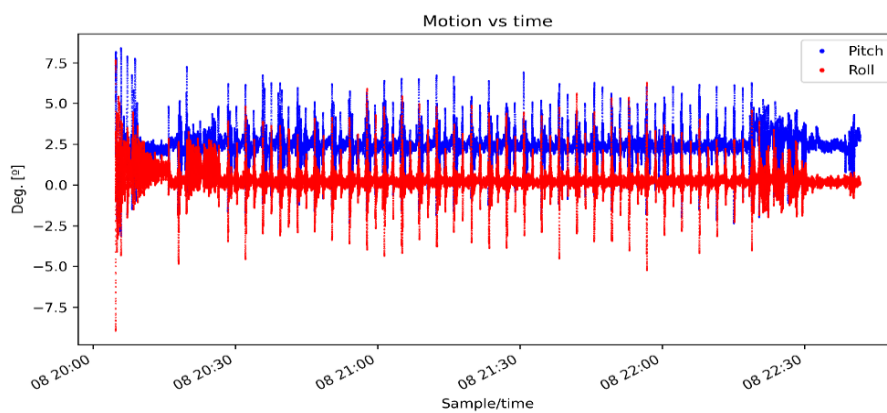
Altura / Profundidad
----------------------



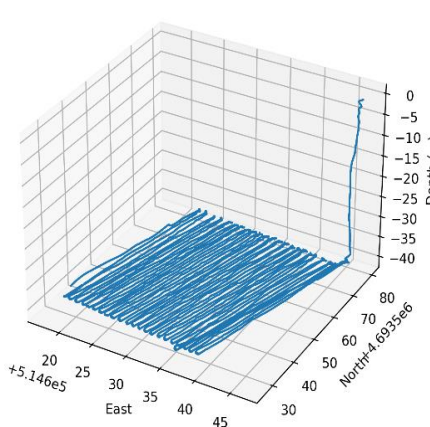
### Navegación y fix USBL

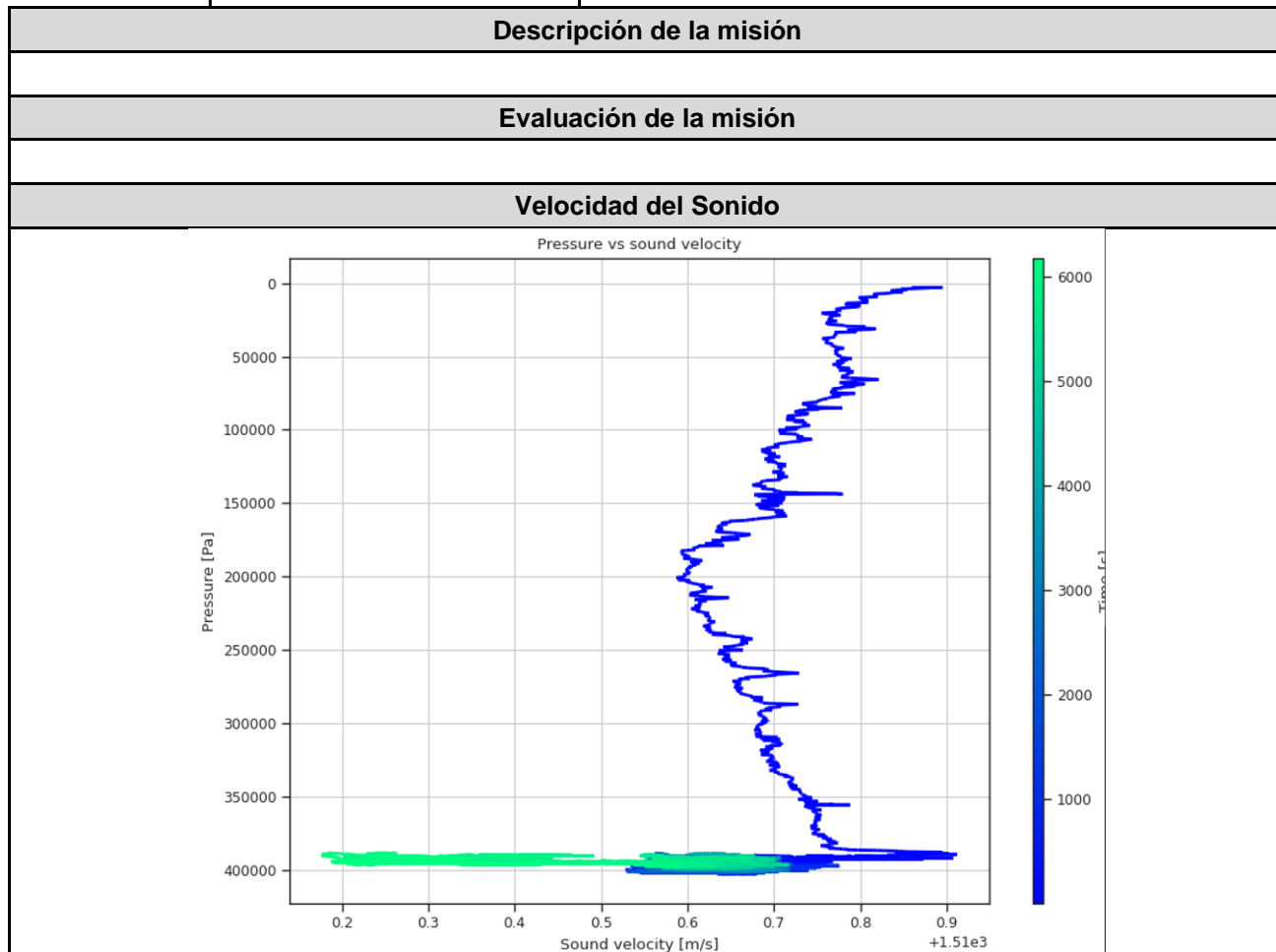


### Actitud (Motion)



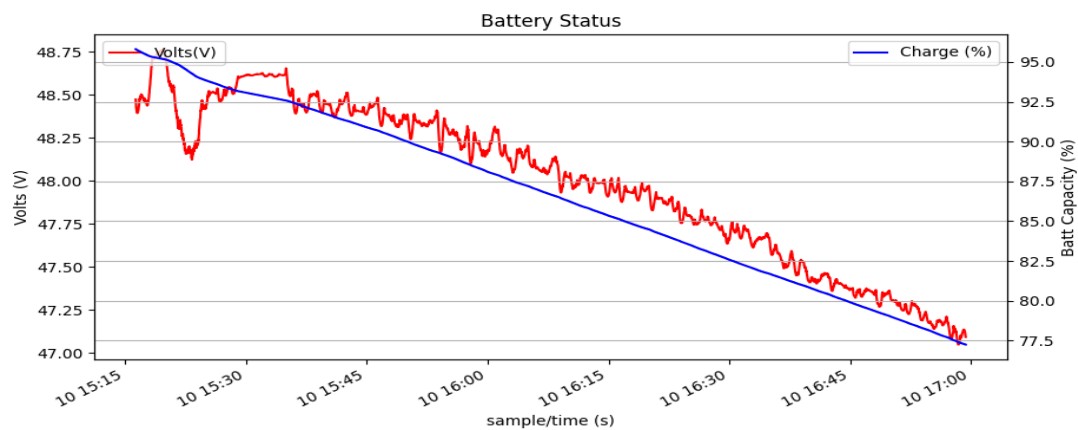


Despliegue #	6		BAG	girona500_2025-12-10-14-16-20_0
Misión:	Reserva_TancatLlança_All		Estación:	Tancat de Llança
Sensores	Cámara FLIR + FLS / CTD		Fecha	10/12/2025
Objetivos				
Control fotográfico + Multihaz				
Condiciones				
	Inicio	Final	Nav. 3D	
Hora (UTC)	14:12	19:02		
Posición (Lat/Long)	42.3944307N 3.1771083E	42.3944307N 3.1771083E		
Estado Mar	0.4 m			
Viento ( Vel/ rumbo)	4nudos			
Nivel Bateria (%.)	99%	44%		
Estadísticas				
T° en el fondo (H)	01:43.00			
Distancia (km)	2.3			
Consumo (W)				
Vmedia (m/s)	0.37			
T° de Misión (H:M)	1:43:00			

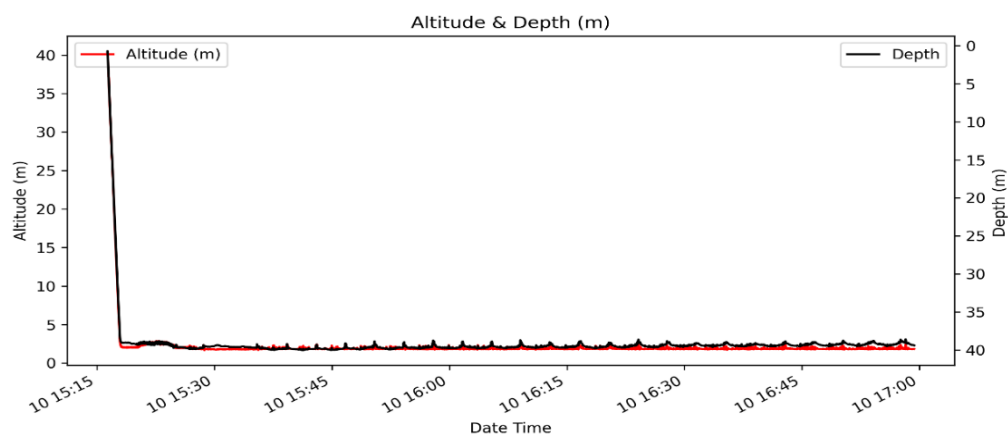


## Rendimiento del vehículo (gráficas)

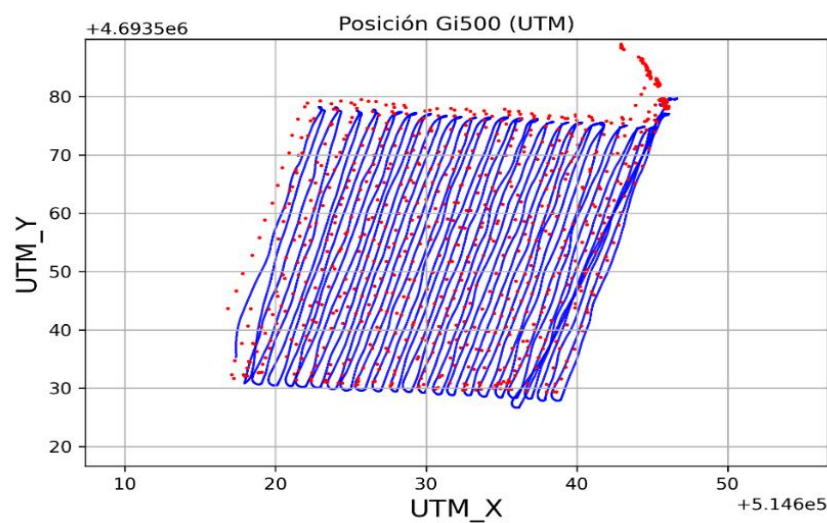
### Estado de las baterías



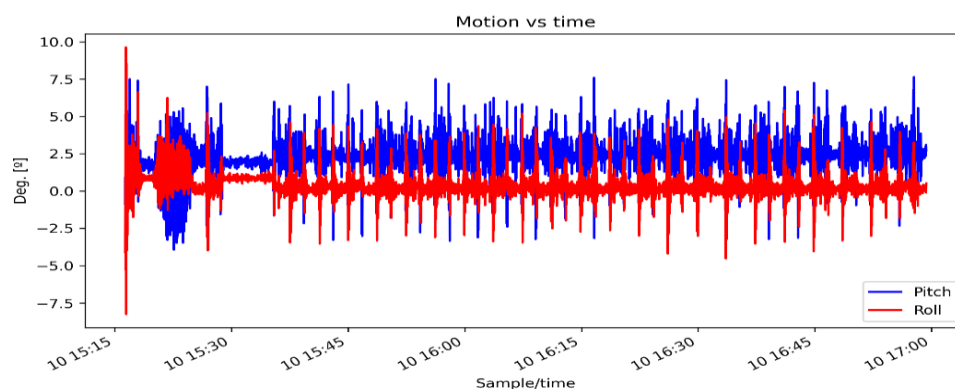
### Altura / Profundidad



### Navegación y fix USBL

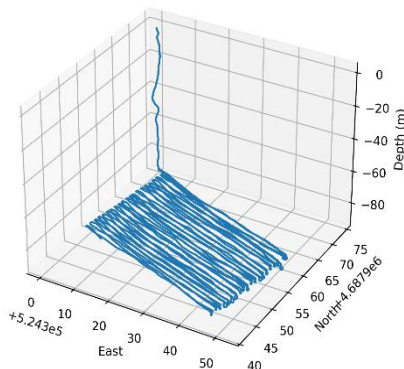


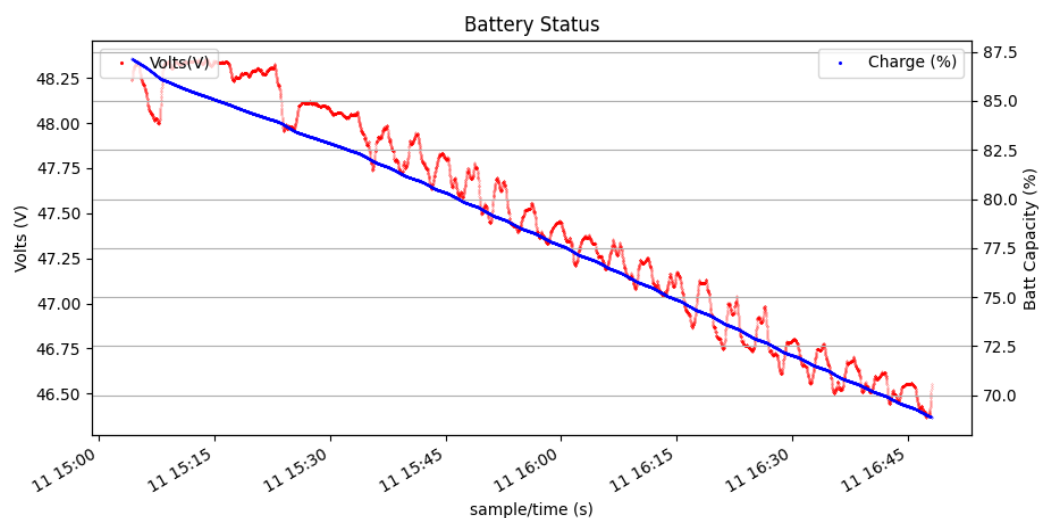
## Actitud (Motion)



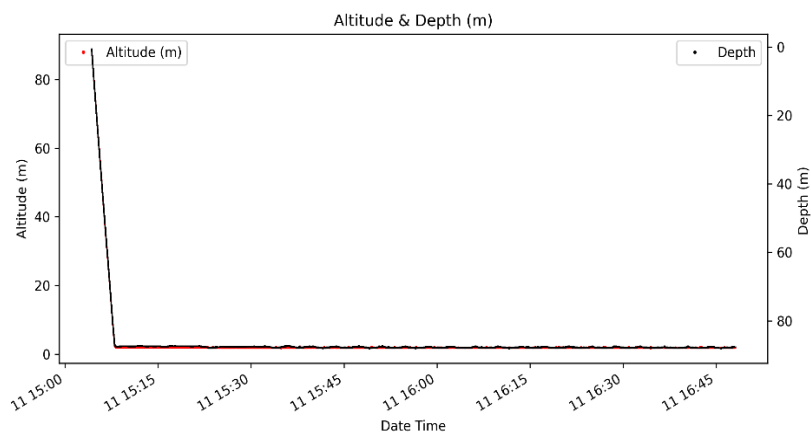




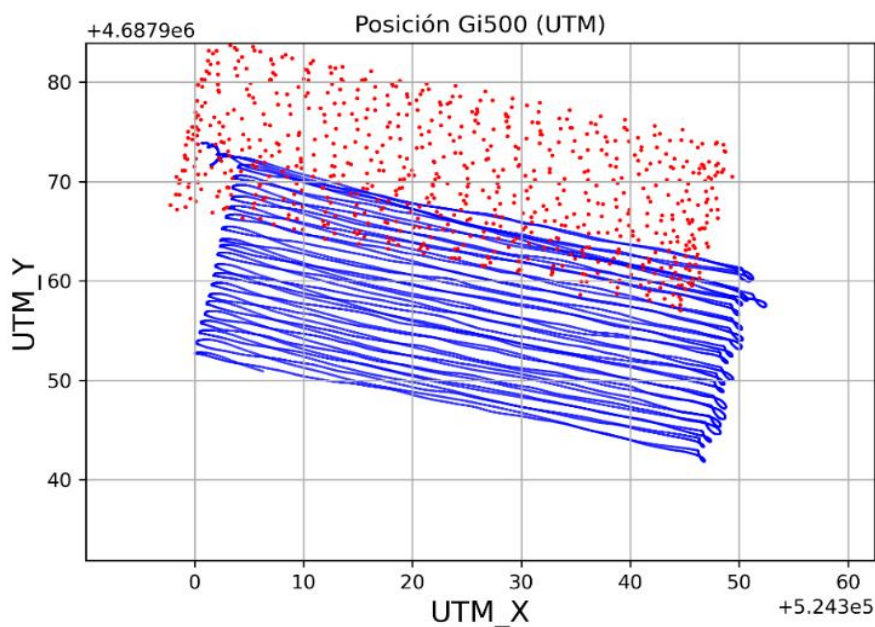
Despliegue #	7		BAG	girona500_2025-12-11-14-04-16_0
Misión:	Tancat_Capdecreus		Estación:	Tancat de Cap de Creus
Sensores	Cámara FLIR + FLS / CTD		Fecha	11/12/2025
Objetivos				
Control fotográfico + Multihaz				
Condiciones				
	Inicio	Final	Nav. 3D	
Hora (UTC)	14:04	18:58		
Posición (Lat/ Long)	42.3434672N 3.2944227E	42.33984N 3.2925362E		
Estado Mar	0.5			
Viento ( Vel/ rumbo)	3			
Nivel Bateria (%.)	94%	33%		
Estadísticas				
T° en el fondo (H)	1:43			
Distancia (km)	2.1			
Consumo (W)	1164.9			
Vmedia (m/s)	0.34			
T° de Misión (H:M)	1:43			
Incidencias				
Rendimiento del vehículo (gráficas)				
Estado de las baterías				



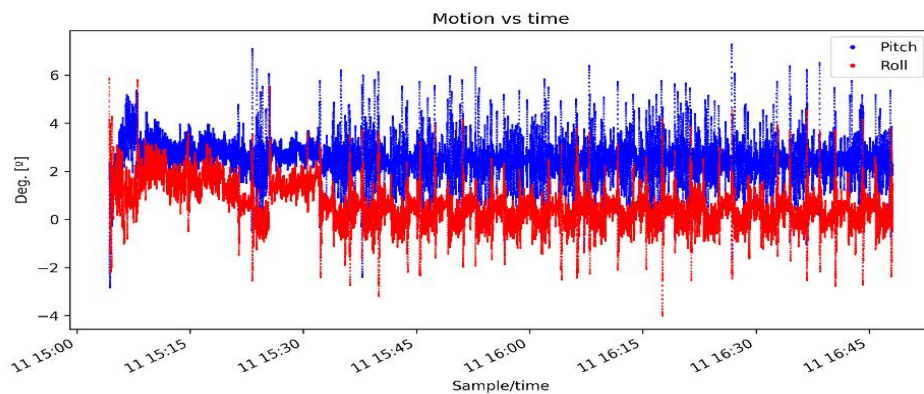
## Altura / Profundidad



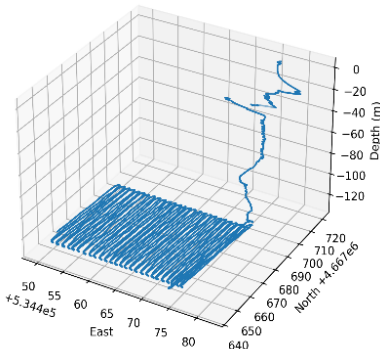
## Navegación y fix USBL

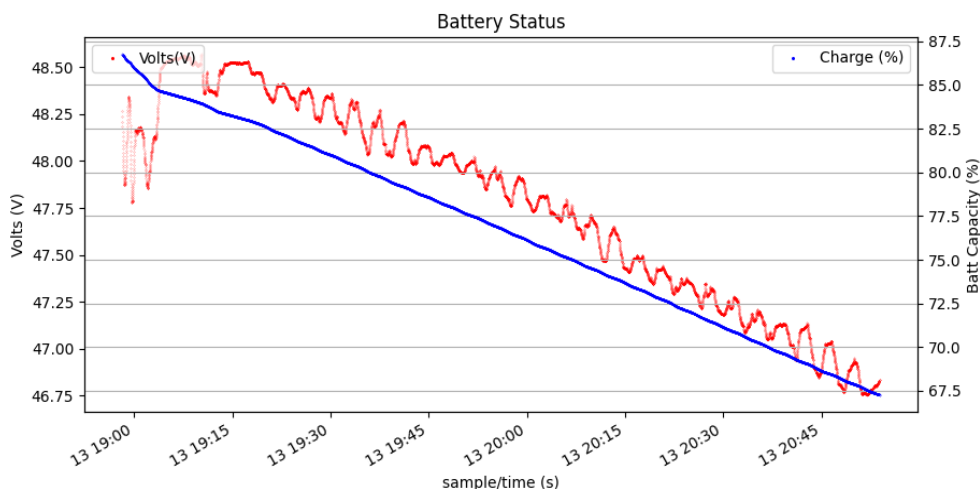


## Actitud (Motion)

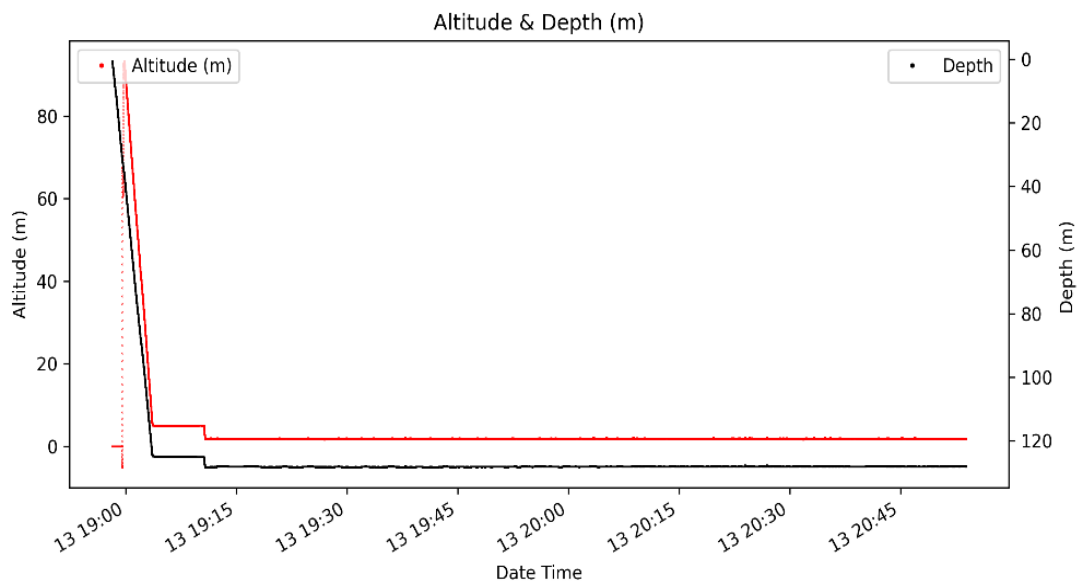




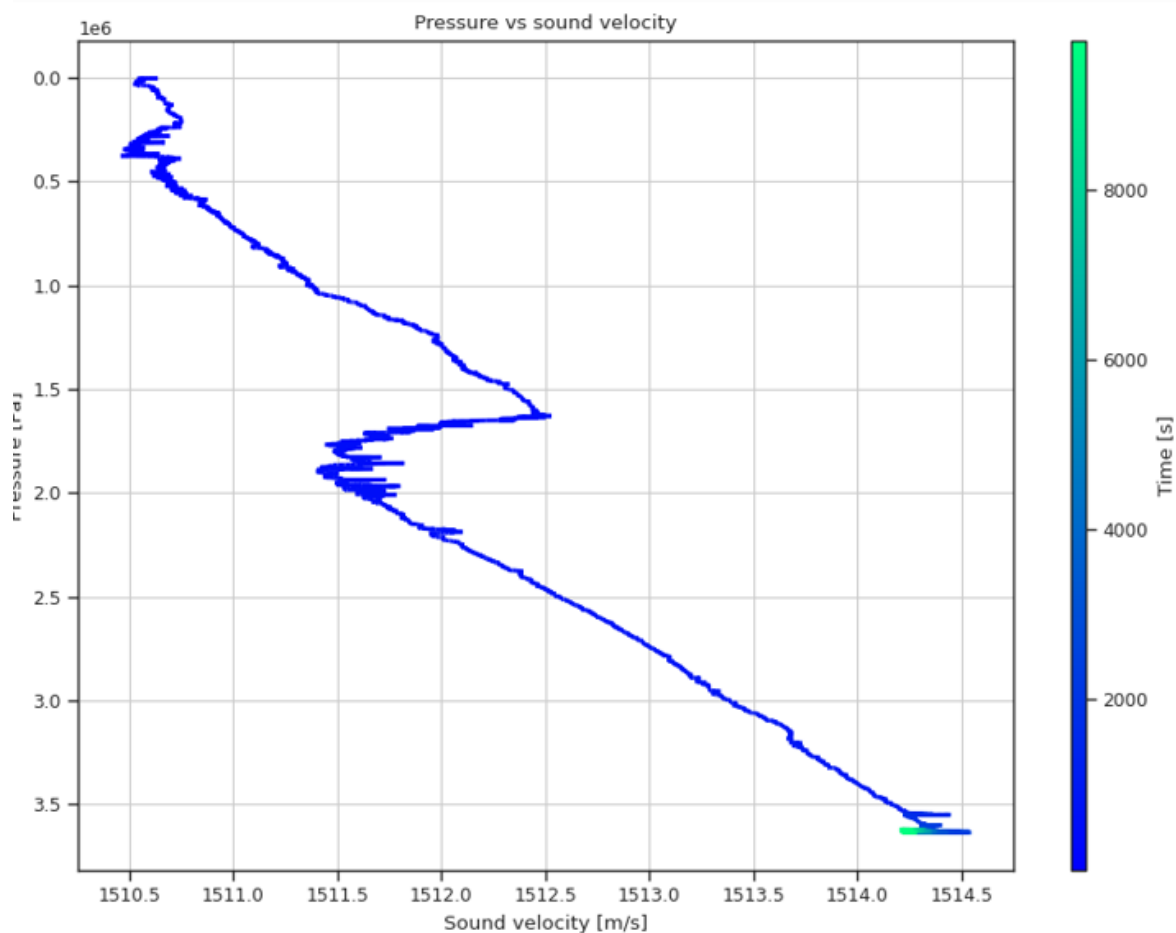
Despliegue #	8		BAG	girona500_2025-12-13-17-58-08_0
Misión:	Merroses_RESCON		Estación:	Merluza de Roses Reserva
Sensores	Cámara FLIR + FLS / CTD		Fecha	13/12/2025
Objetivos				
Control fotográfico + Multihaz				
Condiciones				
	Inicio	Final	Nav. 3D	
Hora (UTC)	17.59	20:31		
Posición (Lat/ Long)	42.1603847N 3.4177525E	42.1607293N 3.4182127E		
Estado Mar	0.5			
Viento ( Vel/ rumbo)	10 nudos			
Nivel Bateria (%.)	87%	60%		
Estadísticas				
T° en el fondo (H)	1:55:07			
Distancia (km)	2.7			
Consumo (W)	1161.8			
Vmedia (m/s)	0.39			
T° de Misión (H:M)	1:55:08			
Descripción de la misión				
Evaluación de la misión				
Incidencias				
Rendimiento del vehículo (gráficas)				
Estado de las baterías				



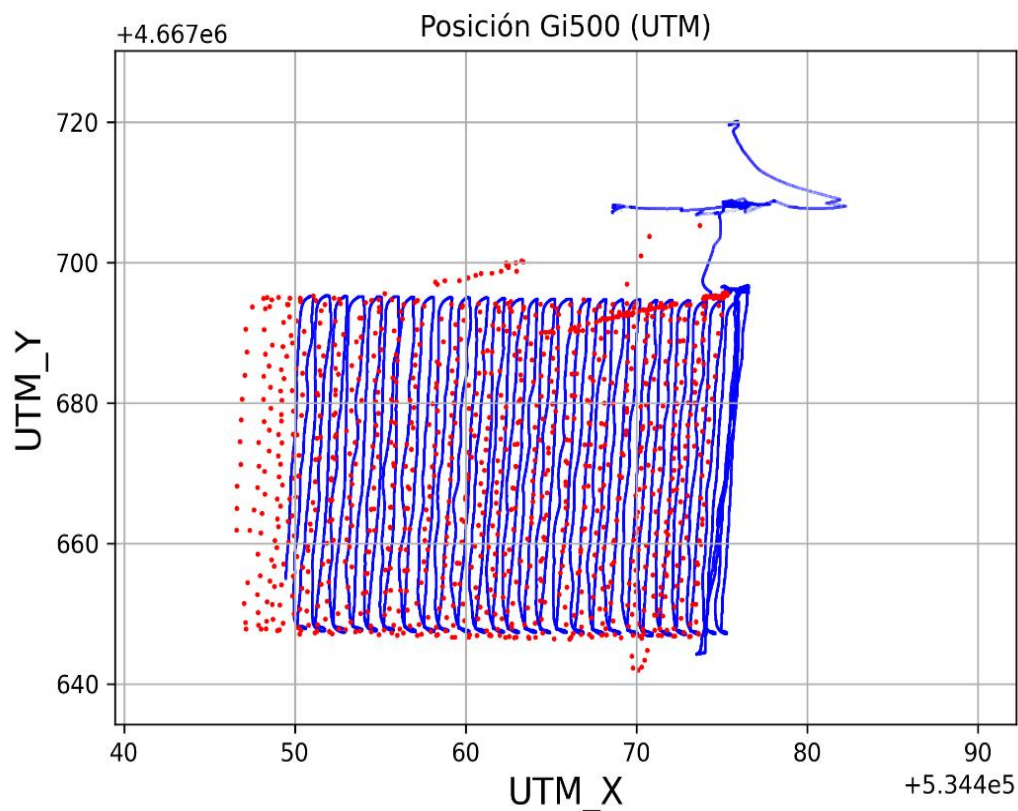
Altura / Profundidad



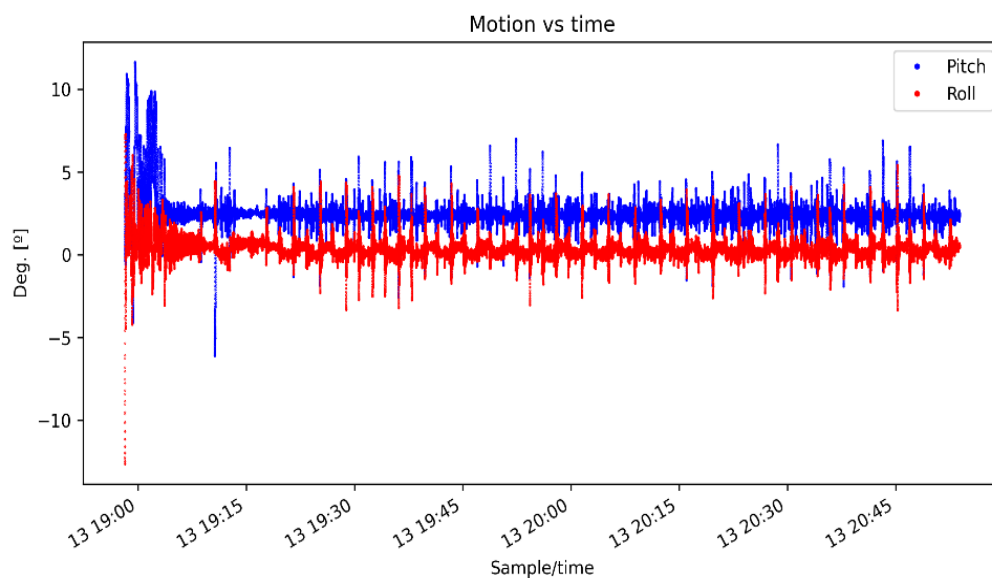
#### Vel. Del Sonido



#### Navegación y fix USBL

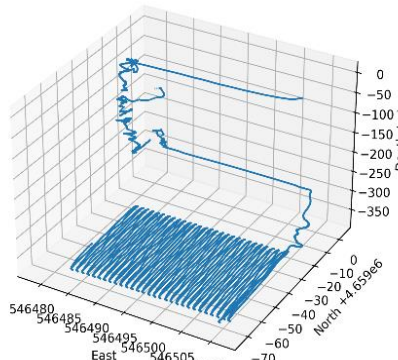
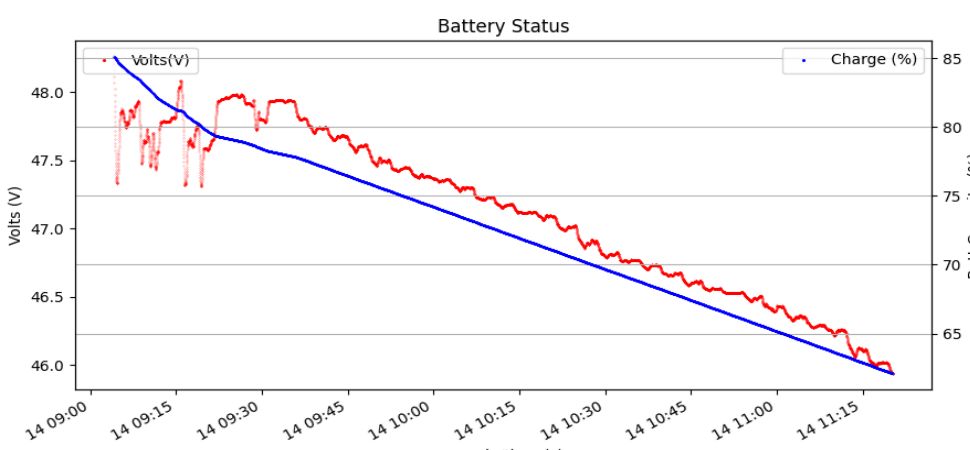


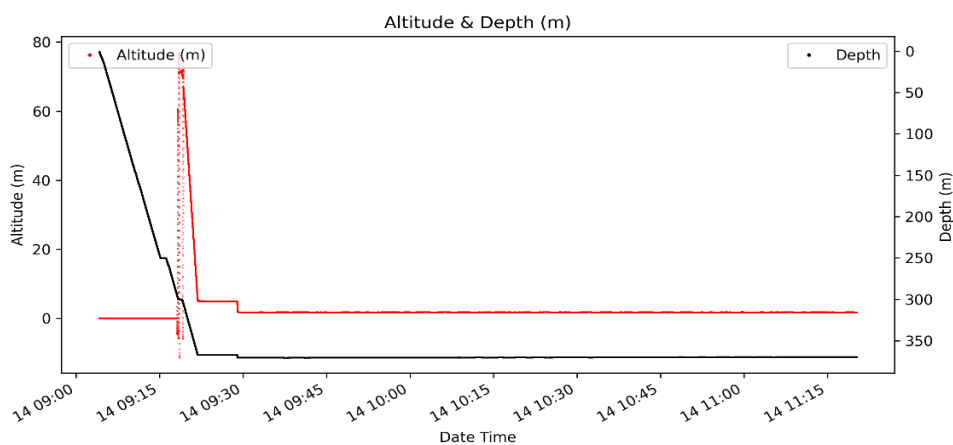
Actitud (Motion)



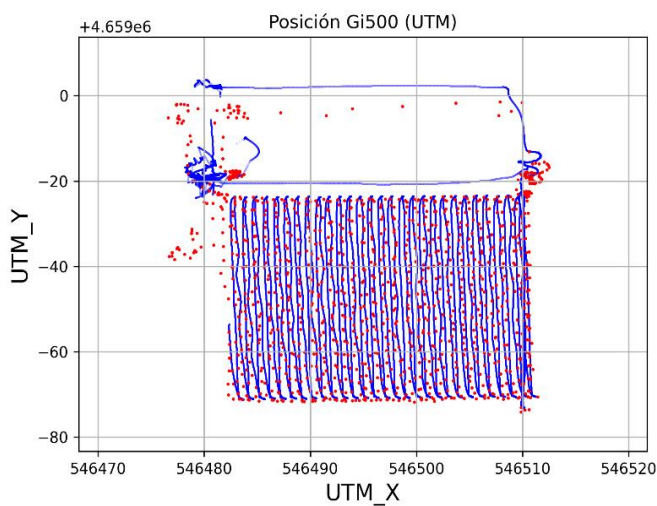




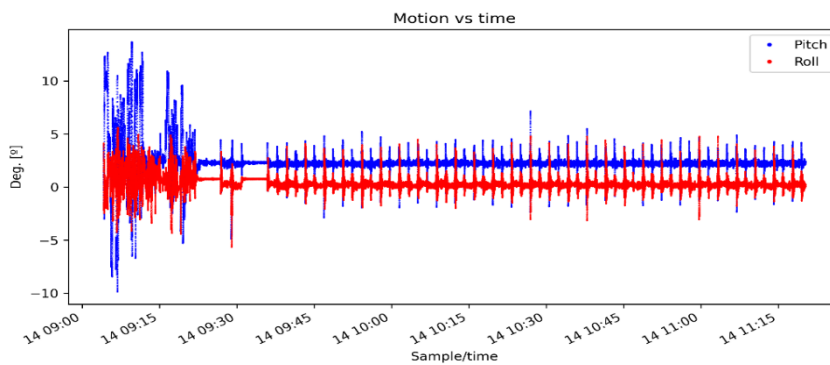
Despliegue #	9		BAG	girona500_2025-12-14-08-04-08_0
Misión:	CIGROSPAL_CONTROL		Estación:	Cigala de Roses Palamós (Control)
Sensores	Cámara FLIR + FLS / CTD		Fecha	14/12/2025
Objetivos				
Control fotográfico + Multihaz				
Condiciones				
	Inicio	Final	Nav. 3D	
Hora (UTC)	7:48	10:37		
Posición (Lat/ Long)	42.0812515N 3.5615485E	42.0812475N 3.5615625E		
Estado Mar				
Viento ( Vel/ rumbo)				
Nivel Batería (%.)	98%	52%		
Estadísticas				
Tº en el fondo (H)	2:16:01			
Distancia (km)	3.2			
Consumo (W)	1262.2			
Vmedia (m/s)	0.38			
Tº de Misión (H:M)	2:16:01			
Incidencias				
Rendimiento del vehículo (gráficas)				
Estado de las baterías				
				
Altura / Profundidad				



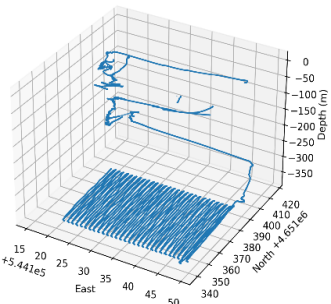
### Navegación y fix USBL

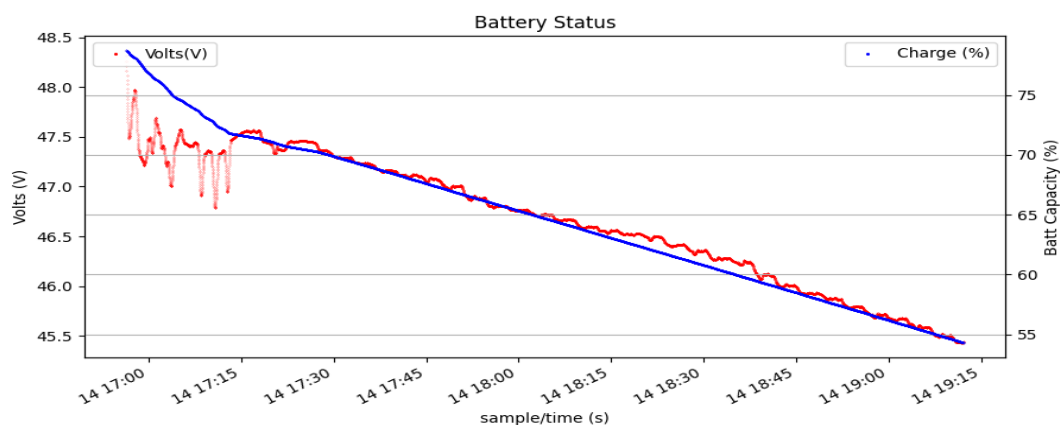


### Actitud (Motion)

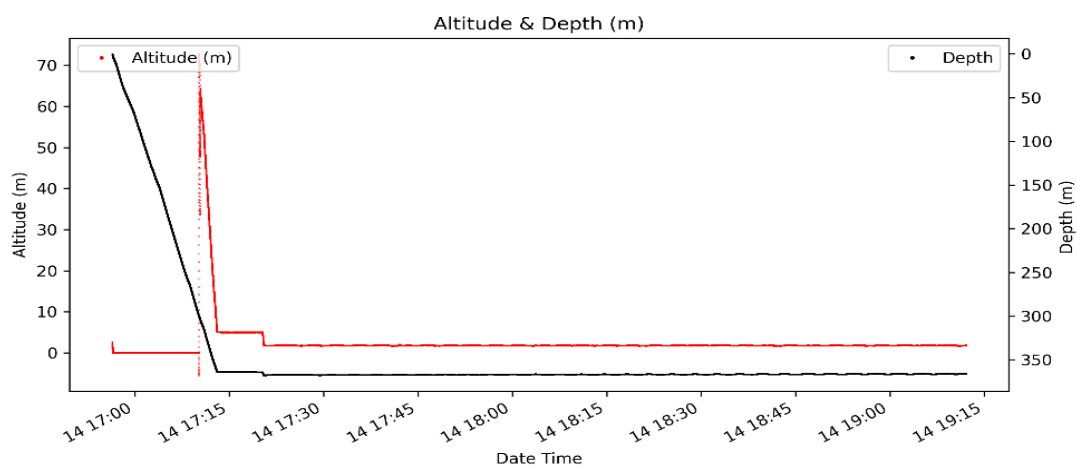




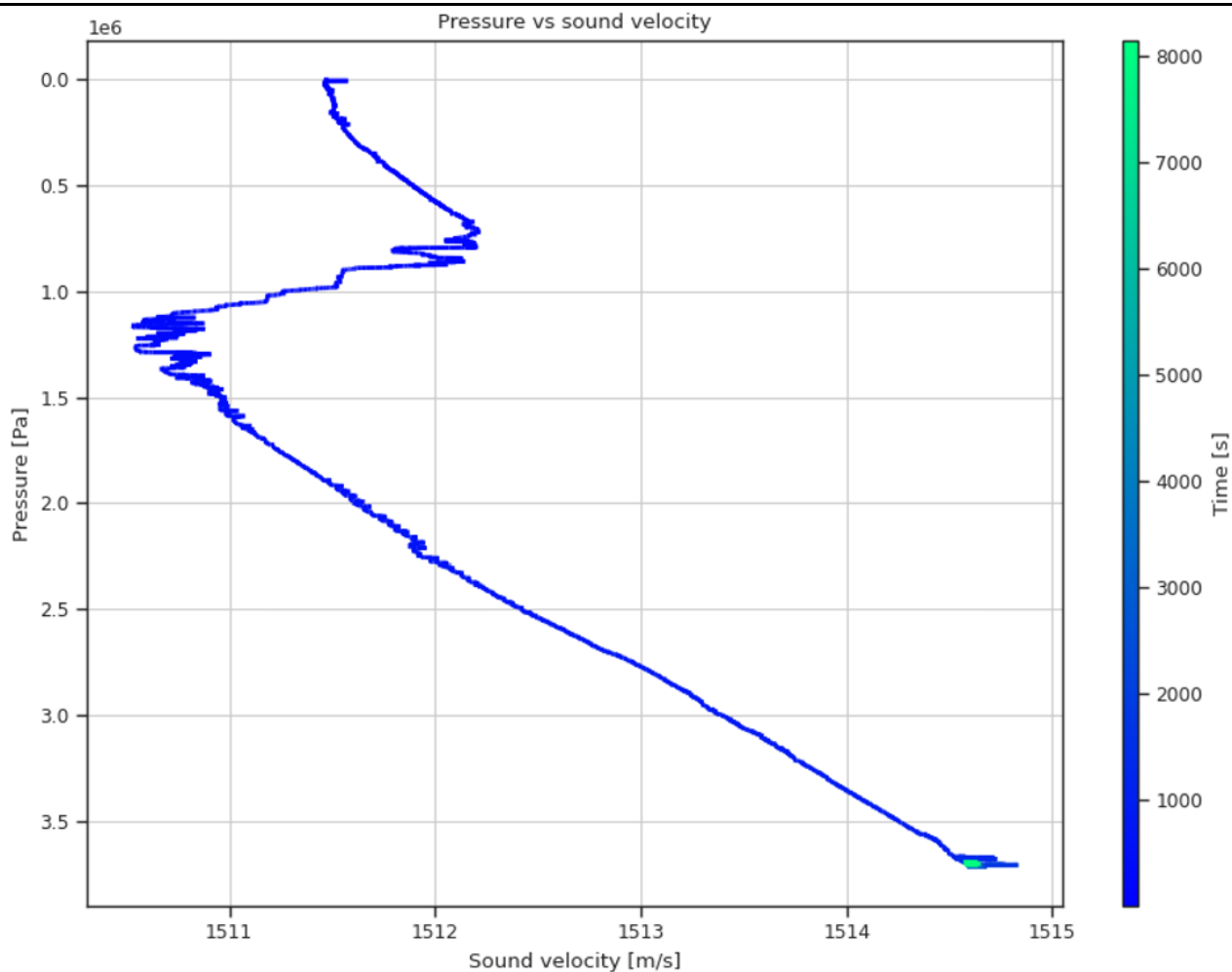
Despliegue #	10		BAG	girona500_2025-12-14-15-56-23_0
Misión:	CIGROSPAL_RESSIN		Estación:	Cigala de Roses Palamós (Reserva)
Sensores	Cámara FLIR + FLS / CTD		Fecha	14/12/2025
Objetivos				
Control fotográfico + Multihaz				
Condiciones				
	Inicio	Final	Nav. 3D	
Hora (UTC)	15:55	18:54		
Posición (Lat/ Long)	42.0134727N 3.5337455E	42.0134753N 3.5338628E		
Estado Mar	0.8	1		
Viento ( Vel/ rumbo)	9	12		
Nivel Bateria (%.)	82%	43%		
Estadísticas				
T° en el fondo (H)	2:15:07			
Distancia (km)	3.3			
Consumo (W)	1243.4			
Vmedia (m/s)	0.39			
T° de Misión (H:M)	2:15:07			
Incidencias				
Rendimiento del vehículo (gráficas)				
Estado de las baterías				



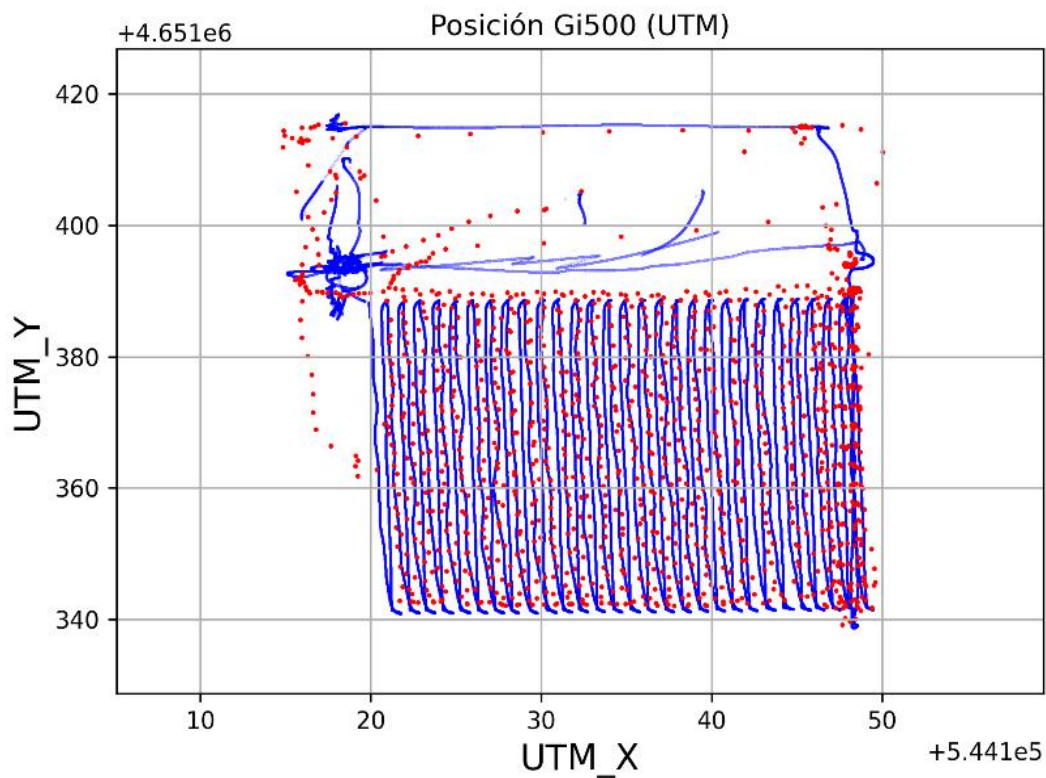
Altura / Profundidad



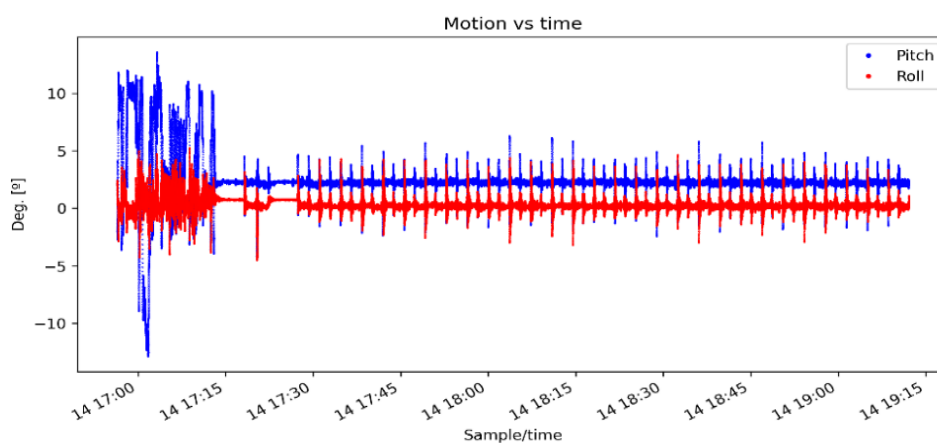
### Vel. Del Sonido



### Navegación y fix USBL

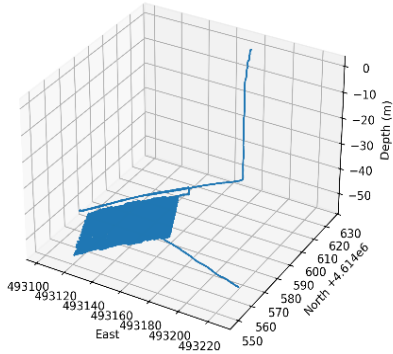


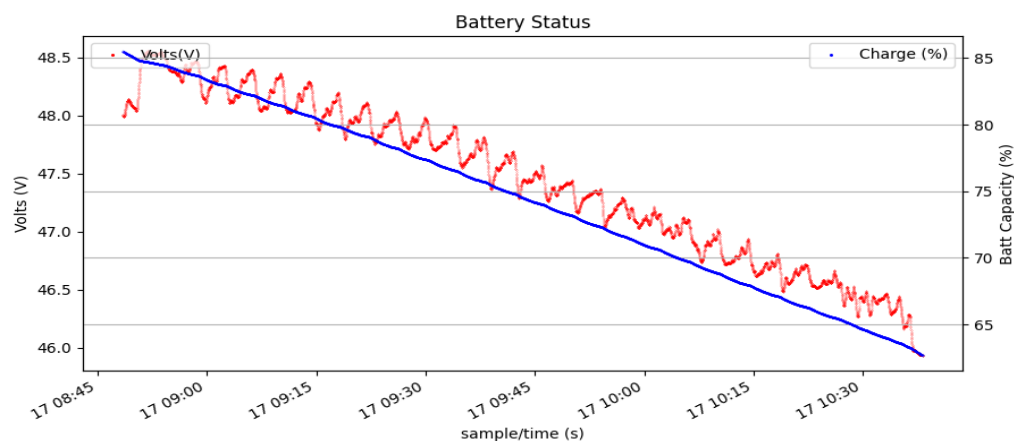
Actitud (Motion)



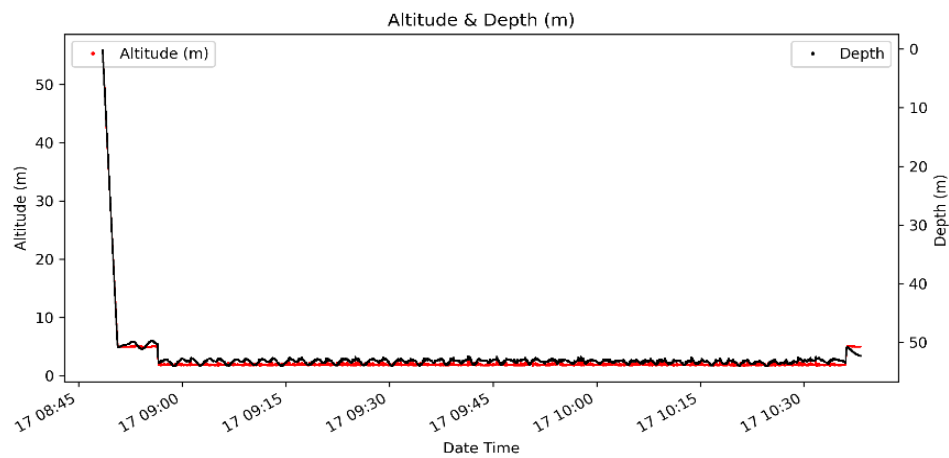




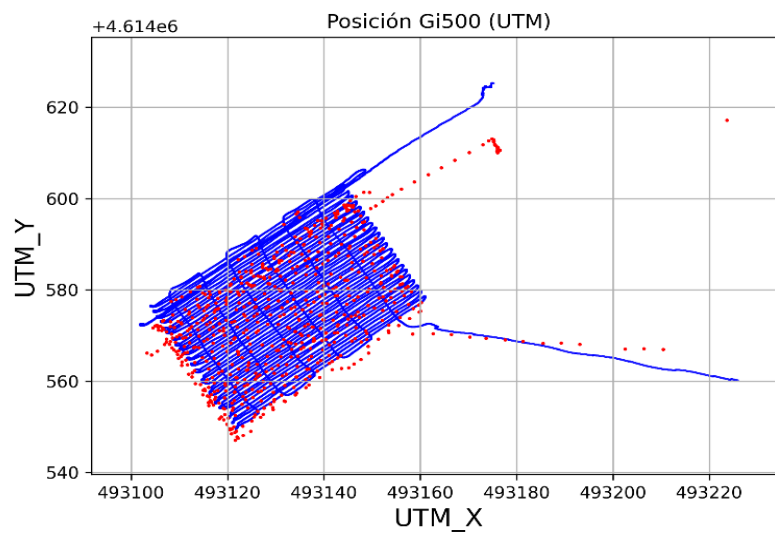
Despliegue #	11		BAG	girona500_2025-12-17-07-48-28_0	
Misión:	Mosaic_Tossa2_Tossa1		Estación:	Bol de Tossa	
Sensores	Cámara FLIR + FLS / CTD		Fecha	17/12/2025	
Objetivos					
Control fotográfico + Multihaz					
Condiciones					
	Inicio	Final	Nav. 3D		
Hora (UTC)	7:48	11:43			
Posición (Lat/ Long)	41.6833307N 2.9184822E	41.6810595N 2.9271505E			
Estado Mar	1				
Viento ( Vel/ rumbo)	12				
Nivel Batería (%.)	86%	37%			
Estadísticas					
Tº en el fondo (H)	1:51:05				
Distancia (km)	3.1				
Consumo (W)	1071.7 / 101.7				
Vmedia (m/s)	0.47				
Tº de Misión (H:M)	1:51:05				
Incidencias					
Rendimiento del vehículo (gráficas)					
Estado de las baterías					



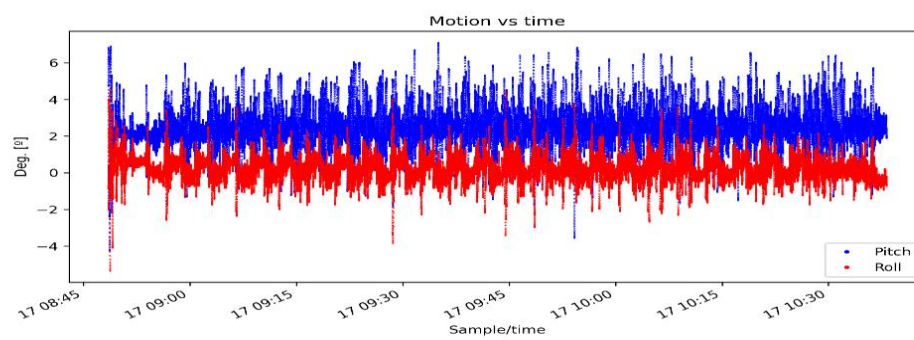
## Altura / Profundidad



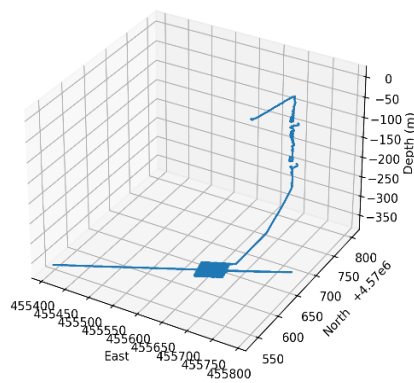
## Navegación y fix USBL



## Actitud (Motion)

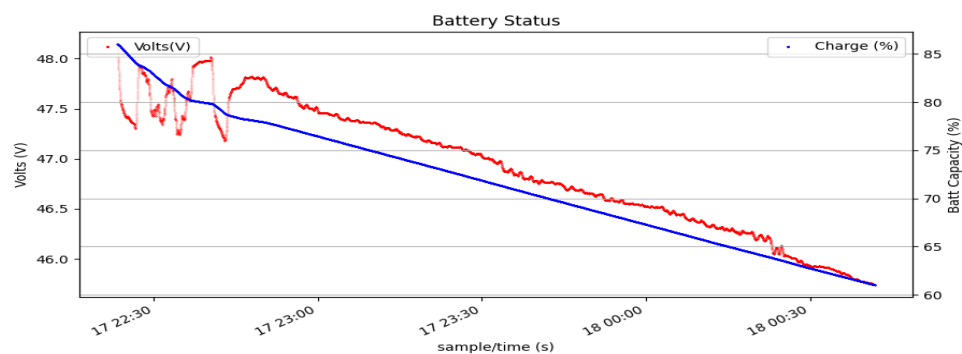




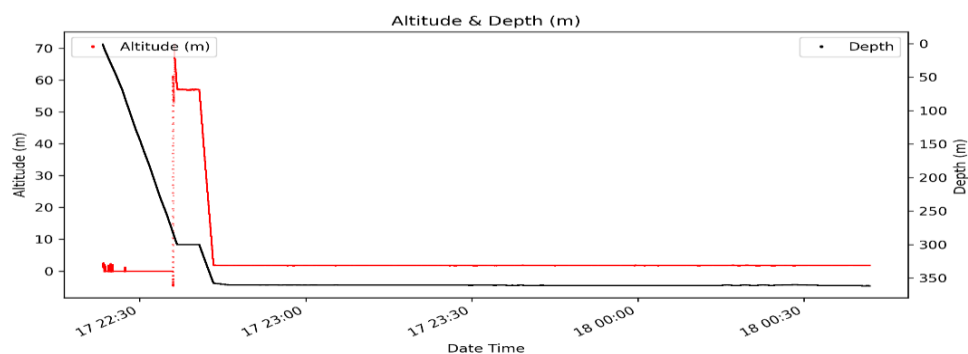
Despliegue #	12		BAG	girona500_2025-12-17-21-23-16_0	
Misión:	mosaic_linea_cigala_Barcelona		Estación:	Cigala de Barcelona (Reserva)	
Sensores	Cámara FLIR + FLS / CTD		Fecha	17/12/2025	
Objetivos					
Control fotográfico + Multihaz					
Condiciones					
	Inicio	Final	Nav. 3D		
Hora (UTC)	21:23	0:25			
Posición (Lat/ Long)	41.2863033N 2.4715907	41.7351928N 3.0935912E			
Estado Mar	0.5				
Viento ( Vel/ rumbo)	7				
Nivel Bateria (%.)	88%	52%			
Estadísticas					
T° en el fondo (H)	2:18:06				
Distancia (km)	3.5				
Consumo (W)	1223.7 / 119.5				
Vmedia (m/s)	0.43				
T° de Misión (H:M)	2:18:06				

### Rendimiento del vehículo (gráficas)

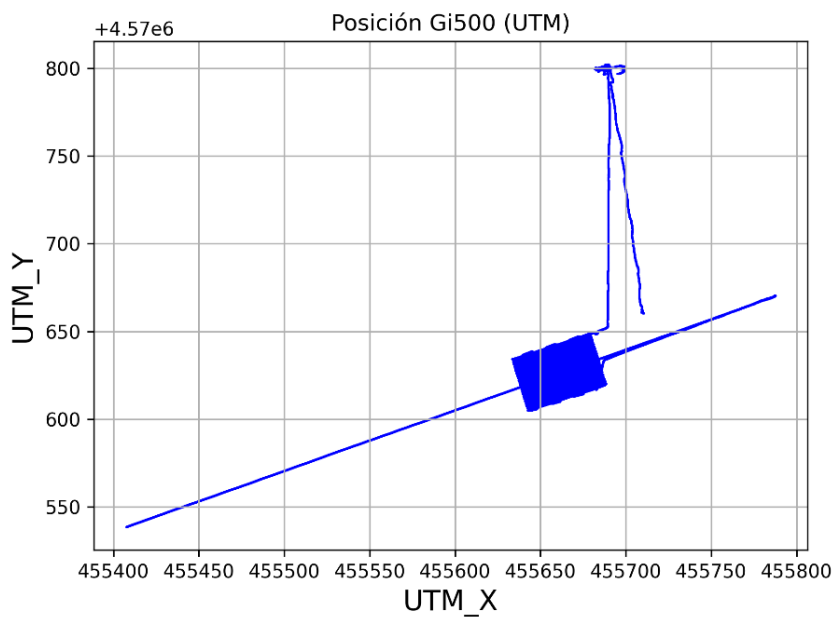
#### Estado de las baterías



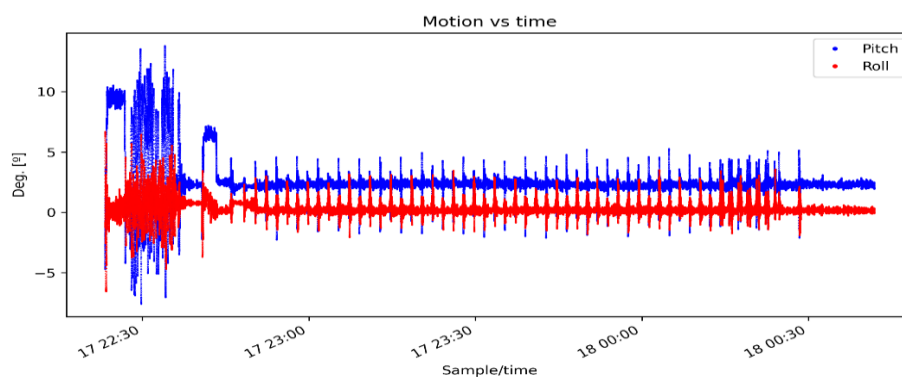
#### Altura / Profundidad



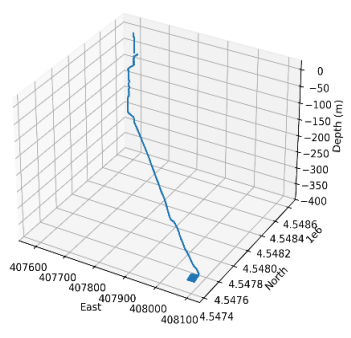
## Navegación y fix USBL



## Actitud (Motion)

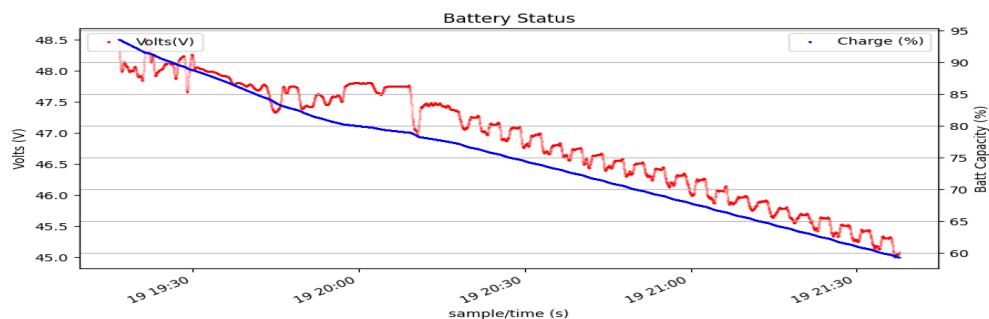




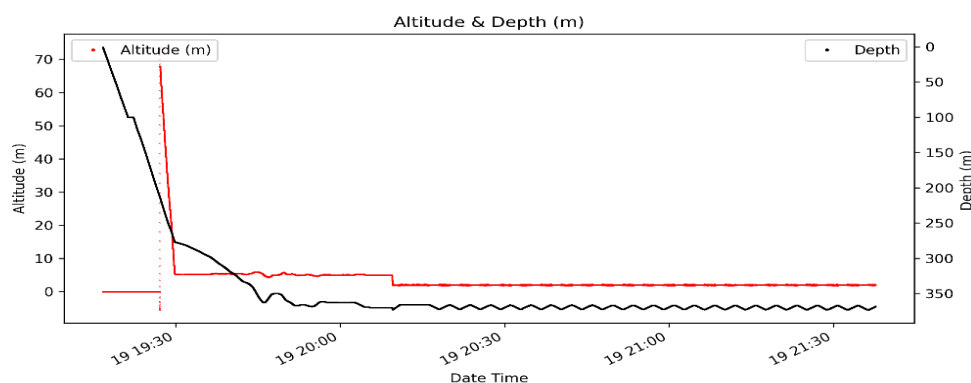
Despliegue #	13		BAG	girona500_2025-12-19-18-16-40_0
Misión:	AUVMOS_CIGVILANOVA_RESSIN		Estación:	Cigala Vilanova Reserva
Sensores	Cámara FLIR + FLS / CTD		Fecha	19/12/2025
Objetivos				
Control fotográfico + Multihaz				
Condiciones				
	Inicio	Final	Nav. 3D	
Hora (UTC)	18:16	21:47		
Posición (Lat/ Long)	41.08349N 1.9004403E	41.0734523N 1.906447E		
Estado Mar	0.6			
Viento ( Vel/ rumbo)	3			
Nivel Bateria (%.)	93%	41%		
Estadísticas				
T° en el fondo (H)	2:21:00			
Distancia (km)	3.7			
Consumo (W)	1351.6 /94.9			
Vmedia (m/s)	0.47			
T° de Misión (H:M)	2:21:00			

### Rendimiento del vehículo (gráficas)

#### Estado de las baterías

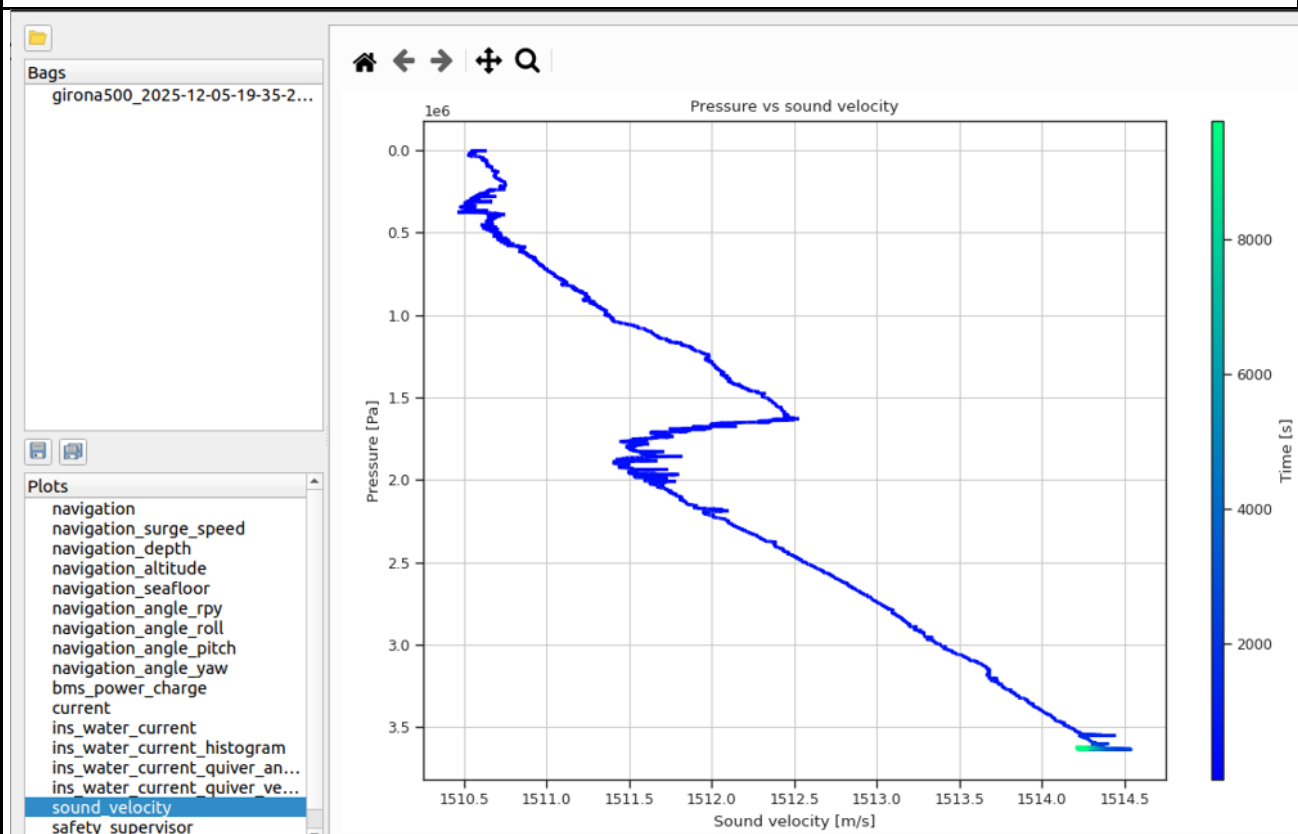


#### Altura / Profundidad

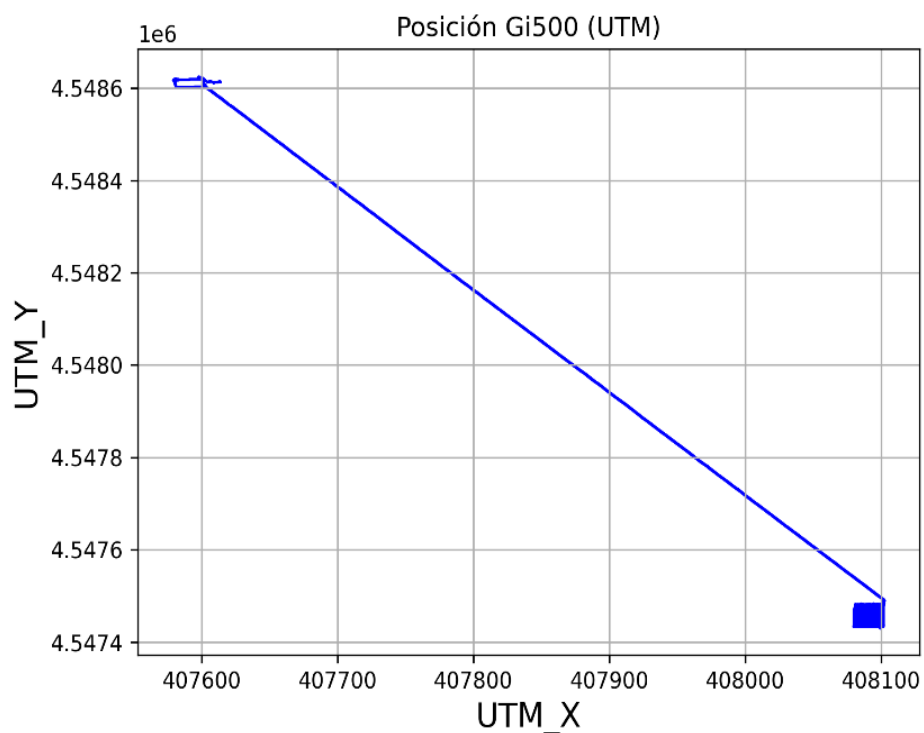




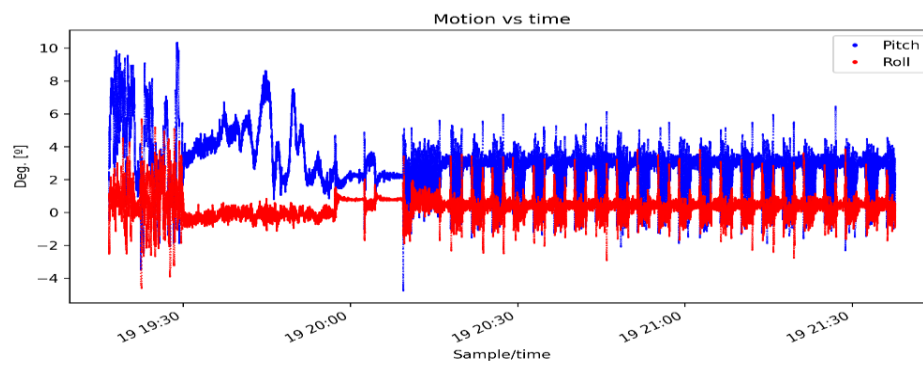
## Vel. Del Sonido



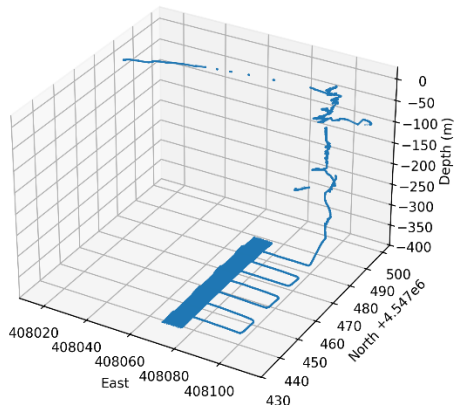
## Navegación y fix USBL



## Actitud (Motion)

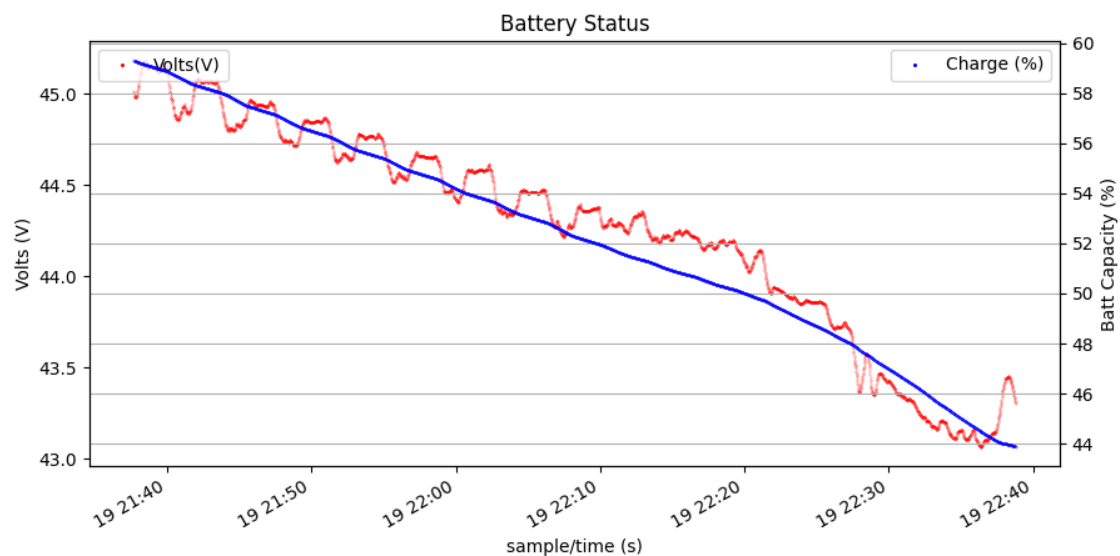




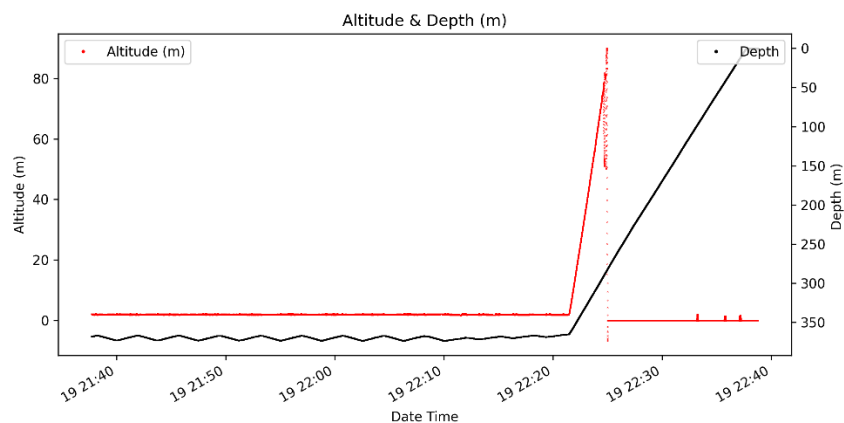
Despliegue #	13b		BAG	girona500_2025-12-19-20-37-41_1
Misión:	Control_Cigala_Barcelona		Estación:	Cigala de Barcelona (Control)
Sensores	Cámara FLIR + FLS / CTD		Fecha	20/12/2025
Objetivos				
Control fotográfico + Multihaz				
Condiciones				
	Inicio	Final	Nav. 3D	
Hora (UTC)	19:06	21:45		
Posición (Lat/ Long)	41.2714913N 2.3954545E	41.2766423N 2.3920528E		
Estado Mar	0.5			
Viento ( Vel/ rumbo)	12			
Nivel Batería (%.)	92%	60%		
Estadísticas				
Tº en el fondo (H)	2:12:03			
Distancia (km)				
Consumo (W)				
Vmedia (m/s)				
Tº de Misión (H:M)	2:12:03			

#### Rendimiento del vehículo (gráficas)

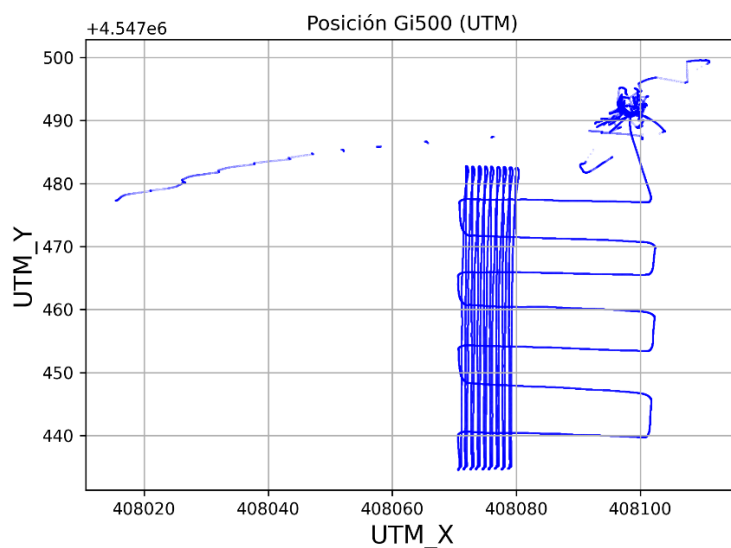
##### Estado de las baterías



## Altura / Profundidad



## Navegación y fix USBL



## Actitud (Motion)

