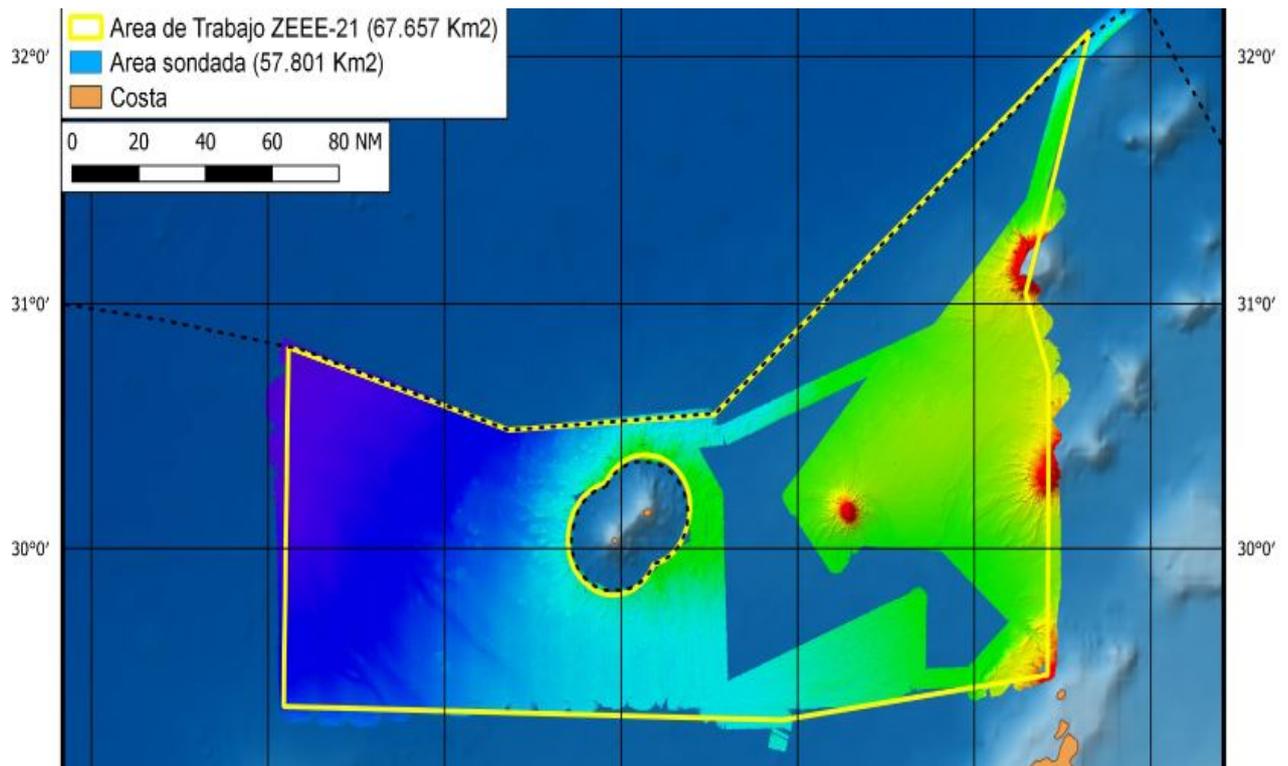




CMIMA
Pg. Marítim de la Barceloneta 37-49
08003 - Barcelona, Spain
Tel. +34 93 230 95 00
Fax. +34 93 230 95 55
www.utm.csic.es

UTM
UNIDAD DE TECNOLOGÍA MARINA

INFORME TÉCNICO DE LA CAMPAÑA ZEEE 2021



Autores: Jose Luis Pozo Blasco, Juan Martínez Roman y Antonio P. Sandoval Díaz.

Departamentos: Equipos fijos y TIC

Fecha: 25/04/2021

Páginas: 39

Detalles campaña: Batimetría, Topas, Gravímetro, Magnetómetro.

INDICE

0.- INFORMACIÓN GENERAL	4
0.1- FICHA TÉCNICA	6
1.- CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA	7
1.1.- REGISTRO CON Sonda MULTHAZ DE AGUAS PROFUNDAS	7
1.2.- REGISTRO CON Sonda PARAMÉTRICA TOPAS	7
1.3.- MEDIDAS CON MAGNETÓMETRO	7
1.4.- MEDIDAS CON GRAVÍMETRO	7
1.5.- SONDAS BATITERMOGRÁFICAS	7
2.- INSTRUMENTACIÓN EMPLEADA	8
2.1.- SONDA MULTHAZ AGUAS PROFUNDAS KONGSBERG SIMRAD EM 122	8
2.1.1.- Descripción	8
2.1.2.- Calibración	10
2.1.3.- Incidencias	10
2.2. SONDA PARAMETRICA TOPAS PS 18	11
2.2.1.- Descripción	11
2.2.2.- Especificaciones	12
2.2.3.- Metodología	13
2.2.4.- Incidencias	13
2.3.- SONDA MONOHAZ SIMRAD EA-600	14
2.3.1.- Descripción	14
2.3.2.- Metodología	14
2.3.3.- Incidencias	14
2.4.- MAGNETÓMETRO MARINO SEA SPY	15
2.4.1.- Descripción	15
2.4.2.- Características técnicas	15
2.4.3.- Metodología	16
2.4.4.- Incidencias	16
2.5.- GRAVÍMETRO MARINO	17
2.5.1.- Descripción general y principios de funcionamiento	17
2.5.2.- Metodología	18
2.5.3.- Incidencias	18

2.6.- GRAVÍMETRO PORTÁTIL	19
2.6.1.- Descripción	19
2.6.2.- Metodología	19
2.6.3.- Incidencias	21
2.7.- SONDAS BATITERMOGRÁFICAS	22
2.7.1.- Descripción	22
2.7.2.- Características técnicas	23
2.7.3.- Calibración	23
2.7.4.- Metodología	23
2.7.5.- Incidencias	25
2.8.- SENSOR DE VELOCIDAD DEL SONIDO	25
2.8.1- Introducción	25
2.8.2.- Descripción del sistema	26
2.8.3.- Características técnicas	26
2.8.4.- Incidencias	26
3.- SISTEMA INERCIAL Y DE POSICIONAMIENTO	26
3.1.- SEAPATH 330	26
3.1.1- Introducción	26
3.1.2.- Descripción del sistema	27
3.1.3.- Características técnicas	29
3.1.4.- Incidencias	30
3.2.- SISTEMA DE REFERENCIA INERCIAL (MRU)	30
3.2.1.- Introducción	30
3.2.2.- Descripción	30
3.2.3.- características técnicas	31
3.2.4.- Incidencias	32
4.- INFORME DEL EQUIPAMIENTO TIC DEL BUQUE	33
4.1.- INTRODUCCIÓN	33
4.2.- COMUNICACIONES	33
4.3.- OTROS SISTEMAS	34
4.4.- RESUMEN DE ACTIVIDADES	35
4.5.- INCIDENCIAS	36
5.- ANEXO I: CALIBRACIONES DEL GRAVÍMETRO	37
CALIBRACIÓN EN CARTAGENA	37
RESEÑA DE LA BASE GRAVIMÉTRICA DE CARTAGENA	38

0.- INFORMACIÓN GENERAL

Información de Campaña

- Barco: BIO Hespérides
- Acrónimo: ZEEE 2021
- Campaña N°: 29HE20210325
- Área: ZEEE en el área de Canarias.
- Fechas: 25 de Marzo al 24 de Abril de 2021.
- IP: Manuel Catalán, ROA

Equipamiento utilizado

Ecosonda Multihaz de aguas profundas

- Modelo: Kongsberg Simrad EM 122
- Frecuencia de emisión: 13 kHz.
- Rango de operación: 20 a 11000 metros
- Resolución vertical: 10 a 40 cm
- Longitud de pulso: 2.5 a 15 ms.
- Frecuencia de muestreo: 2 Khz.
- Cobertura máxima: 150°.
- N° de haces: 191.
- Doble swath.
- Apertura del haz: 1° x 2°.
- Espaciado de haces: Equi-angular, equidistante, mixto.
- Estabilización
 - Transmisión: Cabeceo, balanceo, guiñada.
 - Recepción: Cabeceo
- Interfases:
 - Sensor de actitud Seapath 330 / MRU 5+
 - Girocompás Robertson RGC 11
 - TOPAS PS 18
 - Sistema de navegación Hydaq.

Ecosonda Monohaz

- Modelo: SIMRAD EA-600
- Frecuencias de trabajo: 12 kHz y 200 KHz

Perfilador/Sonda paramétrica

- Modelo: Kongsberg Simrad Topas PS 18
- Modos de emisión: Ricker, CW, Chirp, Burst.
- Frecuencia primaria: 18 kHz.
- Frecuencia secundaria: 1 a 6 kHz.
- Resolución vertical máxima: 0.2 ms.
- Ancho de banda: 4° - 6°
- Nivel de fuente: 210 dB re 1 μ Pa @ 1 meter at 5 kHz.

Magnetómetro marino

- Modelo Sea Spy.
- Precisión: 0.2 nT
- Sensibilidad del sensor: 0.01 nT
- Profundidad máxima de operación: 3000 m

Gravímetro marino

Modelo BGM-3

Gravímetro portátil

Modelo Scintrex CG-6 Autograv

Sondas batitermográficas

Sippican MK21

Correntímetro doppler de 75 KHz

Modelo RDI

Comentarios generales

No ha habido ninguna incidencia reseñable que afectase al normal desarrollo de la campaña.

0.1- FICHA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA			
ACRÓNIMO	ZEEE 2021		
TÍTULO PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> Zona Económica Exclusiva Española 		
CÓDIGO REN		CÓDIGO UTM	29HE20210325
JEFE CIENTÍFICO	Manuel Catalán	INSTITUCIÓN	ROA, IHM, IEO, IGME
INICIO	Cartagena, 25/03/2021	FINAL	Cartagena, 24/04/2021
BUQUE	BIO Hespérides		
ZONA DE TRABAJO	ZEE de Canarias y Mar de Alborán		
RESPONSABLE TÉCNICO	Antonio P. Sandoval Díaz	ORGANIZACIÓN	U.T.M.
EQUIPO TÉCNICO	Antonio P. Sandoval Díaz (TIC), Jose Luis Pozo y Juan Martinez (Acústica).		

1.- CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA

La campaña se realizó en la ZEE (Zona Económica Exclusiva) de España, concretamente entre las Islas Salvajes (Portugal) y las Islas Canarias orientales.

Se salió de Cartagena el 25 de Marzo en tránsito hacia Cádiz.

Se hizo un barqueo de personal el día 27 de Marzo, en Cádiz, para dirigirnos a la zona de trabajo.

También se realizó una parada a mitad de campaña, en Las Palmas el día 09 de Abril para repostar combustible, volviéndose a la mar ese mismo día.

Las tareas en la campaña fueron las siguientes:

1.1.- REGISTRO CON SONDA MULTHAZ DE AGUAS PROFUNDAS

Durante toda la campaña se ha registrado con la ecosonda multihaz, casi siempre a profundidades de entre 3000 a 5000 m. En Alborán, aprovechando el tránsito de llegada también se fue registrando.

1.2.- REGISTRO CON SONDA PARAMÉTRICA TOPAS

Se ha realizado un registro con la sonda paramétrica Topas durante toda la campaña, excepto en el tránsito desde la zona de trabajo hasta el estrecho de Gibraltar.

1.3.- MEDIDAS CON MAGNETÓMETRO

Se llevó desplegado el magnetómetro durante toda la campaña.

1.4.- MEDIDAS CON GRAVÍMETRO

Durante toda la campaña se registraron datos de gravimetría.

1.5.- SONDAS BATITERMOGRÁFICAS

Se emplearon para la calibración de la velocidad del sonido en el agua, necesario para el correcto funcionamiento de la ecosonda multihaz.

Se han realizado 25 lanzamientos, de modelos XBT T5, T7.

2.- INSTRUMENTACIÓN EMPLEADA

2.1.- SONDA MULTHAZ AGUAS PROFUNDAS KONGSBERG SIMRAD EM 122

2.1.1.-Descripción

La sonda Kongsberg EM122 es una sonda multihaz, diseñada para realizar levantamientos batimétricos de fondos marinos hasta profundidades mayores de 11000 metros, cumpliendo las normativas IHO S44 para dichos levantamientos.

La EM122 es un sistema completo que incluye desde los transductores hasta el procesado final de los datos y su impresión final

Posee las siguientes características:

- Depth range from 20 to 11000 m
- Swath width up to 6 times water depth/30 km
- Focused beams for transmission and reception
- High density and multiping modes for increased resolution
- Up to 864 soundings per ping
- Yaw, pitch and roll compensation and stabilisation
- High accuracy
- Seabed image (sidescan) data display and recording
- Water column data display and recording
- Modular design, beamwidths 0.5 to 4 degrees
- Integrated sub-bottom profiler available
- Mammal protection
- Compliant to IHO S-44 order 1A

En cuanto a las especificaciones técnicas:

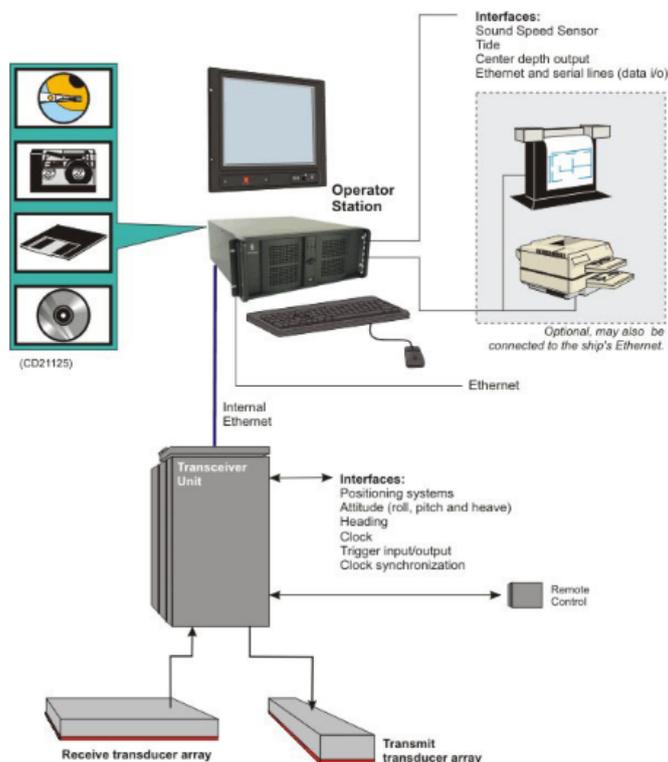
EM 122 performance data				
Operating frequency	12 kHz	Suppression of sounding artefacts		8 frequency coded transmit sectors per swath
Depth range	20-11000 m	Beam focusing		On transmit and receive
Swath width	6xdepth, to more than 30 km	Beamforming method		Time delay
Pulse forms	CW and FM chirp	Gain control		Automatic
Swath profiles per ping	2	Swath width control		Manual or automatic, all soundings intact when reduced swath width
Motion compensation:		Seabed imagery/sidescan sonar image		Standard
• Yaw	± 10 degrees	Water column display		Standard
• Pitch	± 10 degrees	Mammal protection		Standard
• Roll	± 15 degrees	Sub-bottom profiling		Yes, by integration with SBP 120 or Topas
Sounding pattern	Equidistant / equiangular			
Range sampling rate	3.03 kHz (25 cm)			
High resolution mode	High density processing			
Sidelobe suppression	> 25 dB			
Effective pulse length	1 ms CW to 100 ms FM			

Versions of EM 122						
System version (TX/RX):	0.5 x 1	1 x 1	1 x 2	2 x 2	2 x 4	2 x 4
Max no of soundings/swath	432	432	432	432	216	216
Max no of swaths per ping	2	2	2	2	2	2
Max no of soundings/ping	864	864	864	864	432	432

En nuestro caso, el sistema tiene una apertura de 2x2.

Los transductores son los de la EM 120, por lo que no se puede quitar la opción de Frecuencia Modulada, al menos el fabricante no nos lo recomendó por si los transductores pudieran ser dañados.

El esquema del sistema es el siguiente:



Esquema de los componentes de la ecosonda EM122, nótese que el Seapath utilizado ahora ha cambiado al Seapath 300.

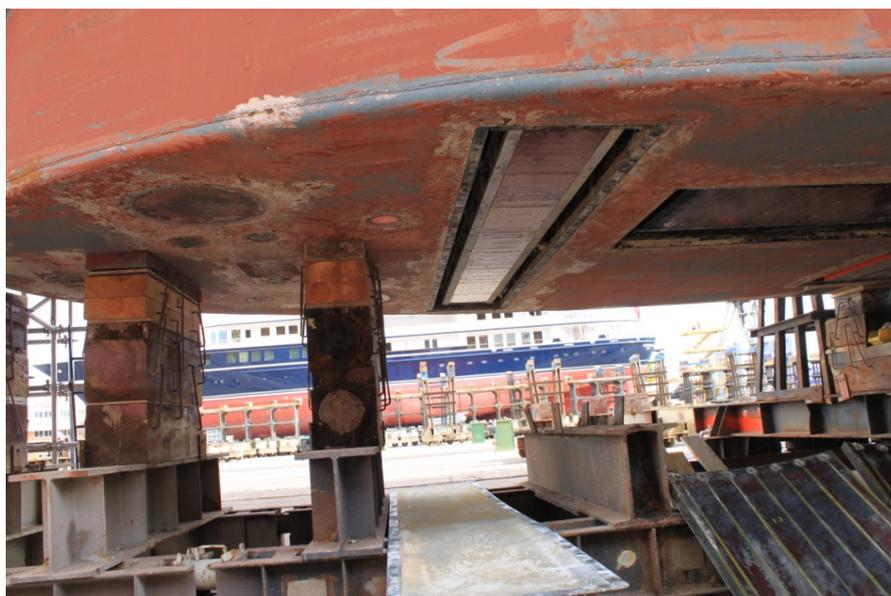


Imagen de los transductores de recepción y emisión en la barquilla del Hepérides.

La adquisición de datos se realiza con el software propio de la casa SIS, generando ficheros cada hora. Los datos generados se pueden importar en diferentes paquetes informáticos para su procesado (Caris generalmente).

2.1.2.- Calibración

Para que los datos de batimetría nos den unos resultados correctos se debe calibrar tanto la velocidad de desplazamiento del sonido en el agua como las variaciones en las coordenadas xyz del transductor respecto a su posición de equilibrio. Los hidrografos del IHM calibraron en roll, pitch y yaw el barco.

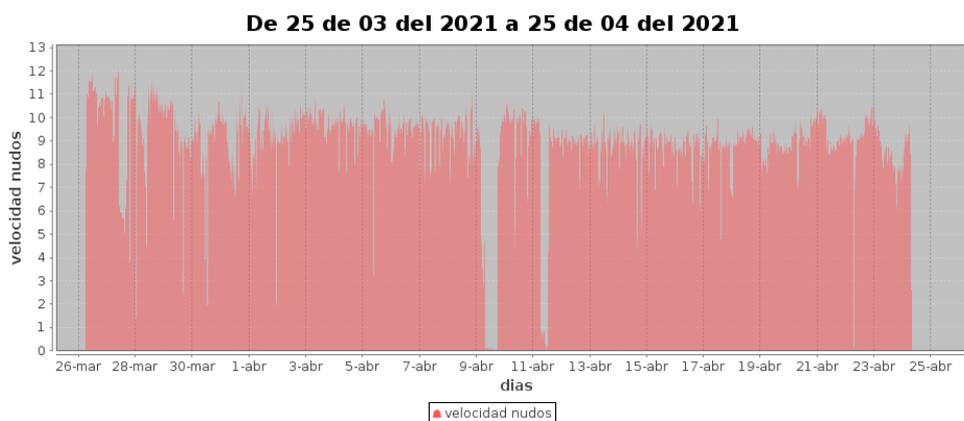
La calibración de la velocidad del sonido se hace midiendo las características de la columna de agua en cuanto a temperatura y conductividad.

Se realizaron perfiles de XBT a demanda.

2.1.3.- Incidencias

El responsable del Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM) a bordo determina que se aprecia una degradación severa del sondador comparando los datos obtenidos con los de la campaña del 2019 y que este equipo no permite obtener datos precisos y de calidad válidos para el proyecto ZEEE.

En primer lugar se les comenta que estamos de acuerdo en que el equipo es antiguo y estaría bien poder sustituirlo, que los técnicos a bordo hacemos todo lo que está en nuestra mano para la consecución de todos los objetivos de la campaña y se le recuerdan las recomendaciones del fabricante en cuanto a velocidad (idealmente hasta un máximo de 7knts) y modo de operación en las profundidades en las que estamos trabajando (Modo DEEP). Como se aprecia en el siguiente gráfico, hemos estado trabajando con una velocidad media bastante por encima:



Y durante gran parte de la campaña se ha trabajado en modo VERY DEEP, no recomendado.

Les solicitamos los datos brutos de las líneas, tanto del 2019 como de esta campaña, en las que se han basado para sacar estas conclusiones, así como los informes que estaban elaborando al respecto para hacérselos llegar a nuestros responsables y, con ellos, poder valorar y aportar más al respecto.

Por último, una vez finalizadas las operaciones en el área de trabajo, en tránsito de vuelta a Cartagena, solicitamos poder realizar una línea de 1h de duración aprox., con un fondo lo más plano posible y por encima de 3200m de profundidad. Aprovechamos unas pruebas del servicio de máquinas del buque que implicaron una bajada de la velocidad (<7knts) y los datos obtenidos se remitieron a nuestros responsables para su valoración. También se le facilitó una copia de dichos datos al IHM.

2.2. SONDA PARAMETRICA TOPAS PS 18

2.2.1.-Descripción

TOPAS PS18 es un perfilador sísmico de alta resolución y haz estrecho con capacidad para trabajar en cualquier océano del globo. Utiliza un único transductor de pequeño tamaño para emisión y recepción aunque opcionalmente puede utilizarse el receptor de banda ancha de la EM122 como receptor.

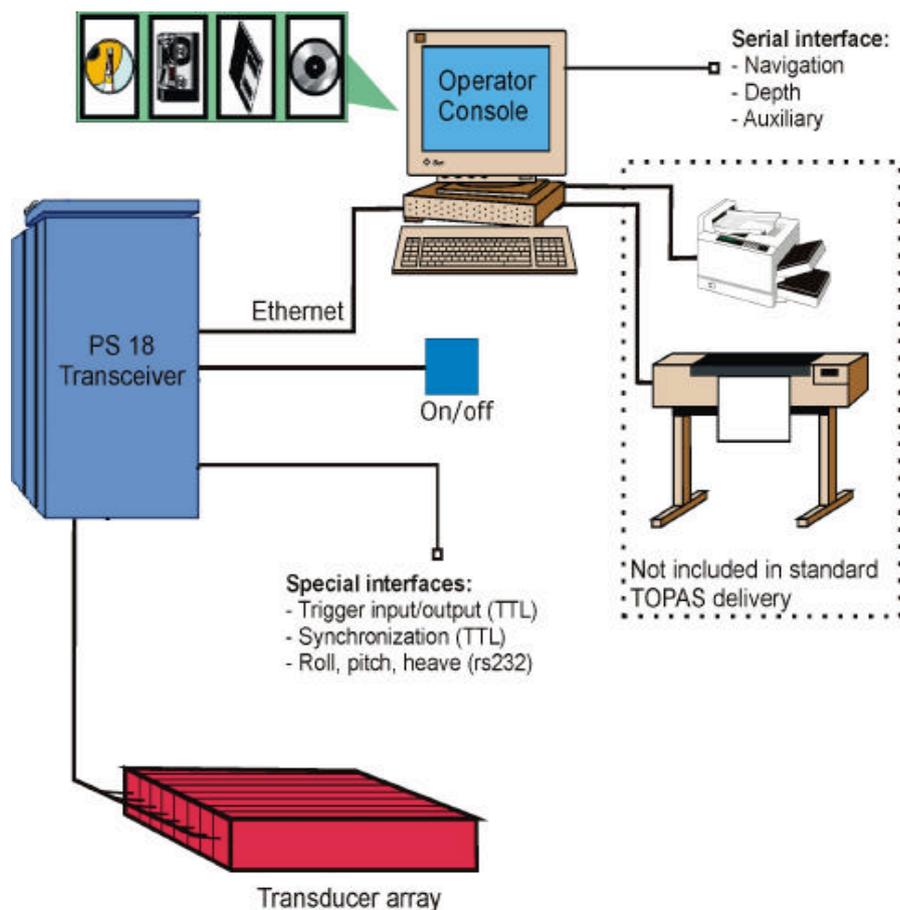
La aplicación principal de este perfilador es la realización de perfiles sísmicos de alta resolución de las capas sedimentarias superficiales, así como la detección de elementos enterrados en el fondo marino.

La resolución espacial del sistema es su habilidad para distinguir objetos próximos entre sí, en ángulo y/o espacio. La resolución espacial viene dada por dos parámetros:

1) La resolución angular viene dada por la geometría del array de transductores.

2) La resolución de alcance viene dada por el ancho de banda de la señal.

La tasa de emisión está relacionada con la velocidad del buque, cuanto mayor sea la tasa (o menor la velocidad del buque) mayor será la definición horizontal del perfil.



2.2.2.- Especificaciones

- Modos de emisión: Ricker, CW, Chirp, Burst.
- Frecuencia primaria: 18 kHz.
- Frecuencia secundaria: 1 a 6 kHz.
- Resolución vertical máxima: 0.2 ms.
- Ancho de banda: 4° - 6°
- Nivel de fuente: 210 dB re 1μPa @ 1 meter at 5 kHz.



Imagen del transductor de la Topas en el BIO Hespérides.

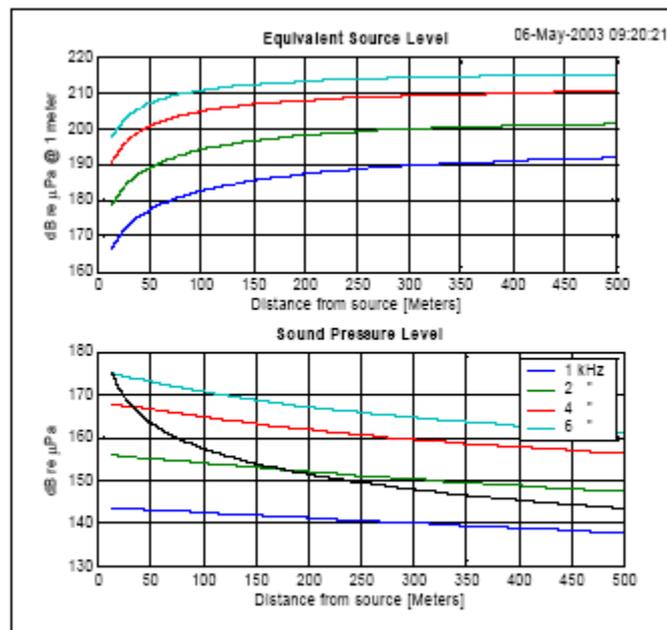


Figure 5.3 Calculated SL for 1 to 6 kHz.

- Consumo eléctrico < 3 kW.
- Estabilización electrónica: cabeceo y balanceo.
- Compensación automática de pendiente.
- Tasa máxima de emisión 5 Hz.

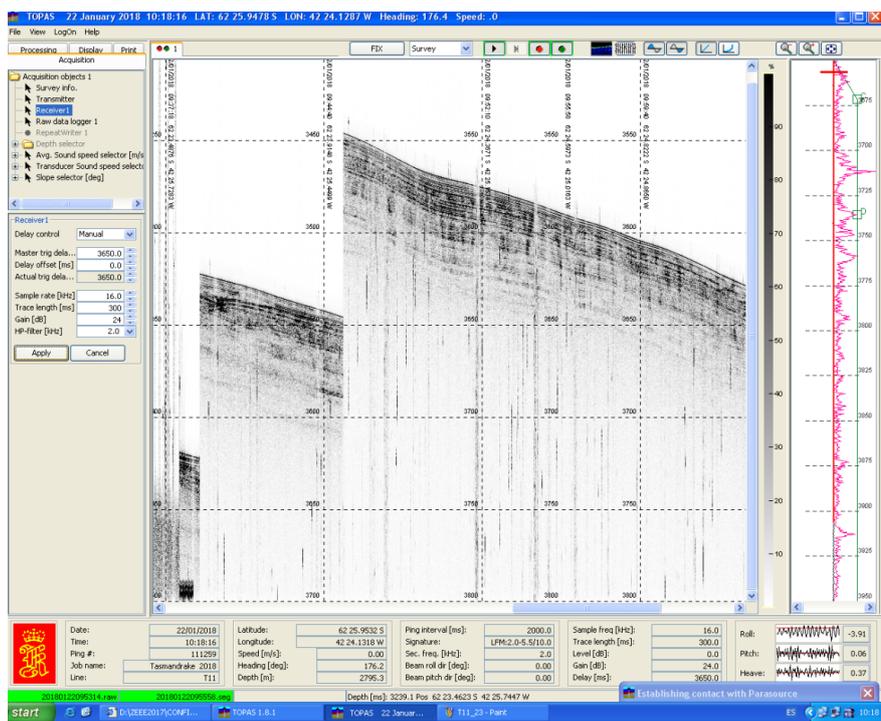


Imagen del registro de la Topas durante la campaña.

2.2.3.- Metodología

Durante la presente campaña se han utilizado la siguiente configuración:

- Forma de pulso: Chirp.
- Frecuencias: 1.5 – 5 kHz
- Duración del pulso: 15 ms.
- Potencia: 0 dB. La potencia se ha adecuado según la profundidad de la zona de trabajo
- Cadencia de disparo: Manual cada aproximadamente 2.5 seg, o 5 seg
- Filtro paso alto: 2 KHz
- Longitud de la traza: 400 ms.
- Frecuencia de muestreo: 16000 kHz.

Los datos se han grabado en dos formatos, por una parte los datos brutos se han grabado en formato RAW propio de Topas, mientras que la señal procesada se ha grabado en formato SEG Y.

2.2.4.- Incidencias

Al inicio de campaña al software no le entraba bien la posición, después de configurarlo por el puerto 5602, a través del software, se solucionó el problema.

Debido a que la velocidad del buque fue siempre de alrededor de 10 knts, el registro no ha sido tan bueno como cabría esperar, pues este equipo da resultados mejores a menor velocidad. La velocidad ideal es entorno a 7Knt.

En varias ocasiones se quedó bloqueado el software de adquisición, con lo que se hubo de reiniciar. Por lo demás no hubo ninguna incidencia reseñable.

2.3.- SONDA MONOHAZ SIMRAD EA-600

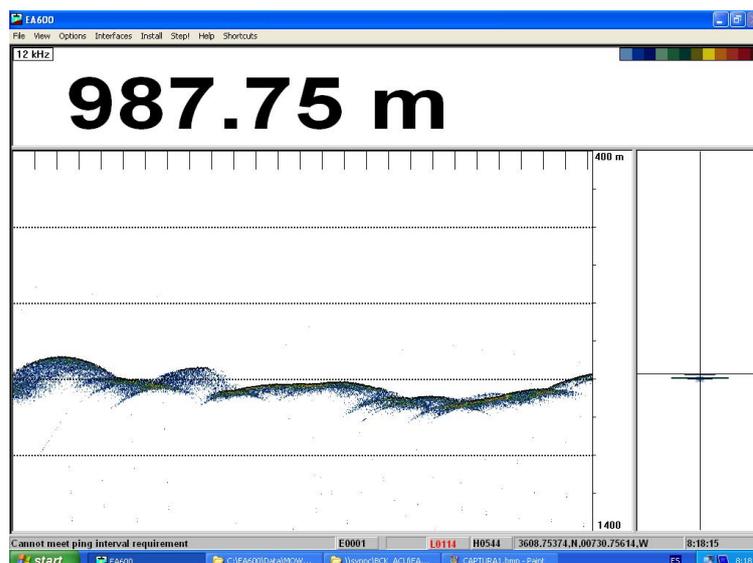
2.3.1.- Descripción

Sonda monohaz de doble frecuencia. Las frecuencias de trabajo son de 12 kHz (la que hemos estado empleando) 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.



Pantalla principal EA 600

2.3.2.- Metodología

Esta sonda se utiliza para la navegación y para incorporar la profundidad en el telegrama de datos distribuido y la BBDD del SADO.

2.3.3.-Incidencias

Ninguna incidencia a destacar.

El equipo generó alguna interferencia poco importante al registro de la EM 122.

2.4.- MAGNETÓMETRO MARINO SEA SPY

2.4.1.- Descripción

El magnetómetro SeaSPY es un sistema de adquisición de datos magnéticos de la casa Marine Magnetics que dispone de un sensor Overhauser de gran precisión. Es un magnetómetro de protones.

El sensor Overhauser es completamente omnidireccional, con lo que la cantidad de señal producida es independiente de la dirección del campo y muy estable en el tiempo, el reloj utilizado tiene una precisión de 1ppm, además se puede sincronizar con el tiempo GPS que le llega por el puerto de navegación. El equipo está estabilizado en temperatura, de forma que la precisión sea la misma tanto en aguas frías como cálidas y debido a sus características de construcción, no presenta errores de “heading”



Magnetómetro Marino SeaSpy

2.4.2.- Características técnicas

Rango de medida	18000 nT a 120000 nT
Precisión absoluta	0.2 nT
Sensibilidad del sensor	0.01 nT
Sensibilidad del contador	0.001 nT
Resolución	0.001 nT
Zona muerta	ninguna
Heading Error	ninguno
Deriva temporal	ninguna
Consumo de potencia	1 W en parado, 3W máximo
Estabilidad de la base de tiempos	1 ppm de -45° a 60°
Frecuencia de muestreo	4 Hz a 0.1 Hz
Trigger externo	Vía RS-232
Comunicaciones	RS-232, 9600 baudios
Temperatura de trabajo	-45° a +60°

2.4.3.- Metodología

El magnetómetro toma las medidas de campo magnético y mediante el software Sealink, estas son almacenadas y georreferenciadas con el telegrama GPS del Seapath. El magnetómetro tiene un sensor de presión que nos indica en todo momento la profundidad a la que se encuentra el pez.



Maniobra de despliegue y operación del magnetómetro

La frecuencia de muestreo fue de un dato cada 0,1 Hz y se trabajó con un layback de 200 m .

2.4.4.- Incidencias

Se trabajó con el software antiguo, SeaLink.

Inicialmente se desplego con el chigre poratil por el ojo de popa. Al cabo de unos días, el cable sufrió un fallo de comunicación. Por este motivo se desplegó por crujía, por el pórtico de popa utilizando el cable de comunicación del chigre nº3.

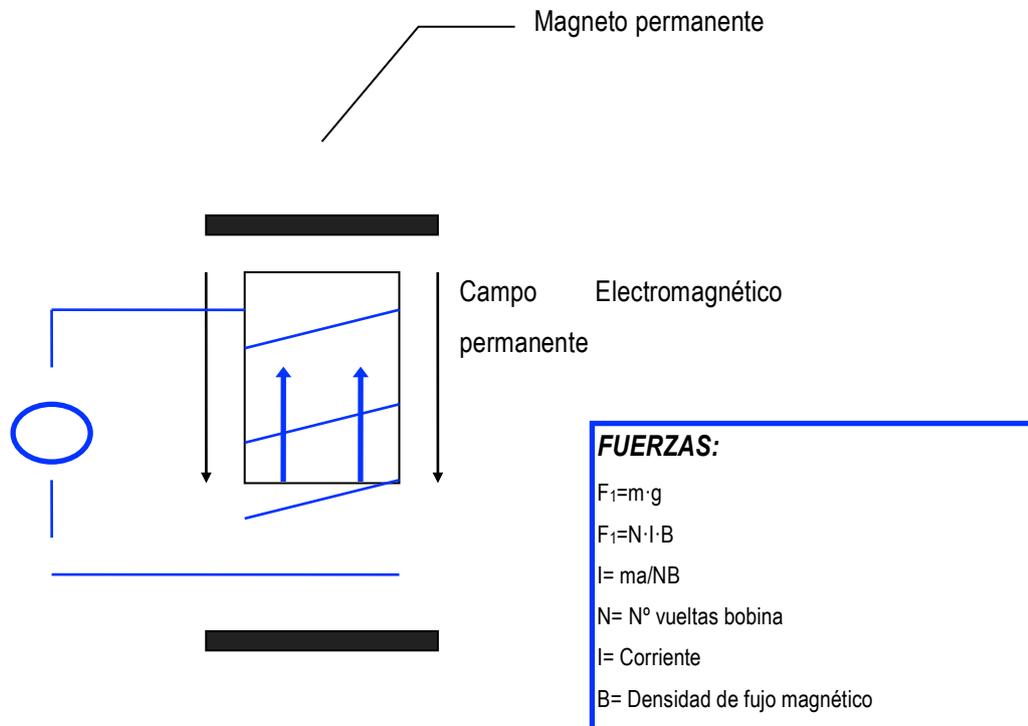
2.5.- GRAVÍMETRO MARINO

2.5.1.- Descripción general y principios de funcionamiento

El modelo que tenemos a bordo del BIO Hespérides es un BGM-3.

Los gravímetros emplean diferentes principios para medir la cte de aceleración de la gravedad (g), básicamente consiste en medir la fuerza ejercida sobre una masa conocida y extremadamente cte., de este modo de $F=m \cdot g$ podemos deducir el valor de g.

En el caso del gravímetro BGM-3 embarcado, el sensor consiste en una masa alrededor de la cual hay un hilo conductor. La masa permanece estable entre dos imanes fijos, el sistema funciona manteniendo un equilibrio entre la fuerza gravitacional que se ejerce sobre la masa y la fuerza electromagnética producida por la bobina, necesaria para mantener la masa estable.



Esto es, muy básicamente lo que hace un gravímetro. Por supuesto para una misma masa el valor calculado de a, es decir el valor de la cte de aceleración de la gravedad g, podrá variar si movemos el sistema o sometemos a fuerzas y/o aceleraciones externas, desvirtuando la medida; nuestro sensor debe estar completamente aislado del mundo exterior, absolutamente quieto en el espacio. Esto es obviamente imposible en un barco.

Por eso en los gravímetros marinos el sensor va metido en una caja que se coloca en una plataforma estabilizada electromecánicamente de forma que los movimientos de balanceo, cabeceo, guiñada y elevación por oleaje (y las aceleraciones asociadas) afecten lo mínimo posible.

En nuestro caso el elemento sensor está en una plataforma giroestabilizada en los ejes de balanceo y cabeceo, esto quiere decir que va montada en una especie de doble anillo que se mueve de forma que la plataforma permanezca siempre horizontal. Esto se consigue con unos sensores llamados giróscopos y que son sensibles a las

aceleraciones angulares que provocan los movimientos de cabeceo y balanceo. Cuando se detecta un movimiento en alguno de estos sentidos el sensor envía esta información a un servosistema que mueve la plataforma para corregir este error. Todo el proceso apenas lleva unos milisegundos.

Las aceleraciones verticales y horizontales son detectadas por unos acelerómetros lineales instalados en la caja y son compensadas electrónicamente.

Esta información se traduce a un tren de pulsos, cuya cuenta dependerá del valor de la g. Es decir cuanto mayor sea g, más pulsos por segundo llegarán al ordenador. El ordenador cuenta el número de pulsos que le llegan cada segundo y deduce el valor de las medidas; aplica un filtro, presenta los datos en pantalla, los imprime y los guarda en disco duro.

El gravímetro marino BGM-3 consta de:

Subsistema sensor:

Consta de un rack con los dispositivos electrónicos de alimentación, de acondicionamiento de señal y las baterías de emergencia. El sensor de gravedad genera un tren de pulsos cuya frecuencia es proporcional a la gravedad en el rango del instrumento y una señal de referencia para contarlos, estos datos se introducen en el ordenador donde son procesados. También se generan los bits de estatus correspondientes a un mal funcionamiento o que indican un modo de test.

Plataforma estabilizada:

Consiste de una plataforma estabilizada y de la electrónica de control, estabilización y alimentación de la misma.

Su función es la de aislar el sensor de gravedad de los movimientos del buque, minimizando las posibles influencias de los movimientos del buque en la medida, asegurando en todo momento la alineación del sensor con la vertical.

SUBSISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS:

Formado por un PC HP-485/50, y una impresora HP-DESKJET para la impresión en continuo de los datos.

2.5.2.- Metodología

El equipo se arrancó 1 días antes de la salida del buque para estabilizar la medida. La señal del mismo es volcada al Sado para poder integrarse con otros datos.

En el Anexo I se encuentra la calibración realizada al finalizar la campaña en Cartagena.

2.5.3.- Incidencias

Por las restricciones del COVID-19 y para no romper la buruja a bordo, no se pudo calibrar al inicio de la campaña.

2.6.- GRAVÍMETRO PORTÁTIL

2.6.1.- Descripción

El Modelo que actualmente tenemos en el Hespérides para la calibración de la gravimetría es el Scintrex CG-6 Autograv.

Este modelo se debe enchufar a la corriente eléctrica unas 24 horas antes para que el sensor sea estable.

Consta de un trípode para nivelarlo, el gravímetro en sí y una tableta por si queremos enviarle los datos en tiempo real y via bluetooth.

2.6.2.- Metodología

El equipo fue empleado para calibrar las medidas tomadas por el gravímetro marino BGM-3. Para ello medimos la gravedad alternativamente en un punto gravimétrico cercano al buque y en el propio buque.

Se mide 3 veces en el buque y 2 en el punto gravimétrico. En las medidas del buque se ha medido la altura desde el nivel del agua hasta el muelle. Ver Anexo I.

Una vez hechas estas medidas se cubre la hoja de calibración, para la cual se han de tomar la media de los datos del gravímetro durante el periodo de dicha calibración en tierra. Estos datos se cogen del Sado.

SYSTEM FEATURES

PORTABLE LIGHT-WEIGHT SURVEY GRAVITY METER

- High-Visibility Console
- All-Weather Operation (-40 to +45 °C)
- Dust-Proof, Water Resistant Meter
- Intuitive Survey-Driven Interface
- Backlit Inclined Display
- Robust Fused-Quartz Sensor
- No Clamping Required
- On-Board GPS Receiver
- Bluetooth Connectivity
- Simplified Leveling Interface
- On-Board Mass Storage (4 GB)
- Hot-Swappable Dual High-Capacity Batteries (24 hr at 25 °C)
- 5 microGal Repeatability
- Tares Under 5 microGal for up to 20 g Shocks
- Low Drift Sensor (Uncorrected: < 200 microGal/day)
- Low Residual Drift (< 20 microGal/day)
- Automated Corrections (Tides, Tilts, Drift, Temperature)

RUGGEDIZED SMART TABLET ACCESSORY

- Lynx LG Land Gravity Survey Software
- Touch-Free Field Operation of Gravimeter
- Built-in GPS and Camera
- Windows Operating System
- Daylight Readable Multi-Touch Screen
- Real-Time Position Maps
- In-Field Simple Bouguer Maps



Las características técnicas del equipo son las siguientes:

CG-6 SPECIFICATIONS	
SENSOR TYPE	Fused quartz using electrostatic nulling
READING RESOLUTION	0.1 microGal
STANDARD DEVIATION	< 5 microGal
OPERATING RANGE	World-wide (8,000 mGal without resetting)
RESIDUAL DRIFT	< 20 microGal/day
UNCOMPENSATED DRIFT	< 200 microGal/day
RANGE OF AUTOMATIC TILT COMPENSATION	±200 arcseconds
TARES	Typically < 5 microGal for shocks up to 20 g
AUTOMATED CORRECTIONS	Tide, instrument tilt, temperature, noisy sample filter, seismic noise filter, drift
DATA OUTPUT RATE	User selectable up to 10 Hz
GPS ACCURACY	Standard < 3 m
TOUCH-FREE OPERATION	Handheld Tablet with Bluetooth
BATTERY CAPACITY	2 X 6.8 Ah (10.8 V) rechargeable lithium smart batteries. Full day operation at 25 °C (77 °F)
POWER CONSUMPTION	5.2 Watts at 25 °C (77 °F)
OPERATING TEMPERATURE	-40 °C to + 45 °C (-40 °F to 113 °F); Optional high temperature version to +55 °C (131 °F)
DIGITAL DATA OUTPUT	USB and Bluetooth
DIMENSIONS	21.5 cm(H) x 21 cm x 24 cm (8.5 in x 8.2 in x 9.4 in)
WEIGHT	5.2 kg (11.5 lbs) including batteries
STANDARD SYSTEM CONTAINS	<ul style="list-style-type: none"> • CG-6 Autograv™ Gravity Meter • CG-6 Tripod • 2 Rechargeable Smart Batteries • Battery Charger • Tablet Computer w/GPS + accessories • Lynx LG Land Gravity Software • Power Supply and USB Cable • Transit Case • Shoulder Strap • User Manual • Spare Parts Kit • Carry Bag
AVAILABLE OPTIONS AND ACCESSORIES	<ul style="list-style-type: none"> • High-Temperature (HT) Meter Option • Cold Weather Survey Accessories • Surveyor's Backpack • Spare Meter Batteries • Spare Tablet Batteries • Trident Gradient Tripod • Spare Battery Caps

2.6.3.- Incidencias

Ninguna incidencia.

2.7.- SONDAS BATITERMOGRÁFICAS

2.7.1.- Descripción

El sistema de adquisición de datos oceanográficos SIPPICAN MK-21 utiliza un PC estándar y un conjunto de sondas desechables para medir y visualizar parámetros físico-químicos del océano, tales como temperatura (sondas XBT), velocidad del sonido (sondas XSV), conductividad y salinidad (XCTD). El sistema realiza la adquisición, presentación y almacenamiento de los datos en tiempo quasi-real, permitiendo una presentación posterior de los datos para su análisis.



Imagen de la pistola de lanzamiento de las sondas batitermográficas.

2.7.2.- Características técnicas

EXPENDABLE BATHYTHERMOGRAPH (XBT)

	APPLICATIONS	MAXIMUM DEPTH	RATED SHIP SPEED*	VERTICAL RESOLUTION
T-4	Standard probe used by the US Navy for ASW operations	460 m 1500 ft	30 knots	65 cm
T-5	Deep ocean scientific and military applications	1830 m 6000 ft	6 knots	65 cm
Fast Deep™	Provides maximum depth capabilities at the highest possible ship speed of any XBT	1000 m 3280 ft	20 knots	65 cm
T-6	Oceanographic applications	460 m 1500 ft	15 knots	65 cm
T-7	Increased depth for improved sonar prediction in ASW and other military applications	760 m 2500 ft	15 knots	65 cm
Deep Blue	Increased launch speed for oceanographic and naval applications	760 m 2500 ft	20 knots	65 cm
T-10	Commercial fisheries applications	200 m 660 ft	10 knots	65 cm
T-11 (Fine Structure)	High resolution for US Navy mine countermeasures and physical oceanographic applications	460 m 1500 ft	6 knots	18 cm

EXPENDABLE SOUND VELOCIMETER (XSV)

	APPLICATIONS	MAXIMUM DEPTH	RATED SHIP SPEED*	VERTICAL RESOLUTION
XSV-01	ASW application where salinity varies; Naval and civilian oceanographic and acoustic applications	850 m 2790 ft	15 knots	32 cm
XSV-02	Increased depth for improved ASW operation where salinity varies; Naval and civilian oceanographic and acoustic applications	2000 m 6560 ft	8 knots	32 cm
XSV-03	High resolution data for improved mine counter-measures and ASW operations in shallow water; geophysical survey work; commercial oil industry support	850 m 2790 ft	5 knots	10 cm

System depth accuracy: 4.6 meters or 2% of depth, whichever is larger (for XSV).

*All probes may be used at speeds above rated maximum, however there will be a proportional reduction in depth capability.

All probes are shipped 12 to a case which is constructed of weather-resistant biodegradable material. Shipping weight varies from 25 lbs. to 43 lbs. depending on probe type. Dimensions of the case vary from 17" X 14" X 18" (2.3 cu. ft.) to 17" X 14" X 19" (2.6 cu. ft.).

2.7.3.- Calibración

Las sondas vienen ya calibradas de fábrica.

2.7.4.- Metodología

Los lanzamientos realizados han sido de sondas XBT del modelo T 5 y T 7. Se han realizado desde la banda de sotavento. En algunos casos los perfiles se han cortado antes de llegar a su profundidad máxima, probablemente debido a que se cortaron con el cable del magnetómetro que estaba desplegado. De hecho se vieron restos de cable de cobre en el cable del magnetómetro.

Tabla de XBT's lanzados durante la campaña.

Sonda	Fecha	Hora UTC	Latitud	Longitud	Prof. fondo (m)	Prof. XBT (m)	Fichero
T7	27/03/21	20:06	36° 24.82105N	6° 45.33985W	291	287	07032021_2112
T5	28/03/21	10:15	35° 52.69834N	7° 33.07914W	1222	1412	28032021_1020
T7	28/03/21	20:06	36° 24.82105N	6° 45.33985W	1215	399	28032021_1000
T5	30/03/21	11:32	31° 1.77241N	13° 47.71828W	2436	1830	30032021_1141
T5	31/03/21	09:58	30° 40.84170N	17° 28.20850W	2870	1114	310321_1019
T5	01/04/21	15:07	30° 28.97166N	17° 39.23255W	4521	1830	01042021_1521
T5	02/04/21	15:09	30° 10.78641N	17° 6.03747W	4232	418	02042021_1521 roto a 80m
T5	03/04/21	10:34	29° 19.91480N	17° 50.77406W	4064	1830	03042021_1043
T5	03/04/21	16:31	30° 13.27594N	17° 47.15439W	4500	1830	03042021_1640
T5	04/04/21	10:31	29° 19.25630N	17° 29.92161W	4032	764	04042021_1339_falloa500m
T5	05/04/21	09:50	30° 7.50368N	17° 14.12238W	4282	1830	05042021_1006
T5	06/04/21	09:56	29° 38.26281N	16° 47.19105W	3919	1830	06042021_1005
T5	07/04/21	09:52	29° 54.63808N	16° 17.72415W	3638	1830	07042021_1011
T5	08/04/21	10:54	29° 27.24244N	15° 45.62195W	3676	1830	08042021_1110
T5	10/04/21	09:04	30°16'20``N	15°36'5``W	3388	714	10042021_1110_rotoa500
T5	11/04/21	09:00	29° 23.59631N	14° 56.60688W	3594	882	11042021_0906_rotoa600
T5	11/04/21	09:11	29° 23.61437N	14° 56.69633W	3590	1619	11042021_0919_rotoa1026
T5	13/04/21	09:21	29° 25.11921N	13° 56.43056W	3018	1830	1304202_0929
T5	14/04/21	16:21	30° 36.28668N	13° 38.04197W	2600	1830	14042021_1639
T5	15/04/21	15:00	30°56'25``N	13°40'40``W	2713	1830	15042021_1511
T5	16/04/21	14:57	29°45'43``N	13°45'48``W	3253	1830	16042021_1505

Sonda	Fecha	Hora UTC	Latitud	Longitud	Prof. fondo (m)	Prof. XBT (m)	Fichero
T5	17/04/21	15:12	31° 5.37265N	13° 49.64680W	2461	560	17042021_1519_rotoa535
T5	18/04/21	16:08	30° 24.90278N	14° 18.10081W	2900	1830	18042021
T5	19/04/21	16:08	30°10'8.46"N	15°0'18.47"W	3234	1730	19042021
T7	23/04/21	1352	36°10'6"N	2°50'50.34"W	1849	341	23042021_1352_t7

2.7.5.- Incidencias

Usamos sondas T5 y T7 proporcionadas por el IHM. En varias ocasiones el cable de cobre del XBT se enganchó en el cable del magnetómetro, no pudiendo completarse el perfil en su totalidad.

2.8.- SENSOR DE VELOCIDAD DEL SONIDO

2.8.1- Introducción



2.8.2.- Descripción del sistema

El SVP de superficie es un sensor de la marca AML, modelo Smart-X que mide velocidad del sonido y temperatura.

Este sensor está alojado en un tanque por el que circula agua captada con una bomba a 3 metros de profundidad y nos da la medida de velocidad del sonido y temperatura cada segundo. El sensor está alimentado por una fuente de alimentación de 24vDC y manda la lectura del mismo a las sondas via cable serie RS232.

2.8.3.- Características técnicas

	<i>Typical Applications</i>	No. of Ports	Sensor Configuration	Size (dia. x length, mm)	Communications	Internal Logging	Input Voltage (v)	Optional Analog Inputs	Materials	Max Depth (m)	Weight in Air (kg) ⁶	Weight in Water (kg) ⁶
SMART-X	<i>AUV, glider or other vehicle</i>	3	P1S2, P0S3	70 x 420	RS-232, RS-485	N	8-26	n/a	Acetal	500	0.73	0.14
									Titanium	6000	1.86	1.27

2.8.4.- Incidencias

El día 10/04/2021, al ir a purgar el tanque del svp vemos que la bomba no funciona. Se abre la caja del paro/marcha y comprobamos que no le llega tensión (380v). Emplazamos con el barco averiguar de qué línea eléctrica toma la tensión la bomba sin resultado.

Se instala una línea aérea, provisional, y se alimenta la bomba comprobando que la misma esta clavada y no gira. No se dispone a bordo de una bomba de respeto para su sustitución, así que esperaremos al periodo de obras en el dique seco para sustituirla.

Como medida de urgencia, el técnico del Dpto. TIC embarcado consigue pasar la velocidad del sonido a la sonda (ver apartado "4.5.- INCIDENCIAS", TIC).

3.- SISTEMA INERCIAL Y DE POSICIONAMIENTO

3.1.- SEAPATH 330

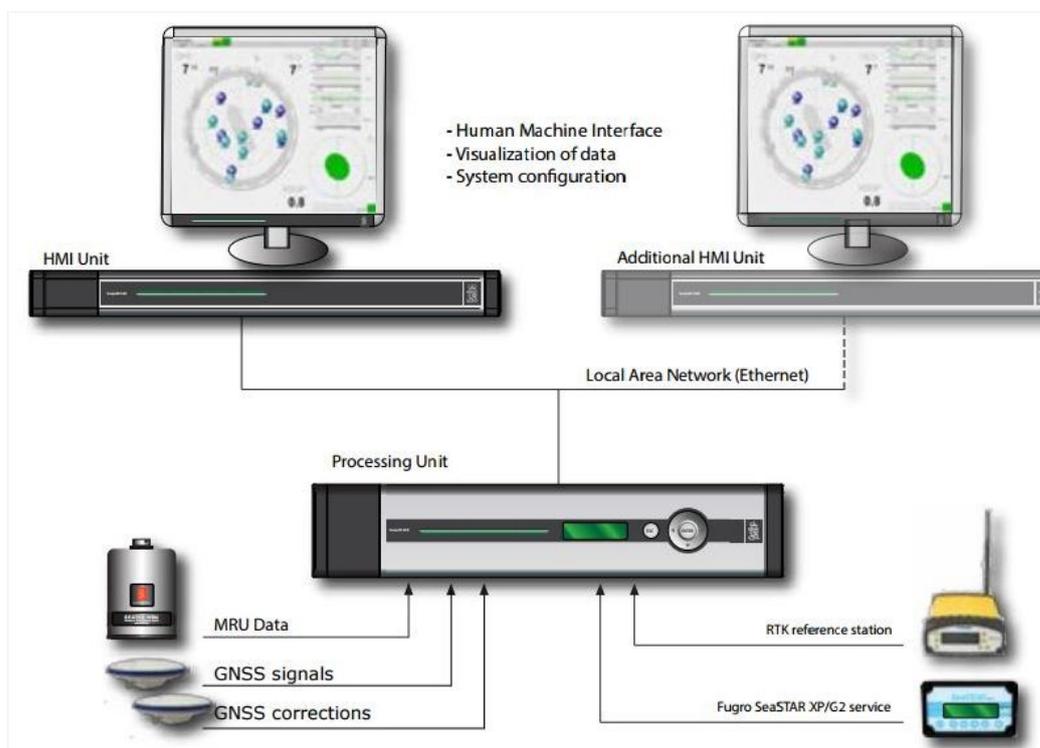
3.1.1- Introducción

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 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 de gravedad del barco, que se considera está en la MRU 5+, local de gravimetría.

La posición que proporciona el sistema Seapath 330 corresponde a dicho centro de gravedad.

3.1.2.- Descripción del sistema



Esquema de funcionamiento del sistema SEAPATH 330

Producto integrado Inercial/GNSS

El Seapath ofrece la combinación de señales GNSS y medidas inerciales para las operaciones demandadas en la campaña. Se incluye la 5ª generación de MRU, la 5+, que proporciona 0.002° de exactitud en roll y pitch.

Esta exactitud procede del uso de acelerómetros lineares muy precisos y el tipo único de giroscópica de velocidad angular tipo MEMS.

Esta combinación de señales GNSS y datos inerciales favorece un mejor funcionamiento que cada una de las señales por separado con una alta velocidad de salida (más de 200 Hz), además de un retraso (delay) 0 en la salida de datos, datos disponibles en más de 8 diferentes puntos y un total de 16 puertos serie y Ethernet, junto con 3 canales analógicos.

Precisión y exactitud

Los algoritmos de navegación avanzados integran el dato RTK GNSS junto con el dato del sensor inercial procedente de la MRU.

Esto produce que el Seapath 330 tenga ventajas únicas en comparación con los productos RTK en modo stand alone. Además los datos generados de rolido, balance y cabeceo permiten referir a cualquier punto del barco la posición RTK de la antena.

Todos los datos del Seapath tienen el mismo tiempo de salida en tiempo real.

La posición subdecimométrica se puede obtener con los datos de la órbita del satélite y del reloj bajados de internet mediante post proceso de los datos de posición y MRU.

Configuración del sistema

El Seapath se compone de dos módulos con una HMI y un procesador conectados vía Ethernet.

La unidad de proceso ejecuta los procesos independientemente de la interfase del usuario en la unidad HMI, para asegurar una continua y fiable operación. La unidad HMI presenta los movimientos del buque en un modo fácil y sencillo de interpretar.

El Seapath es operado a través del software del operador instalado, en este caso en el pc de la EA 600, donde se puede configurar y hacer un test a los puertos.

Las antenas GPS proporcionan la información de Heading, velocidad, posición y tiempo, mientras que la MRU proporciona la información de actitud.

Para asegurar que las marcas de tiempo son correctas, el PPS del GPS se utiliza como tiempo de referencia tanto para la unidad central como la MRU.

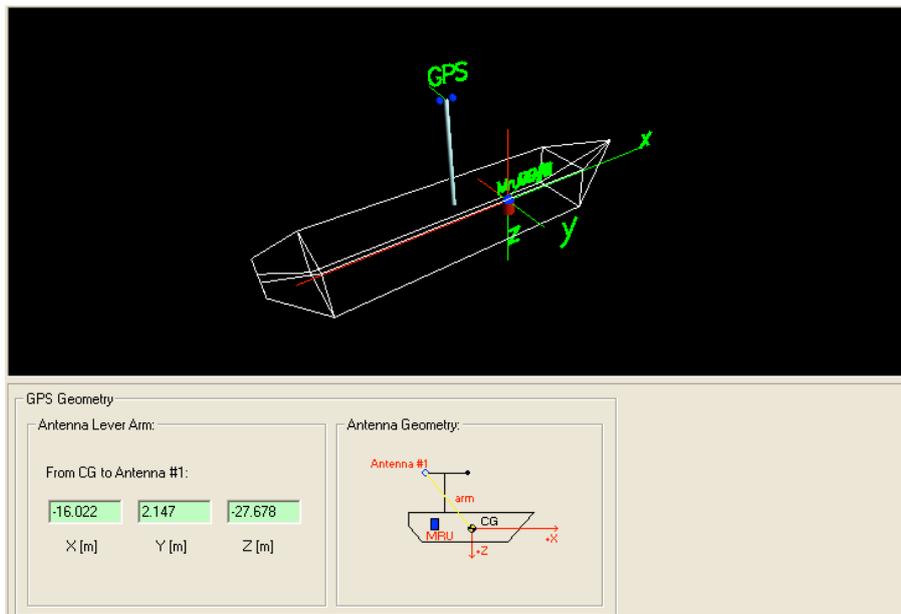
La información de Seapath esta disponible en la pantalla y en 4 Leds situados en la unidad central. Los leds indican el estado de la unidad de forma que el color amarillo indica que el sistema funciona correctamente, el color naranja indica que las prestaciones no son del todo precisas y el color rojo indica que los datos son malos.

Los Leds empezando de izquierda a derecha representan:

Velocidad/Posición Heave Roll/Pitch Heading

Cuando no hay correcciones diferenciales DGPS el primer led (Vel/Pos) queda en **Naranja**.

3.1.3.- Características técnicas



Geometría GPS-Centro del barco.

PERFORMANCE

Heading accuracy	0.05° RMS (4 m baseline)
	0.065° RMS (2.5 m baseline)
Roll and pitch accuracy	0.02° RMS for ±5° amplitude
Scale factor error in roll, pitch, heading	0.08 % RMS
Heave accuracy (real-time)	5 cm or 5 % whichever is highest
Heave accuracy (delayed signal)	2 cm or 2 % whichever is highest
Heave motion periods (real-time)	1 to 20 seconds
Heave motion periods (delayed signal)	1 to 50 seconds
Position accuracy (X and Y)	1 cm + 1 ppm RMS
Position accuracy (Z)	2 cm + 1 ppm RMS
Velocity accuracy	0.03 m/s (RMS)
Range to RTK reference station	10 km
UHF radio frequencies	430 to 470 MHz 390 to 430 MHz (optional)

DATA OUTPUTS

Communication ports	8 serial RS-232/RS-422 lines and 16 Ethernet UDP/AP ports
Data output interval	Programmable in 0.005-sec. steps and 1PPS pulse
Data update rate	Up to 200 Hz

WEIGHT AND DIMENSIONS

Processing Unit	5.4 kg, 89 × 485 × 357 mm
HMI Unit	3.8 kg, 44 × 485 × 330 mm
Monitor	3.8 kg, 383 × 380 × 170 mm
IMU	2.4 kg, 140 × Ø105 mm
GNSS antenna	0.5 kg, 69 × 185 mm

POWER

Processing Unit	100 to 240 V AC, 75 W (max)
HMI Unit	100 to 240 V AC, 40 W (max)
Monitor	100 to 240 V AC, 23 W (max)
IMU	24 V DC from Processing Unit
GNSS antenna	5 V DC from Processing Unit

ENVIRONMENTAL SPECIFICATION

Operating temperature

Processing and HMI Unit	-15 to +55 °C
Monitor	+5 to +40 °C
IMU	-5 to +55 °C
GNSS antenna	-40 to +85 °C

Humidity (enclosure protection)

Processing and HMI Unit	10 to 95 % rel. non condensing (IP 21)
Monitor	20 to 80 % rel. non condensing (IP 21)
IMU	Hemetically sealed (IP 66)
GNSS antenna	Hemetically sealed (IP 66)
Cables	IP 67
Connectors	With self-amalgamating tape (IP 67)

Mechanical

Vibration	IEC 60945/EN 60945
-----------	--------------------

Electromagnetic compatibility

Compliance to EMC/D, immunity/emission	IEC 60945/EN 60945
--	--------------------

PRODUCT SAFETY

Compliance to LVD, standard used	IEC 60950-1/EN 60950-1
----------------------------------	------------------------

Las posiciones que da el GPS de Seapath 330 están referenciadas al centro del barco, en la imagen se observa la distancia entre la antena GPS y el centro del barco (que coincide con la posición de la MRU5+). La distancia del centro del barco al espejo de popa es de 50 metros.

3.1.4.- Incidencias

Sin incidencias

3.2.- SISTEMA DE REFERENCIA INERCIAL (MRU)

3.2.1.- Introducción

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.



Imagen de la MRU en su localización, laboratorio del gravimetría.

3.2.2.- Descripción

Esta MRU envía datos de rolido 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.

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 procesado de datos.

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

3.2.3.- características técnicas

Este equipo tiene las siguientes características técnicas.

- 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
- 2-year warranty



<p>ORIENTATION OUTPUT Angular orientation range $\pm 180^\circ$ Resolution in all axes 0.001° Angle noise roll, pitch 0.002° RMS Accuracy 1), 2) roll, pitch (for a 45° amplitude) 0.01° RMS</p> <p>GYRO OUTPUT Angular rate range $\pm 5^\circ/s$ Angular rate noise 0.008°/s RMS Bias stability (in run bias) 0.03°/h RMS Bias stability (absolute bias) 20°/h RMS Angle Random Walk 0.006°/h (typical) Scale factor error 0.03% RMS</p> <p>ACCELERATION OUTPUT Acceleration range (all axes) $\pm 30 m/s^2$ Bias stability (absolute bias) 80 μg RMS Acceleration noise 0.0003 m/s² RMS Velocity Random Walk 3.3 $\mu g/h$ Scale factor error 0.008% RMS</p> <p>HEAVE OUTPUT Output range $\pm 60 m$, adjustable Periods (real-time) 0 to 25 s Periods (delayed) 0 to 60 s Heave accuracy (real-time) 5 cm or 5% whichever is highest Heave accuracy (delayed) 2 cm or 2% whichever is highest</p> <p>ELECTRICAL Power requirements 12 to 28 V DC, max 12 W Serial ports: Com1 Bidirectional RS-422 Com2 Bidirectional RS-422 from junction box, use configurable RS-232, RS-422 Com3 & Com4 In parallel, use configurable RS-232, RS-422 Analog channels (junction box) # 4, $\pm 10 V$, 14 bit resolution Ethernet outputs 5</p>	<p>Ethernet UDP/IP Data output rate (max) 200 Hz Timing < 1 ms</p> <p>ENVIRONMENTAL SPECIFICATIONS Temperature range -5 °C to +55 °C Humidity range, electronics Sealed, no limit Vibration IEC 60945/EN 60945</p> <p>ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY Compliance to EMC D, IEC 60945/EN 60945 Immunity emissions</p> <p>OTHER DATA MTBF (computed) 50000 h Housing dimensions $\varnothing 105 \times 140 mm (4.13" \times 5.525")$ Material Anodized aluminum Weight 2.4 kg Connector (MIL spec) Serial 851-36 RG 16-25SSD</p> <p>VELOCITY INPUT FORMATS NMEA0183, Incl. VTG, VH0, VBW or MRU Normal format</p> <p>HEADING INPUT FORMATS NMEA0183, HDT, HDM, LR 40 interface or MRU Normal format</p> <p>DATA OUTPUT PROTOCOLS - MRU normal - Souter - NMEA0183 proprietary - EM3000 - Atlas Furusweep - TSS1 - Separate binary 23, 25, 26 - Free Heave @ - PRDID</p> <p>1) When the MRU is exposed to a combined two-axis sinusoidal angular motion with 10 minutes duration. 2) When the MRU is stationary over a 30-minute period.</p>
--	--

3.2.4.- Incidencias

Sin incidencias.

4.- INFORME DEL EQUIPAMIENTO TIC DEL BUQUE

4.1.- INTRODUCCIÓN

El sistema informático y de comunicaciones del BIO Hespérides está destinado a cubrir las necesidades TIC de una campaña de investigación oceanográfica como son:

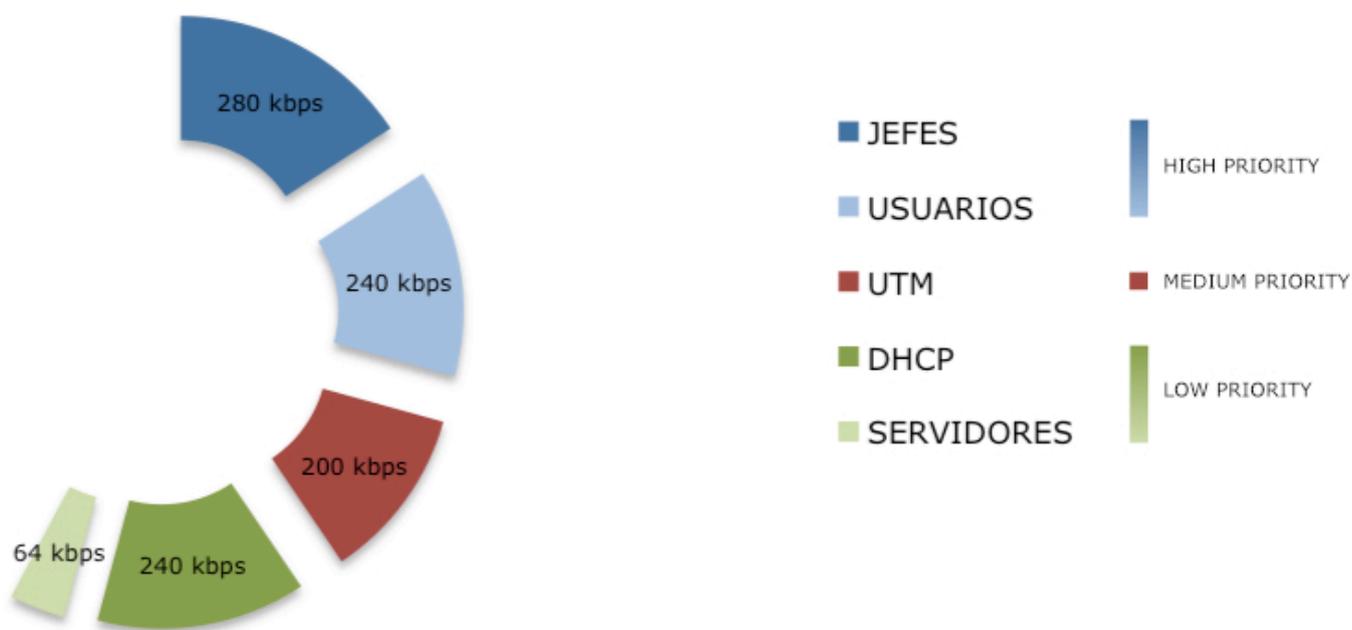
- Acceso a Internet: navegación web, acceso a correo electrónico, etc.
- Adquisición, integración, almacenamiento y copia de seguridad de datos y metadatos, así como aplicaciones para el acceso a los mismos.
- Servicio de impresión.

4.2.- COMUNICACIONES

El personal científico embarcado ha dispuesto de los siguientes equipos con un ancho de banda mínimo garantizado y una prioridad alta para acceder a Internet desde nuestra red a bordo:

- 4 PCs de uso público situados en el laboratorio de equipos electrónicos popa (“USUARIOS”)
- 1 Portátil del Investigador Principal de la Campaña, dentro del grupo “JEFES”

El siguiente gráfico muestra el reparto del ancho de banda:



En cuanto al grupo etiquetado como “DHCP” en el gráfico, hace referencia a los equipos personales de todos los participantes de la campaña que se conectan a nuestra red sin una configuración de acceso preestablecida (dispositivos móviles, portátiles, etc.). Estos equipos tienen una prioridad de acceso más baja y un ancho de banda máximo asignado.

Los equipos en todos estos grupos han dispuesto de acceso a Internet con ciertas restricciones de filtrado web, control antivirus y control de aplicaciones implementadas por seguridad y optimización. Se debe hacer un uso responsable, desactivar las actualizaciones y descargas automáticas, etc., y así se ha transmitido.

En ocasiones puntuales el reparto del ancho de banda se ha reconfigurado para envío o recepción de datos pesados, el establecimiento de conexiones remotas para soporte, el establecimiento de videollamadas de trabajo del IP, etc.

4.3.- OTROS SISTEMAS

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 procesado de los datos, etc.

El sistema informático del buque cuenta con los siguientes servidores:

FORTIHES	Gateway, Firewall, QoS, DNS, DHCP y VPN
COPERNICO	Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (SADO) principal y Servidor de Aplicaciones (WebGUMP-II, WebEvtos, Metadatos, etc)
PTOLOMEO	SADO respaldo
ARWEN	Intranet
NTP	Servidor de tiempo
BATTY	NAS Datos de Campaña y Fotos
ABBYSS	NAS con Carpetas/ficheros de la UTM

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

- **HP LaserJet M1212 B/N (Multifunción):** Laboratorio de Equipos Electrónicos Popa.
- **HP Color LaserJetPro M452 PCL-6 (Color-popa):** Laboratorio de Equipos Electrónicos Popa.
- **HP Color LaserJet Pro M452 PCL-6 (Color-cc):** Centro de Cálculo.
- **HP DesignJet T1100ps (Plotter):** Laboratorio de Sondas.

Los datos adquiridos por el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (SADO) se almacenan en:

\\sado

El espacio colaborativo común para que el personal científico pueda compartir ficheros, etc., está en: \\batty\datos compartida\ZEEE_2021

Los Datos adquiridos por los instrumentos y los Metadatos generados se almacenan en la siguiente ruta: \\batty\datos\ZEEE_2021

4.4.- RESUMEN DE ACTIVIDADES

Se sincronizan todos los equipos contra el servidor NTP y se inicia la adquisición e integración de los datos en el SADO. Así mismo, se configura y arranca un agente de adquisición para la integración de los datos del perfilador de velocidad del sonido ("sv_t_s").

Se configura el firewall FORTIHES para que todo el personal pueda navegar por Internet con calidad de servicio, dando prioridad a las necesidades de trabajo y configurando ciertas restricciones mediante filtrado web, control antivirus y control de aplicaciones permitidas y bloqueadas. Uno de los participantes del IEO en la campaña puede, por ejemplo, activar su licencia de caris on-line cada poco tiempo gracias a esto y a través de nuestra red.

Se configura la TOPAS para que reciba correctamente la posición. Tenía configurado el puerto UDP de entrada 3005 y se cambia al 5602. Cada vez que se reinicia o sufre alguna incidencia hay que reconfigurarlo.

Mediante VNC se permite la monitorización de la sonda multihaz en el puente y del magnetómetro en uno de los equipos del personal científico, donde también nos solicitan monitorizar la posición del barco y los datos de gravimetría y profundidad en tiempo real.

Se facilita una conexión remota a nuestros compañeros en tierra para que configuren correctamente el TSS y se comprueba la temperatura del agua antes y después de circular a través de la bomba del sistema.

Se vigila la adquisición e integración de los datos del SADO de forma regular.

En varias ocasiones el IP nos solicita poder realizar alguna videollamada de trabajo. Reconfiguramos temporalmente el firewall en lo que a ancho de banda y restricciones se refiere y se llevan a cabo sin problemas.

Se establece una conexión con la Universidad Complutense de Madrid en la que participan varias personas a bordo, con video, etc. Para ello se reconfigura nueva y puntualmente el firewall y se presta un ordenador portátil con sistema de audio independiente que se instala en el laboratorio principal y se conecta a través de nuestra red. También se presta un dispositivo móvil desde el que se van estableciendo conexiones desde diferentes lugares del barco a través de las redes de la dotación.

Se generan y copian los metadatos de la campaña.

Por último, añadir que se configuraron back-ups diarios de todos los datos adquiridos y del “espacio colaborativo común”. Al finalizar la campaña se entrega un disco duro con dichos datos al jefe científico y la UTM se queda con una copia en custodia.

4.5.- INCIDENCIAS

Desde el comienzo de la campaña comprobamos que no se establece la VPN con nuestra sede principal en Barcelona. Esto no supone ningún problema, ya que los datos en tiempo real de posición, etc., del barco se están enviando y recibiendo bien, pero aún así se abre una incidencia con el proveedor del firewall. En varias ocasiones tenemos que reconfigurar el reparto del ancho de banda para que puedan conectarse remotamente y tratar de solucionar el problema, pero casi hasta el final de la campaña no consiguen levantar el túnel entre ambas sedes. En cualquier caso, como comentamos, no ha supuesto ningún problema para el correcto desarrollo de la campaña.

Se desarrolla un script que recoge en tiempo real la temperatura y la salinidad del TSS y, junto con la profundidad a la que se recoge el agua para este circuito, calcula la velocidad del sonido empleando la ecuación simple de Mackenzie. Se ejecuta en uno de nuestros servidores, se integra en el SADO y se pasa a la sonda con un MOXA.

El resto del equipamiento informático utilizado durante la campaña funciona sin más incidencias.

5.- ANEXO I: CALIBRACIONES DEL GRAVÍMETRO

CALIBRACIÓN EN CARTAGENA

HOJA DE CALIBRACIÓN

GRAVÍMETRO:	CG-6 Autograv Scintrex
BUQUE:	BIO HESPERIDES

Fecha:	24/04/2021	Hora:	18:00
Referencia BASE	Ayuntamiento de Cartagena		
Localización BASE	Escaleras de acceso al Ayuntamiento de Cartagena		
Localización BIO	Muelle de la Curra, Cartagena		
Campaña	ZEE 2021		
Operador / es	Jose Luis Pozo / Juan Jose Martinez		
Gravímetro portátil	CG-6 Autograv Scintrex		
(0) Valor BASE (mgal)	980018,20		

DATOS DE CAMPO			
Medidas	Hora GMT	Lectura (div.)	Altura (m.)
(1) BIO 1	17:50	3845,31	1,88
(2) BASE 1	18:12	3845,24	3
(3) BIO 2	18:33	3845,43	1,88
(4) BASE 2	18:48	3845,26	3
(5) BIO 3	19:07	3845,44	1,88
<i>Núm medidas BASE</i>		2	
<i>Núm. medidas BIO</i>		3	

CÁLCULOS

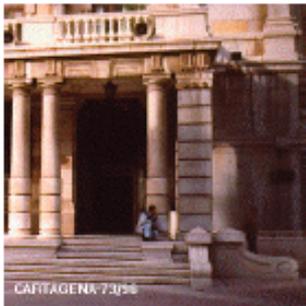
(6) Valor medio en BIO	3845,39	div.
(7) Valor medio en BASE	3845,25	div.
(8) Diferencia medias (6)-(7)	0,14	div.
(9) Cte Calibración Scintrex	8254,87200	mgal.
(10) Diferencia en mgal (8)*(9)	1186,77	mgal.
(11) G_{muelle} (mgal)	981204,97	mgal.
(12) Altura del muelle (m)	1,88	m.
(13) Distancia BGM-3 a línea flotación	2,3	m.
(14) Distancia total:	4,18	m.
(15) Cte. por correcc. por Aire Libre	0,3086	mgal. / m.
(16) Correc. total por Aire Libre (mgal) (14)*(15)	1,28995	mgal.
(17) G. calculada en Local gravimetría:	981206,2654	mgal.
(18) Valor medio BGM-3 (G medida en el SADO)	979981,46	mgal.
(19) Bias en BGM-3	852046,55	mgal.
(20) Diferencia a corregir (17) - (18)	1224,8064	mgal.
(21) Nuevo BIAS (calculado) (19)+(20)	853249,20	mgal.

RESEÑA DE LA BASE GRAVIMETRICA DE CARTAGENA

Datos gravimétricos

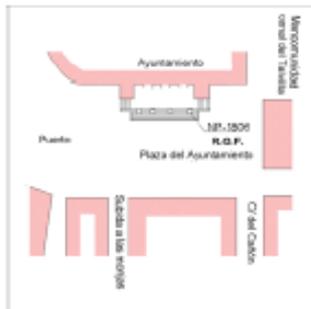


Ministerio de Fomento
 Subsecretaría
 General Ibáñez de Ibero, 3
 28003 Madrid
 Dirección General del Instituto Geográfico
 Nacional
 Subdirección General de Geodesia y Geofísica



CARTAGENA 73/96

Croquis



Información: ☎ Tel. 91 597 95 61 📠 Fax. 91 533 11 58 ✉ posmaster@geo.ign.es (mailto:posmaster@geo.ign.es) 📅
 10/07/2018

RESEÑA DE LA BASE GRAVIMETRICA 1.996

Datos geográficos

Hoja del Mapa Topográfico Nacional 1/25.000: 977 - 2

Número de estación: 977 - 61

Nombre de la señal: CARTAGENA 73/96

Nombre de la provincia: Murcia

Longitud: -0° 59' 12.0"

Latitud: 37° 35' 59.9"

Altitud (m): 3.0

Datos gravimétricos

Gravedad observada (miligales): 980018.2

Fecha de observación: 16/05/1973

Error medio cuadrático (miligales): 0,01

Reconocimiento: 28/03/1996

Datos altimétricos procedentes de: Nivelación de Precisión.

Datos planimétricos procedentes de: Mapa topográfico 1/50.000

Tipo de red: Red Fundamental

Situación

Observaciones

GPS

© Instituto Geográfico Nacional

C/ General Ibáñez de Ibero 3, 28003 Madrid - España

☎ +34 91 597 94 22

✉ ign@fomento.es



Gravimetro portátil calibrando en la entrada del ayuntamiento de Cartagena.