

INFORME TÉCNICO
CAMPAÑA
BRAVOSEIS–GALILEO 2018
(HE-185)

Título: Informe técnico HE185 (BRAVOSEIS/GALILEO2018)
Autor: UTM.
Fecha: 18/03/2018.
Páginas: 34

INDICE

0.- FICHA TÉCNICA	4
1.- INFORME EQUIPOS ACÚSTICOS	5
2.- INFORME EQUIPOS INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES	31

0. FICHA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA			
ACRÓNIMO	BRAVO6 / GALILEO2018		
CÓDIGO REN		CÓDIGO UTM	HE-185
INVESTIGADOR PRINCIPAL	Enrique Carmona / Juan Rengel	INSTITUCIÓN	UGR / IHM
INICIO	Punta Arenas 17/02/2018	FINAL	Ushuaia 05/03/2018
BUQUE	BIO HESPERIDES		
ZONA DE TRABAJO	Antártida		
RESP. TÉCNICO	Dulce Afonso	ORG.	UTM
EQUIPO TÉCNICO	Jose Luis Pozo (Instrumentación acústica) Dulce Afonso (Informática y comunicaciones)		
INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA	Sonda multihaz EM120, sonda paramétrica TOPAS PS-18, sonda monohaz EA600, sondas batitermográficas, sistema de navegación Seapath 300		



**INFORME TÉCNICO DEL DEPARTAMENTO
DE EQUIPOS FIJOS, CAMPAÑA
BRAVOSEIS**

Autor: Jose Luis Pozo Blasco

Departamentos: Equipos fijos

Fecha: 19/03/2018

Páginas: 30

Detalles campaña: Batimetría, Topas.

ÍNDICE

0.- INFORMACIÓN GENERAL	25
-------------------------------	----

1.- CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA	27
<u>1.1.- REGISTRO CON SONDA MULTIHAZ DE AGUAS PROFUNDAS.....</u>	28
<u>1.2.- REGISTRO CON SONDA PARAMÉTRICA TOPAS</u>	28
<u>1.3.- MEDIDAS CON MAGNETÓMETRO</u>	28
<u>1.4.- MEDIDAS CON GRAVÍMETRO.....</u>	28
<u>1.5.- SONDAS BATITERMOGRÁFICAS</u>	28
2.- INSTRUMENTACIÓN ACÚSTICA.....	28
<u>2.1.- SONDA MULTIHAZ AGUAS PROFUNDAS KONGSBERG SIMRAD EM 122</u>	28
2.1.1.-Descripción	28
2.1.2.- Calibración	31
2.1.3.- Incidencias	31
<u>2.2. SONDA PARAMETRICA TOPAS PS 18</u>	31
2.2.1.-Descripción	31
2.2.2.- Especificaciones	32
2.2.3.- Metodología	34
2.2.4.- Incidencias	34
<u>2.3.- SONDA MONOHAZ SIMRAD EA-600</u>	34
2.3.1.- Descripción	34
2.3.2.- Metodología	35
2.3.3.-Incidencias	35
<u>2.5.- GRAVÍMETRO MARINO</u>	35
2.5.1.- Descripción general y principios de funcionamiento	35
2.5.2.- Metodología	37
2.5.3.- Incidencias	37
<u>2.6.- GRAVÍMETRO PORTÁTIL</u>	37
2.6.1.- Descripción	37
2.6.2.- Metodología	37
2.6.3.- Incidencias	39
3.- EQUIPOS DE MEDIDA DE LA VELOCIDAD DEL SONIDO EN EL AGUA.....	40
<u>3.1.- SONDAS BATITERMOGRÁFICAS</u>	40
3.1.1.- Descripción	40
3.1.2.- Características técnicas	41
3.1.3.- Calibración	41
3.1.4.- Metodología	41
3.1.5.- Incidencias	42
4.- SISTEMA INERCIAL Y DE POSICIONAMIENTO.....	42
<u>4.1.- SEAPATH 330</u>	42

- 4.1.1- Introducción _____ 42
- 4.1.2.- Descripción del sistema _____ 43
- 4.1.3.- Características técnicas _____ 45
- 4.1.4.- Incidencias _____ 46
- 4.2.- SISTEMA DE REFERENCIA INERCIAL (MRU) 46**
- 4.2.1.- Introducción _____ 46
- 4.2.2.- Descripción _____ 46
- 4.2.3.- características técnicas _____ 47
- 4.2.4.- Incidencias _____ 470

0.- INFORMACIÓN GENERAL

Información de Campaña

Barco: Hespérides

Acrónimo: Bravoseis

Campaña Nº: HE-185

Área: Estrecho de Bransfield e islas adyacentes.

Fechas: 17 de Febrero al 03 de Marzo del 2018.

IP's: Enrique Carmona (Bravo6), Juan Rengel (IHM), Rosa Acevedo (Tardígrados)

Equipamiento acústico 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: 150º.

Nº de haces: 191.

Doble swath.

Apertura del haz: 1º x 2º.

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: 4º - 6º

Nivel de fuente: 210 dB re 1µPa @ 1 meter at 5 kHz.

Sondas batitermográficas

Sippican MK21

Comentarios generales

Sin incidencias reseñables.

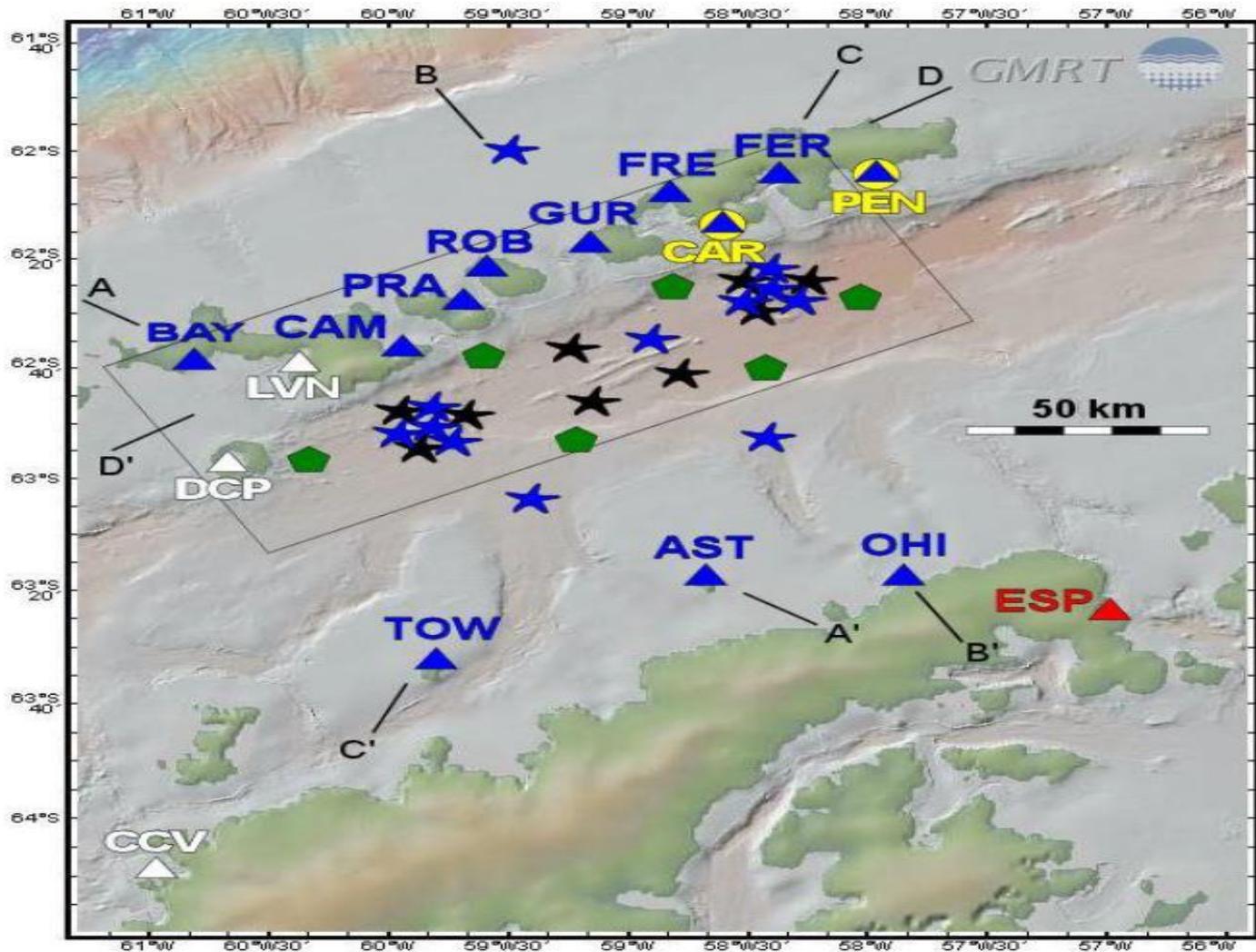
1.- CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA

Despliegue e instalación de las estaciones sísmicas terrestres, y de los hidrófonos.

Batimetría y paramétrica durante los tránsitos entre ubicación de estaciones.

El objetivo del proyecto es determinar y caracterizar la estructura y el estado dinámico de los edificios volcánicos submarinos de la zona de Estrecho de Bransfield. Para ello, es necesaria la realización de una campaña marina que consiste en el apoyo logístico para el despliegue de una red sísmica en la zona del Estrecho de Bransfield para estudiar la dinámica de los volcanes submarinos.

Durante la campaña se realizaron labores logísticas de transporte de material y personas a las bases antárticas. Estas labores se hicieron antes de la campaña, en mitad de la misma y al final.



Zona de trabajo de la campaña.

Las tareas en la campaña fueron las siguientes:

1.1.- Registro con sonda multihaz de aguas profundas

Durante los tránsitos, en el previo y en los desplazamientos durante las tareas logísticas, se estuvo registrando.

1.2.- Registro con sonda paramétrica topas

Se ha realizado un registro con la sonda paramétrica Topas en paralelo con la sonda multihaz.

1.3.- Medidas con magnetómetro

No se ha requerido el equipo durante la campaña.

1.4.- Medidas con gravímetro

Durante toda la campaña se registraron datos de gravimetría aunque el equipo no fue requerido.

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 3 lanzamientos, de XBT modelos T4, T5 y T7.

2.- INSTRUMENTACIÓN ACÚSTICA

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

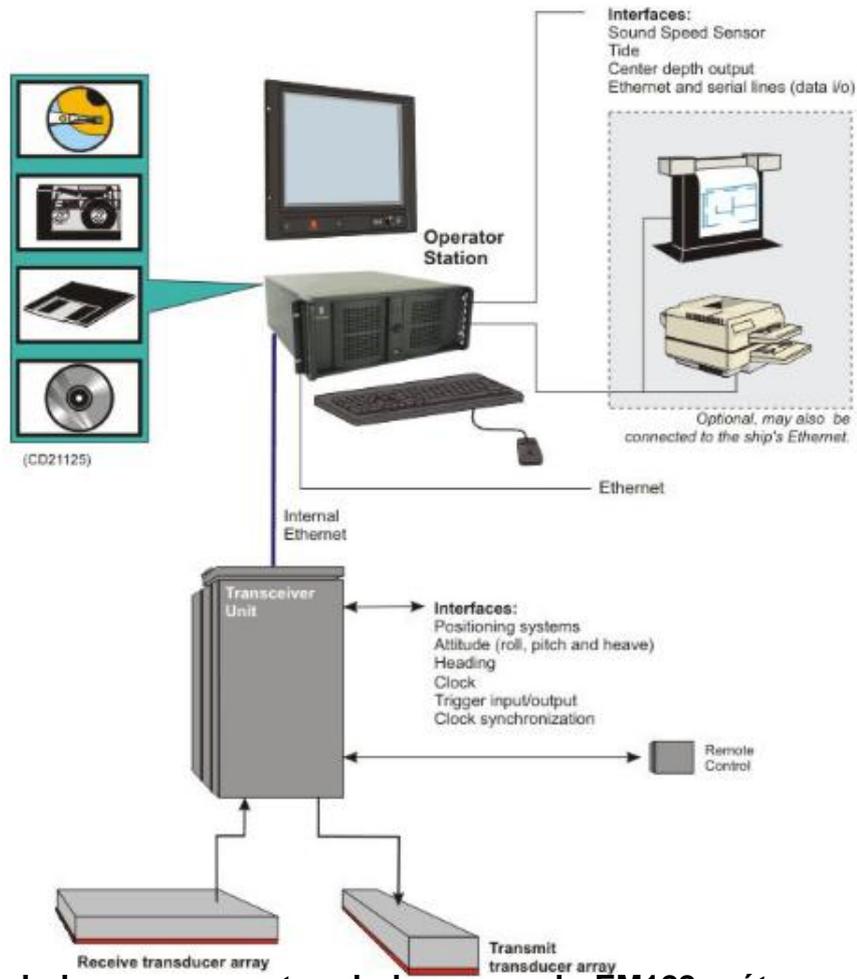
Operating frequency	12 kHz	Suppression of sounding artefacts	8 frequency coded transmit sectors per swath
Depth range	20-11000 m	Beam focusing	On transmit and receive
Swath width	6xdepth, to more than 30 km	Beamforming method	Time delay
Pulse forms	CW and FM chirp	Gain control	Automatic
Swath profiles 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.

En el caso de esta sonda, 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, CARAIBES, HYPAC, etc.).

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.

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

La calibración de los offsets de la sonda se había realizado por el personal de la UTM y Kongsberg en las pruebas de mar realizadas a las afueras de Cartagena en Noviembre de 2017 antes de zarpar el barco para la campaña antártica. El personal del IHM da por buena la calibración del equipo.

2.1.3.- Incidencias

El sensor de velocidad del sonido en agua de mar del continuo no transmitía durante el inicio de la campaña. El puerto COM por donde le entra al SIS estaba cambiado, se soluciona.

Un par de reinicios del software SIS fueron necesarios después de que este estuviera algunas horas sin pingar y adquirir ya que no respondía.

No hubo ninguna incidencia más.

2.2. SONDA PARAMETRICA Topas PS 18

2.2.1.-Descripción

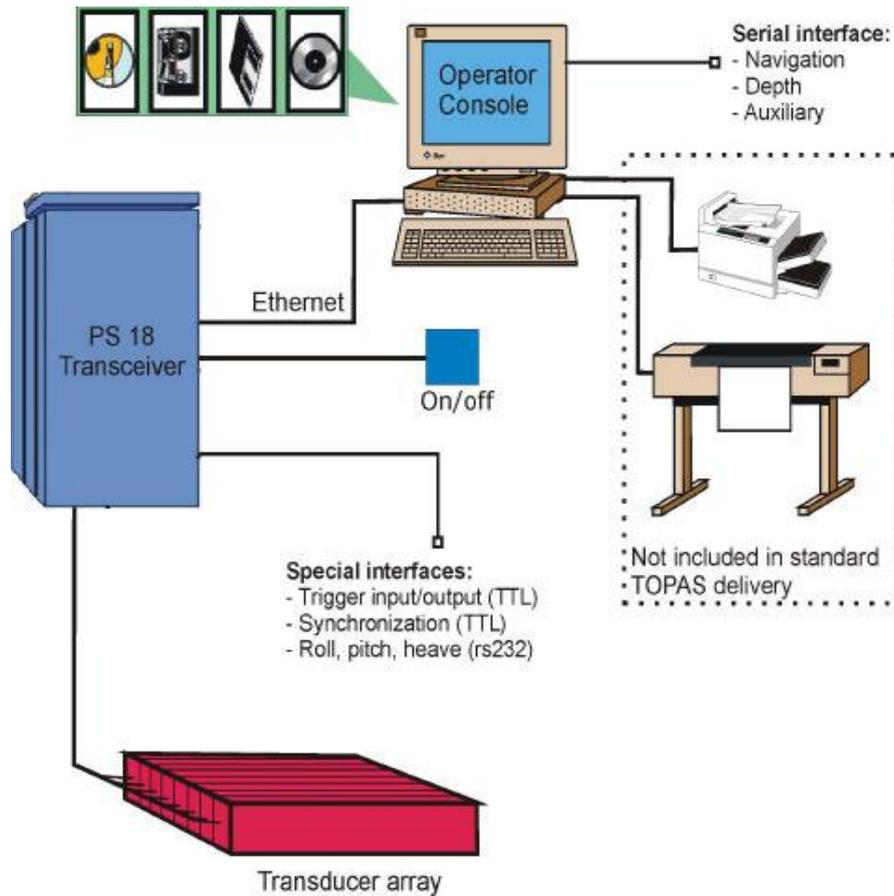
TOPAS PS18 es un perfilador sísmico de alta resolución y haz estrecho con capacidad para trabajar en cualquier océano del globo. Utiliza un único transductor de pequeño tamaño para emisión y recepción aunque opcionalmente puede utilizarse el receptor de banda ancha de la EM122 como receptor.

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 1 μ Pa @ 1 meter at 5 kHz.



Imagen del transductor de la Topas en el BIO Hespérides.

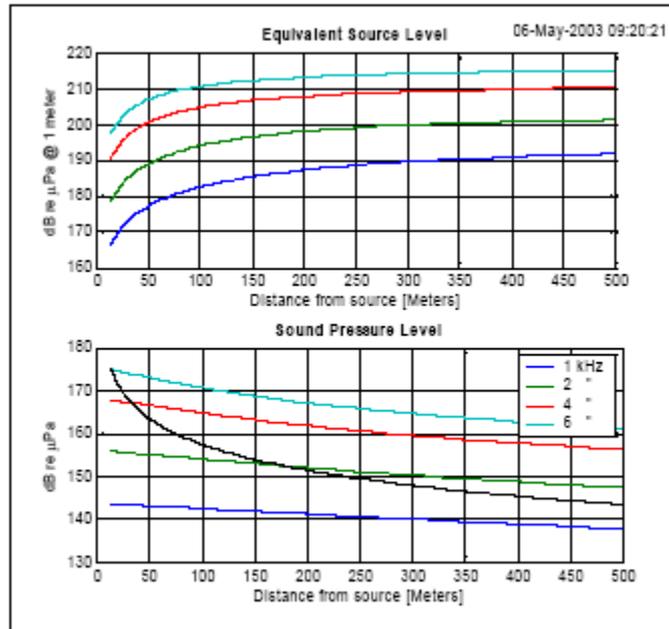


Figure 5.3 Calculated SL for 1 to 6 kHz.

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

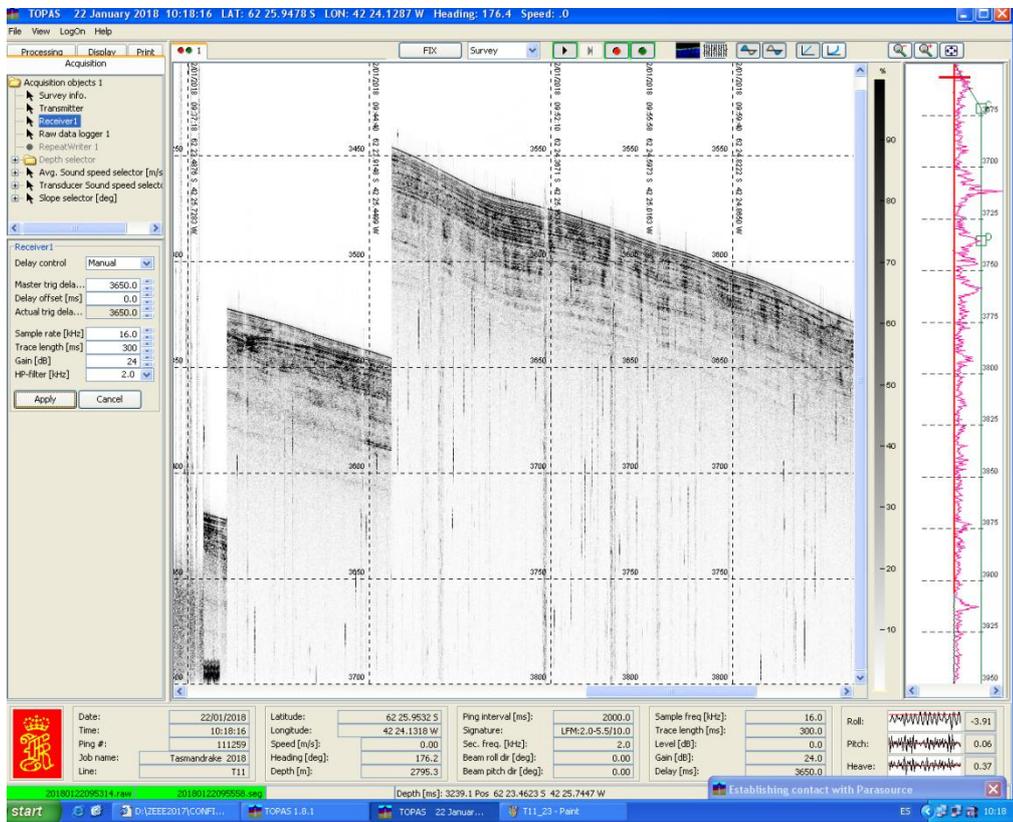


Imagen del registro de la Topas durante la campaña.

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 SEGY.

2.2.4.- Incidencias

Sin incidencias de consideración.

2.3.- SONDA MONOHAZ SIMRAD EA-600

2.3.1.- Descripción

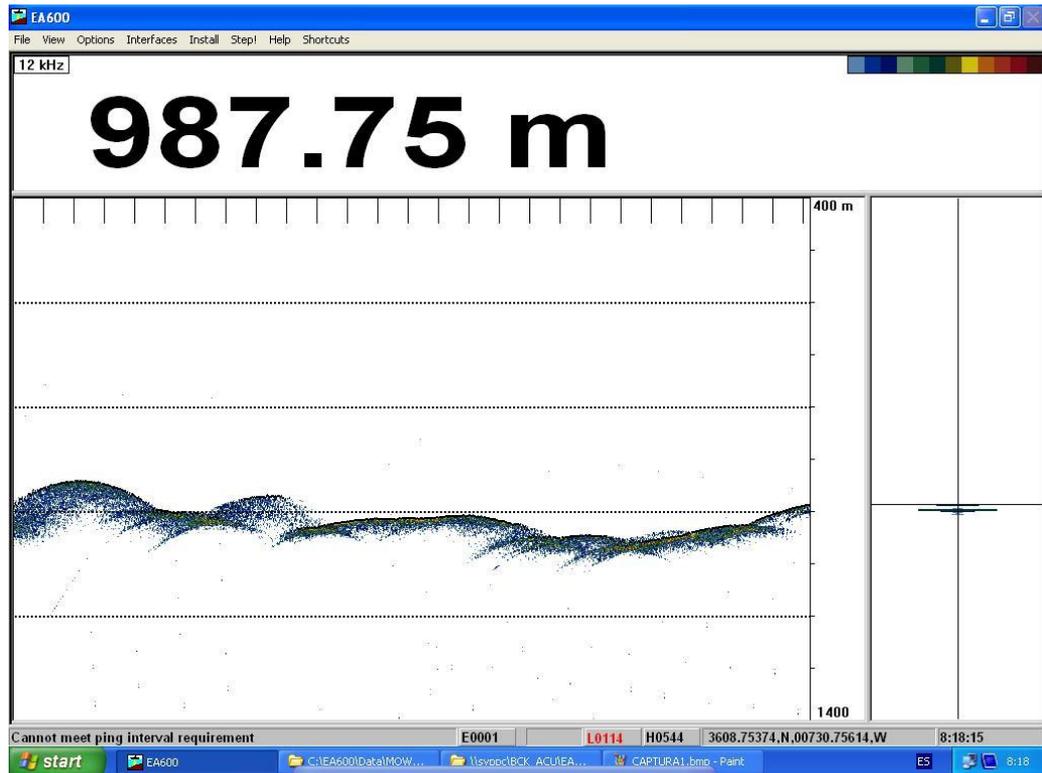
Sonda monohaz de doble frecuencia. Las frecuencias de trabajo son de 12 kHz en modo activo o pasivo activo, (PINGER) utilizado en combinación con el Pinger Benthos, y 200 kHz.

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.



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 SADO.

2.3.3.-Incidencias

Ninguna incidencia de tipo técnico.

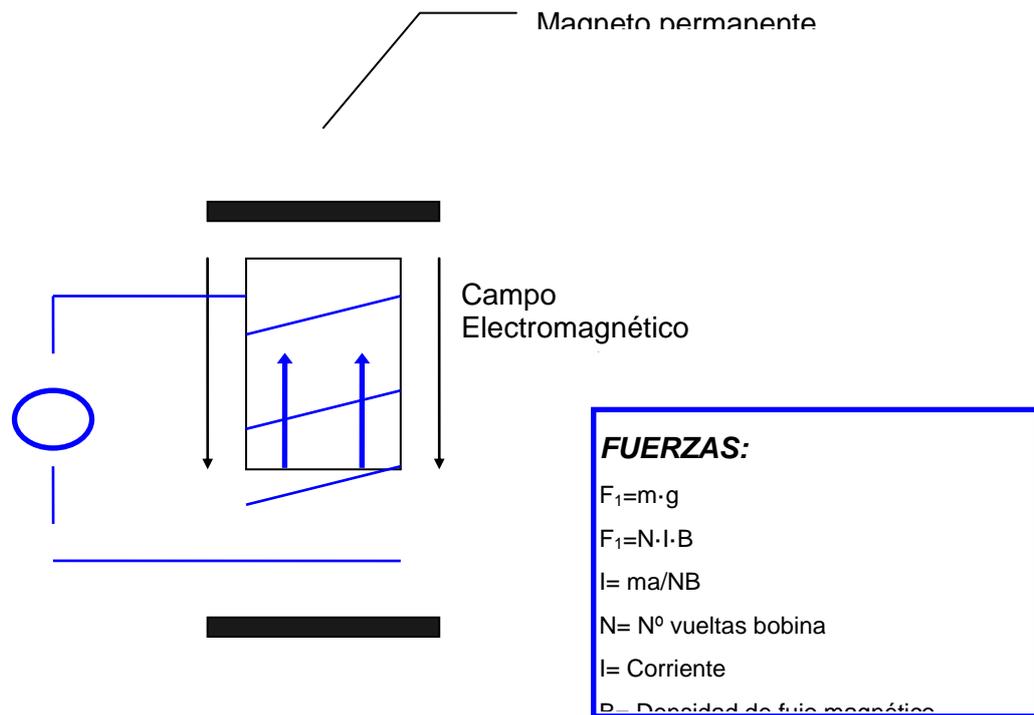
2.5.- Gravímetro Marino

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 magnetos 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 ha estado adquiriendo durante toda la campaña a pesar que no fue requerido.

2.5.3.- Incidencias

Ninguna.

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 se emplea para calibrar las medidas tomadas por el gravímetro marino BGM-3. Para ello se mide 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 (2.4 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

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

Las características técnicas del equipo son las siguientes

2.6.3.- Incidencias

Ninguna incidencia.

3.- EQUIPOS DE MEDIDA DE LA VELOCIDAD DEL SONIDO EN EL AGUA

3.1.- Sondas batitermográficas

3.1.1.- 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.

3.1.2.- 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.).

3.1.3.- Calibración

Las sondas vienen ya calibradas de fábrica.

3.1.4.- Metodología

Los lanzamientos realizados han sido de sondas XBT del modelo T4, T 5 y T 7. Se han realizado desde la banda de sotavento.

Tabla de XBT´s lanzados durante la campaña.

Sonda	Fecha	Hora UTC	Latitud	Longitud	Prof fondo (m)	Prof XBT (m)	Fichero
T5	19/02/18	21:19	57 39.27 S	64 23.4 W	4379	1850	.asvp
T7	20/02/18	20:30	61 12.05 S	60 43.13 W	840	760	.asvp
T4	23/02/18	22:10	63 03.39 S	61 06.59 W	510	400	.asvp

3.1.5.- Incidencias

Sin incidencias.

4.- SISTEMA INERCIAL Y DE POSICIONAMIENTO

4.1.- Seapath 330

4.1.1- Introducción

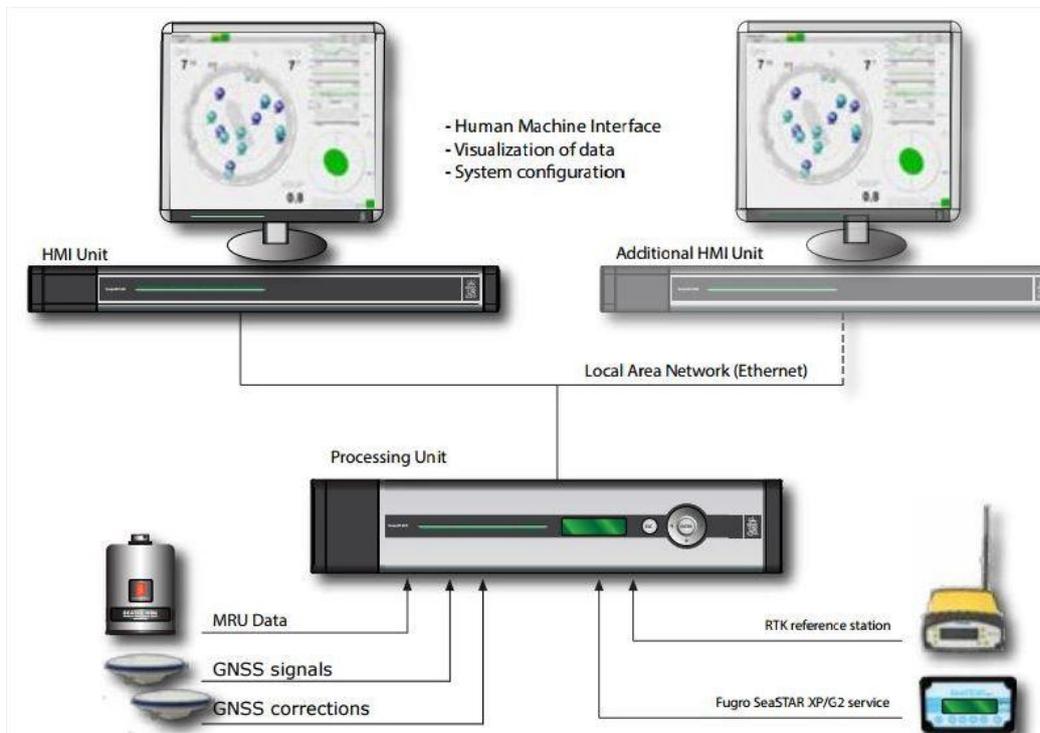
El Seapath 330 es el alma de los sensores de actitud del barco. Consta de dos antenas GPS, separadas 4 metros, una unidad central y su pantalla, situadas en el rack de proa del laboratorio de Equipos Electrónicos Proa (Sondas).

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 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).

4.1.2.- Descripción del sistema



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 lineales 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 rolo, 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 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.

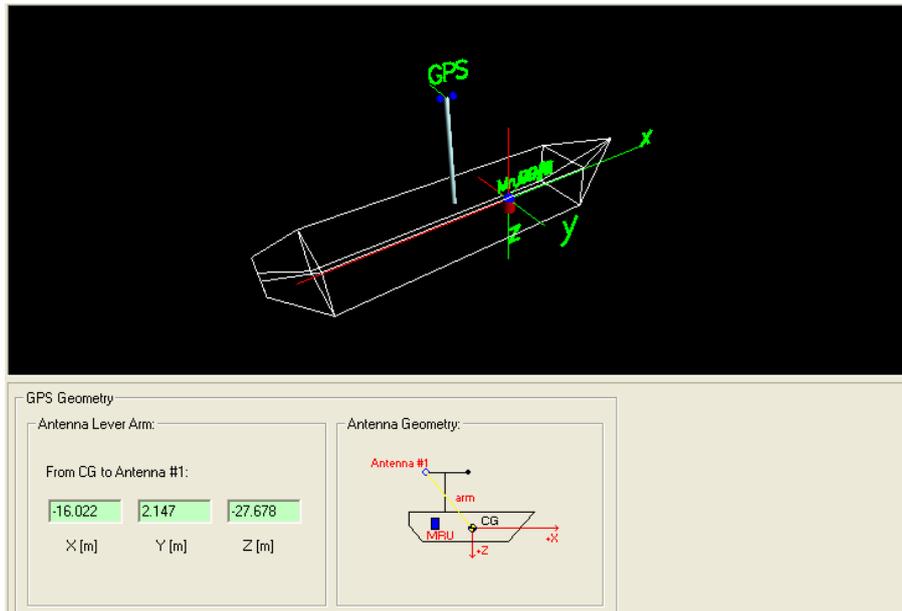
La información de Seapath esta disponible en la pantalla y en 4 Leds situados en la unidad central. Los leds indican el estado de la unidad de forma que el color amarillo indica que el sistema funciona correctamente, el color naranja indica que las prestaciones no son del todo precisas y el color rojo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

4.1.3.- 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/TCP 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 x 485 x 357 mm
HMI Unit	3.8 kg, 44 x 485 x 330 mm
Monitor	3.8 kg, 363 x 380 x 170 mm
IMU	2.4 kg, 140 x Ø105 mm
GNSS antenna	0.5 kg, 89 x 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 VDC from Processing Unit
GNSS antenna	5 VDC 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	Hermetically sealed (IP 66)
GNSS antenna	Hermetically 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.

4.1.4.- Incidencias

Dado la zona en la que se desarrolló la campaña, no se han tenido nunca correcciones Sbas. El error de posición ha sido de entre 1.2 y 1.8 m.

4.2.- Sistema de referencia inercial (MRU)

4.2.1.- 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.

4.2.2.- 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.

- 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



4.2.3.- Características técnicas

Este equipo tiene las siguientes características técnicas.

ORIENTATION OUTPUT		Ethernet I/P O/I/P	10/100 Mbps
Angular orientation range	±180°	Data output rate (max)	200 Hz
Resolution in all axes	0.001°	Timing	< 1 ms
Angle noise roll, pitch	0.002° RMS		
Accuracy 1), 2) roll, pitch (for ±5° amplitude)	0.01° RMS	ENVIRONMENTAL SPECIFICATIONS	
		Temperature range	-5 °C to +55 °C
		Humidity range, electronics	Sealed, no limit
		Vibration	IEC 60945/EN 60945
GYRO OUTPUT		ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY	
Angular rate range	±75°/s	Compliance to EMC D, immunity/emissions	IEC 60945/EN 60945
Angular rate noise	0.008°/s RMS		
Bias stability (in roll bias)	0.03°/h RMS	OTHER DATA	
Bias stability (absolute bias)	20°/h RMS	MTBF (completed)	50000 h
Angle Random Walk	0.006°/h (typical)	Housing dimensions	Ø 105 x 140 mm (4.134" x 5.525")
Scale factor error	0.03 % RMS	Material	Anodized aluminum
		Weight	2.4 kg
		Connector (MIL. spec)	Socket 851-36 RG 16-26SSD
ACCELERATION OUTPUT		VELOCITY INPUT FORMATS	NMEA D183, incl. VTG, VHW, VBW or MRU Normal format
Acceleration range (all axes)	±30 m/s ²	HEADING INPUT FORMATS	NMEA D183, HDT, HDM, LR 4D interface or MRU Normal format
Bias stability (absolute bias)	80 µg RMS	DATA OUTPUT PROTOCOLS	
Acceleration noise	0.0003 m/s ² RMS	- MRU normal	- Seadek
Velocity Random Walk	3.3 µg/h	- NMEA D183 proprietary	- EM3000
Scale factor error	0.008% RMS	- Atlas Fausweep	- TSS1
		- Seapath binary 23, 25, 26	- PFree Heave®
		- PRDID	
HEAVE OUTPUT			
Output range	±50 m, adjustable		
Periods (real-time)	0 to 25 s		
Periods (delayed)	0 to 50 s		
Heave accuracy (real-time)	5 cm or 5% whichever is highest		
Heave accuracy (delayed)	2 cm or 2% whichever is highest		
ELECTRICAL			
Power requirements	12 to 28 V DC, max 12 W		
Serial ports:			
Com1	Bidirectional RS-422		
Com2	Bidirectional RS-422 from function box, user configurable RS-232, RS-422		
Com3 & Com4	Typically, use configurable RS-232, RS-422		
Analog channels (function box)	# 4, ±10 V, 14 bit resolution		
Ethernet output ports	5		

1) When the MRU is exposed to a combined two-axis sinusoidal angular motion with 10 minute duration.

2) When the MRU is stationary over a 30-minute period.

4.2.4.- Incidencias Sin incidencias

2.-INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

2.1.- 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 y WhatsApp.
- Adquisición, integración, almacenamiento y copia de seguridad de datos y metadatos, así como aplicaciones para el acceso a los mismos.
- Servicio de impresión.

El sistema informático del buque cuenta con los siguientes servidores:

ARWEN	Servidor de red (DNS, DHCP), Intranet y SADO
TOLOMEO	SADO y Servidor de Aplicaciones (WebForest, Metadatos, WebGump, GIS)
ABBYSS	Servidor de copia de seguridad de datos
NTP	Servidor de tiempo
FORTI	Servidor VPN, router Internet

Se han usado los PCs asociados al sistema de navegación, posicionamiento, al control de equipos electrónicos y sondas, además de los PCs de uso libre con acceso a Internet.

Se han conectado todos los portátiles a la red del barco, usando el sistema DHCP que asigna direcciones a estos equipos de manera automática, salvo configuraciones manuales requeridas para Jefe Científico y Jefe Técnico.

Se arranca la aplicación de adquisición de la Estación Meteorológica. Durante esta campaña, no se registrarán datos del Termosalinómetro, debido a una avería en el equipo durante la campaña anterior que no ha podido ser solventada. Se revisa que la integración con SADO funcione correctamente.

2.2.- SERVICIOS

Impresión:

Se ha dispuesto de 3 impresoras y un Escaner:

- **LaserJet M1212 B/N (Multifunción):**..... En laboratorio de Equipos Electrónicos Popa.
- **HP DesignJet T1100ps (Plotter):**..... En laboratorio de Equipos Electrónicos Proa.
- **HP color LaserJet 3700n (Color-cc):**..... En el Centro de Cálculo.
- **HP ScanJet G2710 (Escaner):**..... En el Centro de Cálculo.

WhatsApp:

Todos los Punto de Acceso Wi-Fi ofrecen este servicio

Intranet:

<http://arwen>, con acceso a la Intranet y a los recursos principales de la red del buque

Puntos de Acceso Wi-Fi:

Para la conexión inalámbrica a la red interna del Barco se disponen de varios Puntos Wi-Fi:

- A.P.: **camarotes**, en la Cámara de Científicos y Oficiales N°1)
- A.P.: **laboratorios**, en la zona de laboratorios de análisis
- A.P.: **electrónicos-popa**, en la zona de electrónicos popa - Rack PCs de Usuario
- A.P.: **electrónicos-proa**, en la zona de sondas - Rack PCs de sondas
- A.P.: **jefe-científico**, en la cámara del jefe científico

A través de estos A.P. también se ofrece servicio de whatsapp

Acceso a los datos de la campaña:

Los datos adquiridos por instrumentación oceanográfica y por el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (SADO), se han almacenado en el servidor **TOLOMEO** (<\\tolomeo\sado>), además de en los PCs asociados a la propia instrumentación oceanográfica.

Para las copias de seguridad durante la campaña se ha realizado una copia diaria mediante el software de backup **SyncBack** de *2BrightSparks*. Al final de la campaña estos datos se pasan a 2 H.D.s de 2.5". Las copias de seguridad de los datos se realizan por duplicado (1 copia para el Jefe Científico y 1 para la UTM).

2.3.- RESUMEN DE ACTIVIDADES

Se inicia la adquisición y la integración de los datos de la navegación, actitud, y estación meteorológica del buque.

Se configura el router para que todos los científicos puedan navegar por Internet, con diferenciación de la calidad de servicio, dando prioridad a las necesidades de trabajo.

Se configura la red de los portátiles de los científicos para que tengan acceso a Internet

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

Se configuran los backups diarios de los datos de SADO y la instrumentación oceanográfica de madrugada mediante el software *SyncBack* de *2BrightSparks*.

Se instala el nuevo sistema de visualización SDBS en un monitor sobre la mesa de escritorio de la cámara del jefe científico.

Se realizan las copias de seguridad finales y se entrega un disco duro al jefe científico.

2.4.- INCIDENCIAS

El PC de adquisición de la estación meteorológica tiene problemas con el software de adquisición de la meteo. Finalmente se opta por sustituir dicho PC por uno de los PCs de usuario (pc1-popa). Se instala la aplicación y queda funcionando durante toda la campaña.

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

Al final de la campaña pasada se detecta una gotera entre los armarios del centro de cálculo más alejados al rack de servidores. Debido al difícil acceso a la zona de la gotera, el servicio de máquinas instala un tubo y un cubo que va vaciando periódicamente durante la campaña.

Unos días más tarde, se detecta otra fuga de agua dulce justo sobre la mesa de trabajo, sobre el teclado del ordenador Zifio. Se coloca otro tubo con una botella que va recogiendo el agua, que también se vacía periódicamente.