



CMIMA
Pg. Marítim de la Barceloneta 37-49
08003 - Barcelona, Spain
Tel. +34 93 230 95 00
Fax. +34 93 230 95 55
www.utm.csic.es

UTM
UNIDAD DE TECNOLOGÍA MARINA

INFORME

SACO 14 S 10W

(SACO ALONSO)

07/04/2025 19/05/2025



Noemí Calafat

Camilo Gomez (MEC)

Peregrino Cambeiro (MEC)

Manuel García (ELE)

Didac Casado (TIC)

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN CAMPAÑA.....	3
2	PLAN INICIAL DE CAMPAÑA.....	3
3	ACTIVIDADES REALIZADAS.....	7
4	INFORME POR DEPARTAMENTOS (EQUIPOS).....	12
4.1	DEPARTAMENTO ELECTRÓNICA.....	12
4.2	DEPARTAMENTO ACÚSTICA.....	14
4.3	DEPARTAMENTO TIC	17
4.4	DEPARTAMENTO HID (LAB)	21
4.5	DEPARTAMENTO MEC	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
5	INCIDENCIAS	23
6	MATERIAL A REPONER	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7	OBSERVACIONES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

1 INTRODUCCIÓN CAMPAÑA

El proyecto **SACO-TS** tiene como objetivo principal cuantificar el flujo de retorno de la Circulación Meridional de Vuelco del Atlántico (Atlantic Meridional Overturning Circulation, **AMOC**) a través del Atlántico Sur.

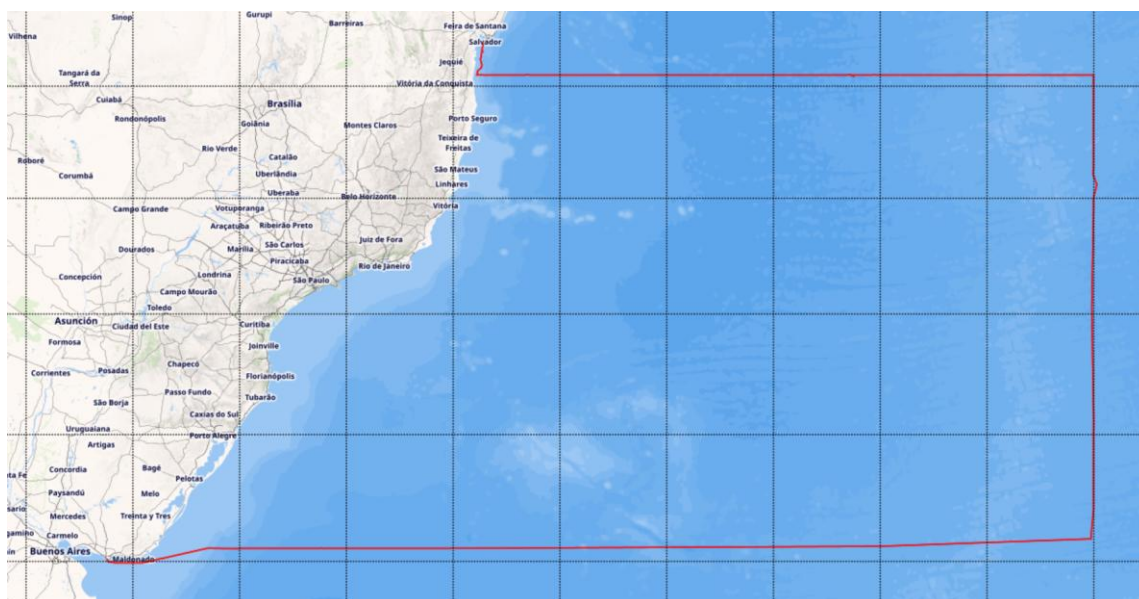
Dicho flujo —integrado por aguas superficiales, de termoclina superior e intermedias— combina contribuciones procedentes de rutas cálidas y salinas y de rutas frías y frescas, y se canaliza preferentemente a lo largo de un corredor zonal situado en el límite dinámico entre los giros subtropical y tropical. En este marco, la campaña **SACO 10W–14S**, inscrita en el programa SACO/SAGA (South Atlantic Connections), persigue caracterizar las conexiones entre ambos giros y desentrañar la estructura y variabilidad de la circulación profunda del Atlántico Sur. Para ello, combina el mantenimiento de instrumentación fondeada mediante PIES (Pressure Inverted Echo Sounders) con la ejecución de secciones hidrográficas de alta resolución, generando el conjunto de observaciones necesario para construir y validar modelos inversos de circulación y para cerrar balances de masa y propiedades con rigor metroológico.

2 PLAN INICIAL DE CAMPAÑA

2.1 ZONAS DE MUESTREO

Atlántico Sur oriental, entre el trópico y el subtropico, cubriendo el meridiano 10°W y una franja zonal ~11–14°S

Zarpando de Montevideo (Uruguay) y arrivando en Salvador de Bahía (Brasil).



2.2 FICHA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA			
ACRÓNIMO	SACO-SAGA		
Título Proyecto	SACO 14S 10W		
CÓDIGO REF.		CÓDIGO UTM	HE-
JEFE CIENTÍFICO	ALONSO HERNÁNDEZ GUERRA	INSTITUCIÓN	ULPGC
SALIDA	Montevideo (URUGUAY) 09/ABRIL/2025	REGRESO	Salvador de Bahia (BRASIL) 19/MAYO/2025
BUQUE	BIO Hespérides		
Zona de trabajo	Sección zonal ~14–15°S en el Atlántico Sur hasta ~10°W y sección meridiana en 10°W		
Geodesia	Elipsoide: WGS84	Proyección	UTM Sur Huso 21
Responsable Técnico	Manuel GARCIA SALAZAR	Organización	U.T.M. - CSIC
Equipo Técnico	Peregrino Cambeiro (UTM Mecánica) Manuel GARCIA (UTM Electrónica) Camilo Gomez (UTM Mecánica) Noemí Calafat (UTM Electrónica) Didac Casado (UTM Telemática)		

2.3 OBJETIVOS

Mantenimiento de la matriz SAGA de PIES

- Localizar, comunicar, recuperar y/o dar servicio a los PIES previamente fondeados.
- **Desplegar un nuevo PIES** en el cinturón ~14–15°S para reforzar la cobertura temporal/espacial.

Hidrográfica de referencia

- Ejecutar una **sección meridiana en 10°W** y una **sección zonal en torno a 11°S** (ajustable a 11–14°S según condiciones), con estaciones CTD de fondo a superficie y roseta de 24 botellas.

Biogeoquímica y gases disueltos

- Muestrear **nutrientes inorgánicos** en todas las botellas.
- Determinar **O₂ disuelto** y parámetros del **sistema carbonato (TA/DIC)** con analítica a bordo (p. ej., VINDTA) para estimar **pCO₂** y flujos aire-mar.

Contribución a la observación global

- **Desplegar flotadores Argo/GO-BGC** a lo largo de las secciones para ampliar la red de observación autónoma (biogeoquímica y “core”).

2.4 INSTRUMENTACIÓN Y METODOLOGÍA

- **CTD y LADCP**

Durante la campaña utilizamos la **roseta equipada con CTD y LADCP** para obtener perfiles verticales de las masas de agua.

El **CTD** registró de forma continua **temperatura, salinidad y presión**, además de parámetros adicionales como **oxígeno disuelto y fluorescencia**.

El **LADCP Teledyne Workhorse de 300 kHz** midió las **corrientes a lo largo de toda la columna de agua** durante el descenso y ascenso del conjunto.

Las **botellas Niskin** se cerraron a diferentes profundidades seleccionadas según las características detectadas en tiempo real por el CTD.

De cada nivel se recogieron **muestras de agua** para análisis físicos, químicos y biológicos posteriores en el laboratorio.
más amplio.

- **PIES**

Un PIES (**Pressure Inverted Echo Sounder**) es un instrumento oceanográfico que se instala en el fondo marino para medir la presión y el tiempo de viaje de un pulso acústico hacia la superficie. Emite periódicamente una señal sonora que se refleja en la superficie del mar y regresa al sensor. Midiendo el tiempo que tarda el eco en volver, el PIES calcula la altura de la columna de agua sobre él.

Además, el sensor de presión integrado permite conocer la profundidad exacta del instrumento y detectar variaciones del nivel del mar.

Combinando estas mediciones con perfiles de temperatura y salinidad (T-S) obtenidos previamente, se puede estimar la estructura vertical de densidad del agua.

El PIES es muy útil para monitorizar corrientes profundas y variaciones de la circulación oceánica a largo plazo.

Suele emplearse en transectos de observación o líneas de amarre para estudiar la AMOC (Circulación Meridional de Retorno del Atlántico).

Puede funcionar de forma autónoma durante meses o años, registrando datos en intervalos regulares.

Los PIES modernos también pueden incluir sensores adicionales o comunicación acústica con otros instrumentos.



- **ARGO FLOATS**

Durante la campaña se emplearon **boyas Argo BGC (Biogeochemical Argo)** de los fabricantes **NKE** y **Sea-Bird Scientific**, diseñadas para la observación autónoma de variables físicas y biogeoquímicas del océano.

Estas boyas realizan **perfiles verticales desde la superficie hasta 2000 m de profundidad**, midiendo parámetros como **temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, clorofila, turbidez y nitrato**.

El modelo **NKE** (Provor BGC) y el **Sea-Bird Navis BGC** cuentan con sensores de alta precisión y sistemas de control de flotabilidad que permiten su **ascenso y descenso controlado**.

Cada ciclo de perfilado dura aproximadamente **10 días**, tras los cuales los datos son transmitidos por **satélite (Iridium)** a los centros de datos internacionales del programa **Argo**.

Estos registros son fundamentales para el **seguimiento del cambio climático**, la **circulación oceánica** y la **productividad biológica** en mar abierto.



3 ACTIVIDADES REALIZADAS

3.1 MUESTREO DE AGUA

Durante la campaña se realizaron **74 despliegues de roseta** equipada con **CTD y doble sistema LADCP de 300 kHz**.

El **CTD**, dotado de sensores de **parámetros físico-químicos**, permitió obtener **perfiles verticales de temperatura, salinidad, oxígeno y otros indicadores** a lo largo de la columna de agua.

Simultáneamente, se **tomaron muestras de agua superficial y a distintas profundidades** mediante las **botellas Niskin** del sistema.

Las **dos cabezas LADCP** instaladas en la roseta midieron la **velocidad y dirección de las corrientes** desde la superficie hasta el fondo.

En conjunto, estos datos proporcionaron una **caracterización completa de las propiedades hidrográficas y dinámicas** de cada estación.

3.2 DESPLIEGUE ARGO FLOATS

Durante la campaña se **desplegaron por popa un total de 20 boyas Argo** de distintos modelos.

Estas boyas, de tipo **profilador autónomo**, están diseñadas para **medir temperatura, salinidad y otros parámetros físico-químicos** desde la superficie hasta 2000 metros de profundidad.

Los modelos empleados incluían versiones **BGC (Biogeochemical)** de **NKE** y **Sea-Bird**, capaces de registrar también **oxígeno, pH, clorofila, turbidez y nitrato**.

Cada boya realiza **ciclos de inmersión y ascenso automáticos**, transmitiendo los datos vía **satélite (Iridium)** al sistema global del programa **Argo**.

Su despliegue contribuye al **seguimiento a largo plazo de las condiciones oceanográficas** y a la mejora de los **modelos climáticos y de circulación oceánica**.

3.3 RECOGIDA PIES

Durante la campaña se **recupieron 4 de los 5 PIES (Pressure Inverted Echo Sounders)** desplegados en campañas anteriores.

el día 28, uno de los instrumentos (PIE nº4) **logró establecer comunicación acústica, pero no se liberó del fondo marino**.

Se sospecha que el equipo **quedó volcado boca abajo**, lo que **impidió el correcto funcionamiento del sistema de liberación acústica**.

Los PIES recuperados fueron revisados y sus datos descargados con éxito, aportando información valiosa sobre la **presión, el tiempo de tránsito acústico y la estructura de la columna de agua**.

3.4 MEDICION DE SALINIDAD PORTASAL

Durante la campaña se realizaron **medidas de salinidad** utilizando un **portasal Guideline 8410A**, un equipo de alta precisión empleado para **calibrar y verificar los datos de salinidad obtenidos por el CTD**.

Las muestras de agua recogidas con las **botellas Niskin** fueron analizadas a bordo con este instrumento, determinando la **conductividad y salinidad práctica** de referencia.

Estos valores permitieron **ajustar y validar los sensores del CTD**, garantizando la **calidad y trazabilidad de los datos hidrográficos**.



3.5 ESTACIONES

Station	Oper	LonG	LonM	LatG	LatM	Dep	Arriv.	Naveg
Montevideo	Dep	-56	11.29	-34	54.20	--	09 Apr	281.7
001-Tanya	CTD	-50	29.89	-34	30.00	2814	11 Apr	49.3
002-Tanya	CTD	-49	30.02	-34	30.04	3448	11 Apr	49.4
003-Tanya	CTD	-48	30.05	-34	30.00	3990	12 Apr	49.7
004-Tanya	CTD	-47	29.76	-34	30.22	4632	12 Apr	69.5
005-Tanya	CTD	-46	5.47	-34	30.00	4748	13 Apr	78.7
006-Tanya	CTD	-44	30.01	-34	30.01	4762	13 Apr	0.0
BGC	Opers	-44	30.00	-34	30.00	4762	13 Apr	222.5
Core	Opers	-40	0.00	-34	30.00	4814	14 Apr	247.3
Core	Opers	-35	0.00	-34	28.80	4382	16 Apr	247.3
Core	Opers	-30	0.00	-34	27.60	2924	17 Apr	247.4
Core	Opers	-25	0.00	-34	26.40	3742	18 Apr	247.4
Core	Opers	-20	0.00	-34	25.20	3570	20 Apr	489.9
007-Tanya	CTD	-10	7.51	-34	8.06	4108	22 Apr	0.0
Pies01	Opers	-10	7.51	-34	8.06	4108	22 Apr	0.0
Deep Argo	Opers	-10	7.51	-34	8.06	4108	23 Apr	68.4
Argo 6990665	Opers	-10	0.00	-33	0.00	3704	23 Apr	180.0
Argo 6990664	Opers	-10	0.00	-30	0.00	3836	24 Apr	35.7

008-Tanya	CTD	-9	59.63	-29	24.28	3834	24 Apr	0.0
Pies02	Opers	-9	59.63	-29	24.28	3834	24 Apr	0.0
Argo	Opers	-9	59.63	-29	24.28	3834	25 Apr	0.0
BGC	Opers	-9	59.63	-29	24.28	3834	25 Apr	281.3
009-Tanya	CTD	-10	4.84	-24	43.01	4162	26 Apr	0.0
Pies03	Opers	-10	4.84	-24	43.01	4162	26 Apr	0.0
Argo	Opers	-10	4.84	-24	43.01	4162	27 Apr	0.0
BGC	Opers	-10	4.84	-24	43.01	4162	27 Apr	253.0
010-Tanya	CTD	-10	0.00	-20	30.00	3831	28 Apr	30.0
011	CTD	-10	0.00	-20	0.00	4150	28 Apr	37.2
012-Tanya	CTD	-9	50.71	-19	23.89	3948	29 Apr	0.0
Pies04	Opers	-9	50.71	-19	23.89	3948	29 Apr	0.0
Argo	Opers	-9	50.71	-19	23.89	3948	29 Apr	25.5
013	CTD	-10	0.00	-19	0.00	3290	29 Apr	30.0
014-Tanya	CTD	-10	0.00	-18	30.00	3554	29 Apr	30.0
015	CTD	-10	0.00	-18	0.00	3638	30 Apr	30.0
016	CTD	-10	0.00	-17	30.00	3840	30 Apr	30.0
017-Tanya	CTD	-10	0.00	-17	0.00	3998	30 Apr	30.0
018	CTD	-10	0.00	-16	30.00	3716	01 May	30.0
019	CTD	-10	0.00	-16	0.00	3658	01 May	30.0
020-Tanya	CTD	-10	0.00	-15	30.00	3584	01 May	0.0
Pies05	Opers	-10	0.00	-15	30.00	3584	01 May	0.0
Deep Argo	Opers	-10	0.00	-15	30.00	3584	02 May	30.0
021	CTD	-10	0.00	-15	0.00	3450	02 May	30.0
022	CTD	-10	0.00	-14	30.00	3428	02 May	34.9
023-Tanya	CTD	-10	36.00	-14	30.00	3300	02 May	34.9
024	CTD	-11	12.00	-14	30.00	2870	03 May	34.9
025	CTD	-11	48.00	-14	30.00	3206	03 May	34.9
026	CTD	-12	24.00	-14	30.00	3076	03 May	34.9
027-Tanya	CTD	-13	0.00	-14	30.00	2570	04 May	34.9
028	CTD	-13	36.00	-14	30.00	2474	04 May	34.9
029	CTD	-14	12.00	-14	30.00	3210	04 May	34.9
030	CTD	-14	48.00	-14	30.00	3146	04 May	34.9
031-Tanya	CTD	-15	24.00	-14	30.00	3370	05 May	34.9
032	CTD	-16	0.00	-14	30.00	4062	05 May	0.0

BGC	Opers	-16	0.00	-14	30.00	4062	05 May	34.9
033	CTD	-16	36.00	-14	30.00	4074	05 May	34.9
034	CTD	-17	12.00	-14	30.00	3776	06 May	34.9
035-Tanya	CTD	-17	48.00	-14	30.00	4292	06 May	34.9
036	CTD	-18	24.00	-14	30.00	4484	06 May	0.0
Argo	Opers	-18	24.00	-14	30.00	4484	06 May	34.9
037	CTD	-19	0.00	-14	30.00	4786	07 May	34.9
038	CTD	-19	36.00	-14	30.00	4734	07 May	34.9
039-Tanya	CTD	-20	12.00	-14	30.00	4620	07 May	34.9
040	CTD	-20	48.00	-14	30.00	4776	08 May	34.9
041	CTD	-21	24.00	-14	30.00	5702	08 May	34.9
042	CTD	-22	0.00	-14	30.00	5204	08 May	34.9
043-Tanya	CTD	-22	36.00	-14	30.00	4908	09 May	34.9
044	CTD	-23	12.00	-14	30.00	5344	09 May	34.9
045	CTD	-23	48.00	-14	30.00	5450	09 May	34.9
046	CTD	-24	24.00	-14	30.00	5160	10 May	0.0
BGC	Opers	-24	24.00	-14	30.00	5160	10 May	34.9
047-Tanya	CTD	-25	0.00	-14	30.00	5594	10 May	34.9
048	CTD	-25	36.00	-14	30.00	5169	10 May	34.9
049	CTD	-26	12.00	-14	30.00	5519	11 May	34.9
050	CTD	-26	48.00	-14	30.00	5404	11 May	34.9
051-Tanya	CTD	-27	24.00	-14	30.00	5022	12 May	34.9
052	CTD	-28	0.00	-14	30.00	5232	12 May	0.0
Argo	Opers	-28	0.00	-14	30.00	5232	12 May	34.9
053	CTD	-28	36.00	-14	30.00	5090	12 May	34.9
054	CTD	-29	12.00	-14	30.00	5308	13 May	34.9
055-Tanya	CTD	-29	48.00	-14	30.00	5160	13 May	34.9
056	CTD	-30	24.00	-14	30.00	4996	13 May	34.9
057-Tanya	CTD	-31	0.00	-14	30.00	4668	14 May	34.9
058-Tanya	CTD	-31	36.00	-14	30.00	4885	14 May	34.9
059	CTD	-32	12.00	-14	30.00	2857	14 May	34.9
060-Tanya	CTD	-32	48.00	-14	30.00	4618	15 May	34.9
061-Tanya	CTD	-33	24.00	-14	30.00	4702	15 May	34.9
062-Tanya	CTD	-34	0.00	-14	30.00	4583	15 May	34.9
063	CTD	-34	36.00	-14	30.00	4564	16 May	0.0

BGC	Opers	-34	36.00	-14	30.00	4564	16 May	34.9
064-Tanya	CTD	-35	12.00	-14	30.00	4538	16 May	34.9
065	CTD	-35	48.00	-14	30.00	4496	16 May	34.9
066-Tanya	CTD	-36	24.00	-14	30.00	4406	17 May	34.9
067	CTD	-37	0.00	-14	30.00	4038	17 May	29.0
068-Tanya	CTD	-37	30.00	-14	30.00	3836	17 May	29.0
069	CTD	-38	0.00	-14	30.00	3166	18 May	14.5
070-Tanya	CTD	-38	15.00	-14	30.00	2858	18 May	7.3
071	CTD	-38	22.50	-14	30.00	2390	18 May	7.3
072-Tanya	CTD	-38	30.00	-14	30.00	1549	18 May	7.3
073	CTD	-38	37.50	-14	30.00	1549	18 May	4.8
074-Tanya	CTD	-38	42.50	-14	30.00	1022	18 May	4.8
075	CTD	-38	47.50	-14	30.00	1022	18 May	4.8
076-Tanya	CTD	-38	52.49	-14	30.00	36	18 May	88.6
S.BahV#a	Arrival port	-38	32.50	-13	3.60	-----	19 May	-----

Station - Name of the station.

Oper - Oper code (depart port, waypoint, CTD, ,...) for the stations.

LatG - Degrees of latitude.

LatM - Minutes of latitude.

LonG - Degrees of longitude.

LonM - Minutes of longitude.

Dep-m - Depth (metres) at the station.

Arriv. date - Arrival date to the station.

Hour - Hour of arrival to the station.

Hours - Hours working in the station.

Day - Cruise day (the cruise begins in day 1).

Naveg - Navegation to the next station in nautical miles.

_10W_14S: 101 stations, 5227.1 miles, 39.42 days at 8.0 knots

Time in each stations has been estimated using the actual depth and a descend/ascend velocity of 55/55/55/40 (CTD/BC/GC/ROV) m/min.

Additionally, we have added 0.80 h per station for positioning.

4 INFORME POR DEPARTAMENTOS (EQUIPOS)

4.1 DEPARTAMENTO ELECTRÓNICA

4.1.1 ROSETA OCEANOGRÁFICA

Equipada con los siguientes sensores:

- CTD SBE 9 plus S/N:0847
- 2 sensores de Conductividad y Temperatura “Seabird” S/N: 3P6436, 4C4923,3P4798,4C3345.
- Sensor de Oxígeno “Seabird” SBE43 S/N: 1072.
- Altimetro “VALEPORT-VA500” S/N:87631
- Fluoroturbidímetro WetLabs ECO FLNTU S/N: 6153
- 2 Bombas SBE 5T S/N: 10125,10132
- Pylon “SBE 32” S/N: 1294

4.1.2 MEDICIÓN CONTINUA DEL AGUA DE MAR CON EQUIPAMIENTO ESPECIALIZADO:

En el marco de nuestra investigación, llevamos a cabo mediciones continuas del agua de mar mediante un Termosalinógrafo TSS SBE 21 Seabird S/N: 3466 y un Fluorómetro Turner Designs AU-10. Estos instrumentos nos proporcionan datos cruciales para el análisis detallado de las condiciones marinas, los parámetros medidos incluyen:

1. Conductividad: La medida de la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, lo cual está directamente relacionado con la salinidad y otros componentes disueltos.
2. Temperatura: La medición precisa de la temperatura del agua, crucial para entender las variaciones térmicas en la columna de agua.
3. Salinidad: Un indicador fundamental de la concentración de sales disueltas en el agua, esencial para evaluar la composición química del medio marino.
4. Concentración de Clorofila: La determinación de la concentración de clorofila en el agua, proporcionando información valiosa sobre la presencia y distribución de fitoplancton, un componente clave en la cadena alimentaria marina.
5. Densidad: La medición de la densidad del agua, que está influenciada por la temperatura y la salinidad, y es vital para comprender la estratificación vertical en la columna de agua.

Estos datos, obtenidos de manera continua, nos permiten realizar un monitoreo detallado de las propiedades físicas y químicas del agua a lo largo del tiempo, contribuyendo significativamente a nuestro entendimiento de los procesos oceanográficos en la región de estudio.

4.1.3 MEDICIÓN CONTINUA DEL AGUA DE MAR (NUEVO SISTEMA):

En esta campaña se registraron los datos del nuevo sistema de continuo de la vía húmeda, además, se implementó la trama en el SADO a través del puerto UDP 3003 con la siguiente estructura:

\$PHESTSS,16022025,181918,5.5954,3.34117,33.9148,374.3,7.647,1473.308,88.7359,4.270327,0.2861603
\$PHESTSS,DDMMYY,HHMMSS,Temperatura,Conductividad,Salinidad,PCO2,Oxígeno,Velocidad del sonido,
Fluorescencia ,Turbidez ,Crude Oil;

UNIDADES:

TEMPERATURA: SBE 38 (°C)

CONDUCTIVIDAD: SBE 45 (S/m)

SALINIDAD: SBE45 (PSU)

PCO2. 4h JENA (µatm)

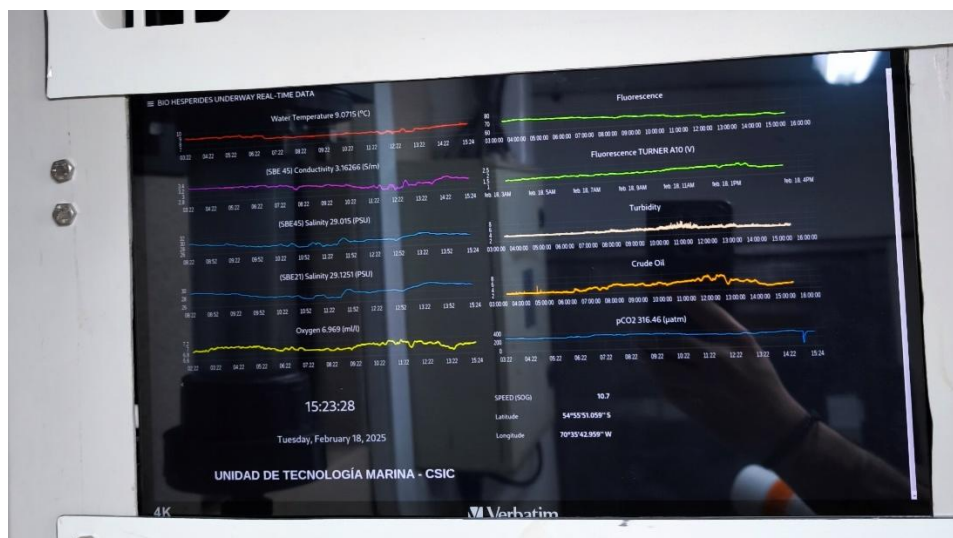
OXIGENO: SBE63 (ml/L)

VELOCIDAD SONIDO: SBE45 (m/s)

FLUORESCENCIA: TURNER C-FLUOR (µg/L)

TURBIDEZ: TURNER CYCLOPS (NTU)

Se instaló una pantalla táctil en el cuadro de control de la vía húmeda, donde se ven los datos en tiempo real y graficados, además dentro del cuadro, encontramos un teclado y un ratón inalámbrico por si hace falta realizar alguna modificación.



Se usa una Raspberry pi 4 como servidor, y un Campbell CR1000X como data Logger, montados en el mismo cuadro.

4.2 DEPARTAMENTO ACÚSTICA

4.2.1 SONDA MONOHAZ SIMRAD EA-640:

Sonda monohaz de doble frecuencia.

Las frecuencias de trabajo son de 12 kHz en modo activo o pasivo activo, (PINGER) utilizado en combinación con el Pinger Benthos, y 200 kHz.

La sonda dispone de salidas serie, Ethernet y Centronics para impresora. Los datos se presentan en pantalla, a los que se añaden los datos de navegación y hora. Los datos de navegación, tiempo y actitud le llegan del Seapath, mediante unas líneas serie cuya configuración es la siguiente

Telegrama	Puerto	Baudios	Bits Datos	Bits Stop	Paridad
Navegación y tiempo	COM3	9600	8	1	No
Actitud	COM2	19600	8	1	No

La profundidad se envía a través de la red Ethernet por el puerto UDP:2020 al sistema de adquisición de datos SADO.

Durante esta campaña, la profundidad del haz central al Sado se envió desde la EM 122 mientras ésta estuvo operando. El tiempo que estuvo apagada se utilizó la EA 600 para la profundidad del Sado.

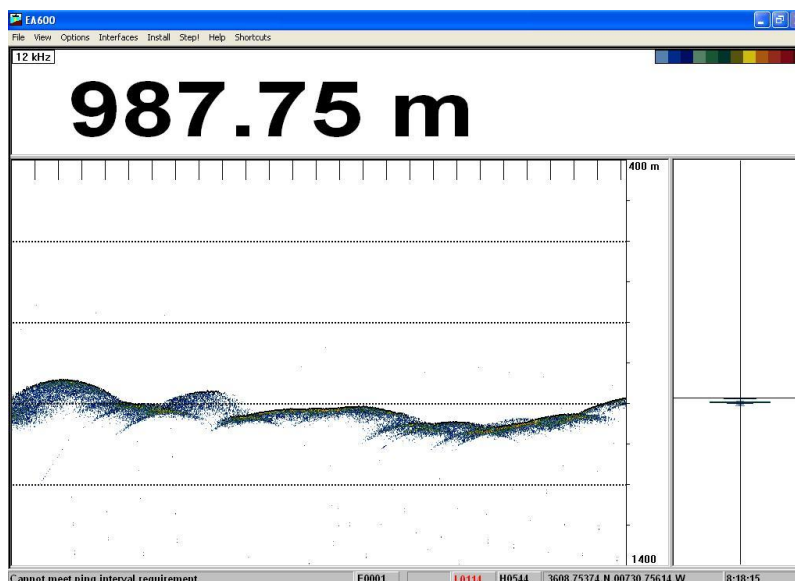


Imagen pantalla EA640

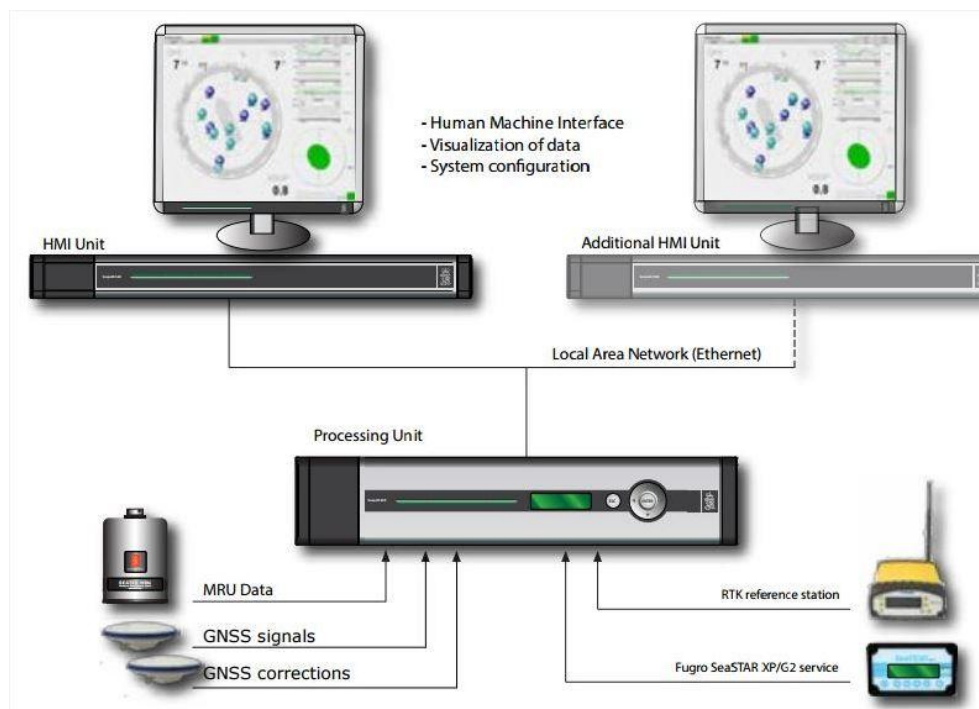
4.2.2 SISTEMA INERCIAL Y DE POSICIONAMIENTO SEAPATH 330:

El Seapath 330 es el alma de los sensores de actitud del barco. Consta de dos antenas GPS, separadas 4 metros, una unidad central y su pantalla, situadas en el rack de proa del laboratorio de Equipos Electrónicos Proa (Sondas).

El equipo toma datos del GPS y de la VRU (Unidad de referencia vertical) que da información sobre la actitud del barco, cabeceo, balanceo, oleaje. Procesa los datos y genera telegramas NMEA heading, actitud y de posición, que se reparten por todo el barco a través de un sistema de distribución de datos situado tras los racks de EEPROA.

Su configuración (fichero hesperides.par) incluye la posición de los sensores respecto al centro del barco, que se considera está en la MRU 5+, local de gravimetría.

La posición que proporciona el Seapath 330 corresponde al centro de gravedad del Barco (MRU 5+ en el local de gravimetría).



Esquema funcionamiento SEAPATH

4.2.3 SISTEMA DE REFERENCIA INERCIAL (MRU):

El anterior equipo descrito necesita que se le integren los datos de los GPS y de esta unidad de movimiento. En nuestro caso disponemos de un modelo Seatex MRU 5 +. Se sitúa en el local de gravimetría del buque, que es la zona donde está el centro de rotación del mismo. Esto evita la generación del heave inducido.

Esta MRU envía datos de rolo y cabeceo con una exactitud de 0.01° y ruido angular menos de 0.002° .

Cada equipo se ha calibrado y probado individualmente, con el correspondiente certificado. Esto se debe al uso de sensores inerciales precisos, incluyendo 3 giróscopos y aceleradores lineares. Estos acelerómetros están indicados para navegaciones exactas.

Estas giroscópicas MRG5 (Mru Rate Gyro model 5) están pensadas para aplicaciones de altas prestaciones. La MRG5 combina poco ruido de señal, excelente tendencia a la estabilidad, precisión de ganancia exponencial y la mejor tasa de giro disponible para aplicaciones marítimas. Esta alta calidad se debe al uso de componentes sólidos sin partes móviles.



Foto de la MRU

PFreeHeave® Algorithm

Este algoritmo emplea medidas pasadas para sacar un heave correcto y sin desfase. Esta es una ventaja en condiciones de mar de fondo de alta longitud de onda y en aplicaciones en las que se puede necesitar el delay heave para procesamiento de datos.

Mediante comunicación vía Ethernet se envían los datos a los demás equipos, en este caso el Seapath.

PFreeHeave® Algorithm

Este algoritmo emplea medidas pasadas para sacar un heave correcto y sin desfase. Esta es una ventaja en condiciones de mar de fondo de alta longitud de onda y en aplicaciones en las que se puede necesitar el delay heave para procesamiento de datos.

Mediante comunicación vía Ethernet se envían los datos a los demás equipos, en este caso el Seapath.

- 0.01° roll and pitch accuracy
- Exceptional low angle noise and bias stability
- High output data rate (200 Hz)
- Outputs on RS-232, RS-422 and Ethernet
- Precise heave at long wave periods by use of PFreeHeave® algorithm
- Each MRU delivered with Calibration Certificate
- No limitation in mounting orientation
- Lever arm compensation to two individually configurable monitoring points
- Meets IHO special order requirements
- Small size, light weight, low power consumption



4.3 DEPARTAMENTO TIC

4.3.1 CONEXIÓN SATELITE STARLINK:

Esta campaña contamos por primera vez con servicio a través de la red de Starlink

Lo que nos permite:

- **Conexión a internet de alta velocidad:**
Ofrece velocidades de descarga de hasta 300 Mbps, lo que permite realizar actividades en línea que requieren un gran ancho de banda, como videoconferencias, streaming de vídeo y descargas de archivos grandes.
- **Cobertura global:**
Permite la conexión a internet en alta mar, incluso en zonas remotas donde la banda Ku no llega.
- **Mayor eficiencia operativa:**
Permite el acceso a información en tiempo real sobre las condiciones meteorológicas, el tráfico marítimo y otros datos relevantes, lo que ayuda a optimizar las rutas y reducir los costos.
- **Entretenimiento a bordo:**
Ofrece a los pasajeros la posibilidad de disfrutar de servicios de streaming, redes sociales y otras actividades en línea durante sus viajes.

4.3.2 SERVIDORES:

Durante la campaña se han utilizado los recursos de la red informática del buque para la adquisición y el almacenamiento de datos, la edición e impresión de documentos, el primer procesamiento de los datos y se ha facilitado el acceso a internet al personal científico y técnico.

El Sistema Informático del buque cuenta con los siguientes servidores:

- FORTI:..... Firewall, con los servicios añadidos: VPN, DNS, DHCP, ROUTER, etc.
- PFSense:..... Router que administra los usuarios de acceso a la red Starlink
- COPERNICO:..... SADO Principal, Data-Turbine, WebGUMP-II y Web de Eventos.
- PTOLOMEO:..... SADO de respeto.
- ARWEN:..... Intranet.
- ABBYSS:..... NAS con Carpetas/ficheros la UTM.
- BATTY:..... NAS con el histórico de Fotos del buque, y Datos de Campaña en curso.
- NTP2:..... Servidor de tiempo 1.
- NTP2:..... Servidor de tiempo 2.
- TERMOSAL:..... Equipo con el software del Termosalinómetro.
- METEO:..... Equipo con el software de la Meteo.

4.3.3 EQUIPOS:

Para acceder a Internet a través de la conexión VSAT se dispone de 4 PCs de usuario situados en el laboratorio de electrónicos popa. El resto de dispositivos se conecta a la red del barco usando el servicio DHCP (los cuales acceden a internet a través de la red de Starlink) que asigna direcciones a estos equipos de manera automática, salvo configuraciones manuales requeridas para el Jefe Científico.

Para la impresión se ha dispuesto de 3 impresoras y un plotter:

- **Plotter:..... HP DesignJet T1100ps, sito en el laboratorio de Sondas.**
- **Multifunción:.... HP-LaserJet M1212 b/n, en el laboratorio de equipos electrónicos popa.**
- **Multifunción:.... HP- LaserJet Pro M452, en el laboratorio de equipos electrónicos popa.**
- **Color-Info:..... HP Color LaserJet Pro M452nw, sita en la Centro de Cálculo.**

Los datos adquiridos por el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (S.A.D.O.), se almacenan en:
\\SADO

El espacio colaborativo común para informes, papers, etc. de los científicos, está en:

\\batty\datos compartida\CHALLENGE2

Los Datos adquiridos por los instrumentos y los Metadatos generados se almacenan en la siguiente ruta:
\\batty\datos\CHALLENGE2

Al final de la campaña, de todos estos datos se realizan 2 copias, una que se entrega a la jefa científica y la copia para la UTM queda en custodia en el barco en un disco duro en el armario del centro de cálculo, hasta su envío a Barcelona.

Posteriormente y antes de comenzar la siguiente campaña, se borran TODOS los datos de campaña de:

\\batty\datos\CHALLENGE2

\\batty\datos compartida\CHALLENGE2

4.3.4 SERVICIOS:

a. Acceso a Internet.

La conexión de banda ancha a través de VSAT permite el acceso permanente desde el buque a redes que trabajen con protocolos IP -Internet. Por motivos de seguridad y eficiencia dicho acceso se ha limitado a ciertos equipos, que disponen de un emplazamiento fijo, una configuración controlada y una funcionalidad que precisa dicha conexión.

El uso y las limitaciones previstas para estos puestos con conexión IP es el siguiente:

- Conexión a servidores de los centros de investigación con el fin de recibir/enviar datos (protocolos scp, sftp,...) y consultar bases de datos (bibliográficas, meteorológicas, oceanográficas, geofísicas, etc).
- Navegación web básica.
- Acceso a servidores de correo electrónico.
- Intranet del Buque:

Se ofrecen diversos servicios a través de la Intranet del buque cuya url es:

<http://bilbo/intranet>, como son:

- Generación de mapas de navegación.
- Metadatos.
- Herramienta de introducción de eventos en el sistema de adquisición.
- Puntos de Acceso Wi-Fi:

Existen diversos puntos de acceso Wí-Fi a la red del Buque, dichos accesos sirven durante las campañas tanto para la conexión a la red interna del buque, como para el servicio de Whatsapp. En puertos nacionales a través de dichos puntos de acceso también es posible la conexión a Internet a través de la red 4G. El SSID de los A.P. es en todos los casos: wifi-ciencia a pesar de que sean varios los puntos de acceso.

b. Acceso a los datos de la campaña:

Los datos adquiridos por la instrumentación oceanográfica y por el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (SADO), se han almacenado en el servidor COPERNICO (\\copernico\sado), además de en los PCs asociados a la propia instrumentación oceanográfica. enta de extracción de datos y generación de mapas de navegación en PDF, KMZ, KML.

c. Acceso a la red de la UTM en el CMIMA

Otra de las características de la conexión del buque es que permite enlazar la red de área local de abordaje con los recursos de red que la UTM tiene en su centro de Barcelona (situado en el Centro Mediterráneo de Investigaciones Marinas y Ambientales) 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 datos en los servidores de la UTM.

- Envío en tiempo real de datos. Monitorizar desde la sede de Barcelona los parámetros de propósito general de los sistemas de adquisición del buque. Acceso desde cualquier punto de Internet 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, sistema de gestión de flotas, etc.)
- Acceso remoto a los sistemas informáticos del buque desde la sede de Barcelona. Lo que permite la teleasistencia en caso de avería, problema o configuración de la mayoría de equipos embarcados críticos.

d. Telefonía

El número de teléfono oficial del buque: **+34 918 75 07 71**, para recibir llamadas desde el exterior, que serán solo en caso de emergencia.

4.4 DEPARTAMENTO HID (LAB)

4.4.1 ULTRAPURIFICADOR MILLI-Q REFERENCE A+ (MILLIPORE):

Número de serie: F0NB30818E

Equipo generador de agua ultrapura Milli-Q. El equipo se alimenta del agua destilada generada por los purificadores de agua.



Características técnicas

Resistividad del agua producida: $>18 \text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$.
Conductividad del agua producida: $1\text{-}0.055 \mu\text{S}/\text{cm}$.
TOC: $1\text{-}999 \text{ ppb}$
Caudal de distribución: $0.5\text{-}3 \text{ L}/\text{min}$
Filtro final de $0.22 \mu\text{m}$.

4.4.2 DESTILADOR DE AGUA ELIX 10 (MILLIPORE) Y ELIX ESSENCIAL 10 UV (MILLIPORE) :

Número de serie: F5HN52241E y F1DB69691A respectivamente

Generador de agua destilada. Todos los laboratorios tienen una salida de agua destilada en las piletas.



Características técnicas

Resistividad del agua producida: $>18 \text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$
Conductividad del agua producida: $1\text{-}0.055 \mu\text{S}/\text{cm}$
TOC: $1\text{-}999 \text{ ppb}$
Caudal de distribución: $0.5\text{-}3 \text{ L}/\text{min}$
Filtro final de $0.22 \mu\text{m}$

4.4.3 . ULTRACONGELADORES (HAIER Y THERMO SCIENTIFIC):

Número de serie: DW-86L388j (HAIER) y 300572733 (Thermo Scientific) Instrumento para conservar muestras a baja temperatura (-80°C)



Características técnicas

HAIER

Rango de temperatura: - 50°C a - 86°C

Volumen: 388 L

Peso: 255 kg

Dimensiones externas: 830 x 980 x 1980 mm
tamaño interno (WxDxH): 1280x500x762 mm

Thermo Scientific

Rango de temperatura: -50°C a -86°C

Volumen: 360 L

Peso:

Dimensiones externas: 841 x 1836 x 1029 mm (DxWxH)

Dimensiones internas: 470 x 1077 x 706 mm (DxWxH)

4.4.4 CÁMARA DE -20°C:

Instrumento para conservar muestras a baja temperatura (-80°C)

Características técnicas

Tamaño interno (WxDxH): 1280x500x762 mm

Capacidad efectiva: 487L

Control de temperatura: de -20 hasta -85°C

Sensor de temperatura: Pt 100

4.4.5 CÁMARA DE 4°C:



Características técnicas

Tamaño interno (WxDxH): 1280x500x762 mm

Capacidad efectiva: 487L

Control de temperatura: de -20 hasta -85°C

Sensor de temperatura: Pt 100

5 INCIDENCIAS

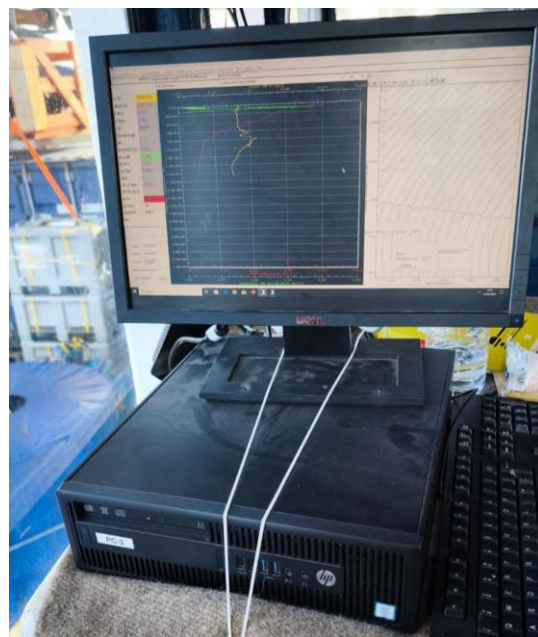
5.1 INCIDENCIA 1

El primer día de campaña la tripulación comunicó la decisión de no manejar el chigre del CTD.

Tras llegar a un acuerdo con Alonso, se estableció que dos científicos por turno ocuparían el puesto en el laboratorio de electrónicos de popa, encargándose del cierre de las botellas Niskin, manteniendo en todo momento una comunicación fluida a través del sistema multicanal del buque.

Paralelamente, se decidió instalar un repetidor del PC de adquisición del CTD en la central de maniobra, permitiendo así controlar el chigre desde dicha posición y supervisar en tiempo real el funcionamiento del CTD.

El informático de la UTM habilitó un ordenador en la central de maniobra, conectado mediante cable de red y switch, utilizando un sistema VNC para compartir la pantalla del equipo principal.



5.2 INCIDENCIA 2

En los inicios de la campaña, las condiciones de mar y viento fueron desfavorables, por lo que se suspendieron los dos primeros despliegues de CTD por razones de seguridad operativa.

5.3 INCIDENCIA 3

Durante la campaña detectamos una ligera deriva en la salinidad registrada por el CTD. Ante la sospecha de desajuste en los sensores de temperatura o conductividad (falta de calibración reciente), procedimos a sustituirlos: se retiraron los sensores **3P6436 (temperatura) y 4C4923 (conductividad)** y se instalaron unidades recién calibradas **3P6437 (temperatura) y 4C4924 (conductividad)**.

Tras el cambio, la discrepancia quedó corregida y las mediciones de salinidad mostraron valores estables y precisos.

5.4 INCIDENCIA 4

El 13 de abril, la tripulación nos informó de una alarma en el ultracongelador Haier de -80°C . Se notificó de inmediato al departamento de Laboratorio y a Miki. Tras varios intentos de resolución in situ sin éxito, se procedió a trasladar todas las muestras al ultracongelador vertical para garantizar su conservación y trazabilidad.



5.5 INCIDENCIA 5

Durante el CTD-006 se perdió la comunicación con la Pylon, quedando inoperativo el disparo de botellas. Se reinició el cast, restableciendo la comunicación y la capacidad de cierre. Como medida de control de calidad, se duplicó el registro de datos, generando dos archivos: uno para el downcast (bajada) y otro para el upcast (subida).

De todas formas, desmontamos y limpiamos la pylon a fondo, no volvió a fallar.



En este mismo lance se observó ruido en las gráficas del TC1. Tras la inspección se comprobó que el eje de la bomba 1 se había desalojado de su alojamiento. La incidencia se corrigió de inmediato, normalizándose la señal del sensor.

5.6 INCIDENCIA 6

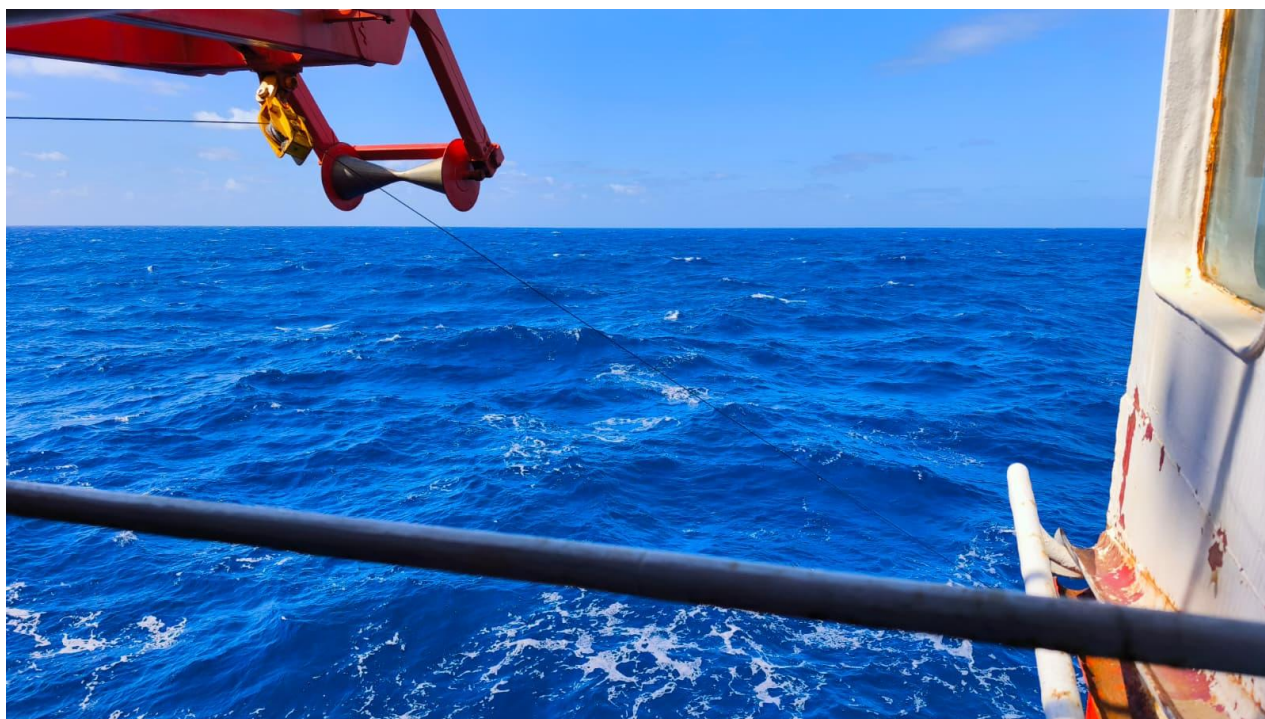
El día 26 de abril, nos piden utilizar el portasal, para calibrar la salinidad.

Al encenderlo, nos damos cuenta que la correa del agitador está gripada, tras una intervención conseguimos repararlo, pero aconsejamos el cambio de rodamientos para próximas campañas.

5.7 INCIDENCIA 7

El día 29 de abril, al recoger el CTD 015, se observa que el cable trae vueltas, y forma “cocas”, esto se vuelve a repetir en varias ocasiones. (CTD:015,017,037)

Es debido a que el barco no pudo mantener la posición en alguna estación y al navegar con el CTD desplegado, este tendió a girar. **Se aprecia en la imagen el cable trabajando al curricán.**



Debido a esto, tenemos que cortar 100m de cable y rehacer la conexión.

5.8 INCIDENCIA 8

El día 7 de mayo, largamos un peso al fondo del mar, para quitar distensiones en el cable a unos 5700m, **Ver Informe Chigre2 (ADJUNTO).**

Resultado Cortados 1550m de cable.

5.9 INCIDENCIA 9

El día 9 de mayo, tenemos muy mala meteo, y durante la maniobra de CTD, se afloja la lagrima.



5.10 INCIDENCIA 10

El 15 de mayo se desconectó un tubo del fluorómetro del continuo, provocando la inundación de la sentina en la sala de motores (MEP). Se detuvo el equipo, se contuvo el vertido y se procedió al achique y limpieza de la zona, restableciendo las condiciones normales de operación.