

INFORME TÉCNICO
CAMPAÑA ZEEE2017 (HE-183)

Título: Informe técnico HE180 (ZEEE2016)
Autor: UTM.
Fecha: 18/07/2017.
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	ZEEE 2017		
CÓDIGO REN		CÓDIGO UTM	HE-183
INVESTIGADOR PRINCIPAL	Juan Conforto	INSTITUCIÓN	IHM
INICIO	Cartagena 12/06/2017	FINAL	Cartagena 12/07/2017
BUQUE	BIO HESPERIDES		
ZONA DE TRABAJO	ZEE Canarias		
RESP. TÉCNICO	Dulce Afonso	ORG.	UTM
EQUIPO TÉCNICO	Pablo Rodríguez (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, magnetómetro, gravímetro		

INFORME TÉCNICO DE LOS EQUIPOS ACÚSTICOS, CAMPAÑA ZEEE 2017

Autor: Pablo Rodríguez Fornes

Departamentos: Acústica.

Fecha: 12/07/2017

Detalles campaña: Batimetría + TOPAS + Magnetometría + Gravimetría + ADCP

1.- INFORME TÉCNICO DE LOS EQUIPOS ACÚSTICOS

Información de Campaña

- Barco: Hespérides
- Acrónimo: Cartografiado de la Zona Economica Exclusiva Española 2016
- Campaña Nº: HE180
- Área: Mar Balear
- Fechas: 27 de Mayo al 26 de Junio del 2016.

Equipamiento acústico utilizado

ECOSONDA MULTIHAZ DE AGUAS PROFUNDAS - Kongsberg Simrad EM 120 -

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- 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.
- 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

ECOSONDA MONOHAZ. - SIMRAD EA-600 -

- Frecuencias de trabajo: 12 kHz y 200 KHz

ECOSONDA BIOLÓGICA. - SIMRAD EK 60 -

- Frecuencias de trabajo: 38, 120 KHz

PERFILADOR/SONDA PARAMÉTRICA. - 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.

CORRENTÍMETRO DOPPLER RDI 75 KHZ

- Frecuencia: 75 kHz.
- Alcance: > 700 m
- Nº de celdas: 1-128
- Precisión en la medida de Velocidad (typical): +/- 1.0% +/- 0.5cm/s
- Botton tracking: 900 m.

Equipamiento Geofísico Utilizado:

MAGNETÓMETRO MARINO. - MARINE MAGNETICS SEASPY 300M. -

- 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

GRAVÍMETRO MARINO. LOCKHEED MARTIN BMG3

- Rango 880 Gal -1080 Gal
- Deriva -0.019 mGal/día
- Resolución 0.1 mGal
- Repetibilidad 0.05 mGal
- Precisión 0.7 mGal

Comentarios

No se han registrado incidencias apreciables que hayan afectado al funcionamiento óptimo de los equipos durante toda la campaña.

1.- CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA

La campaña entra dentro del proyecto de cartografiado de la Zona Económica Exclusiva Española

Las tareas en la campaña fueron las siguientes:

1.1.- Registro con sonda multihaz de aguas profundas

Se trabajó desde el inicio de campaña hasta el final con dicha sonda.

1.3.- Registro con sonda paramétrica

Se ha realizado un registro con la sonda paramétrica Topas durante toda la campaña.

1.4.- Medida de corrientes

Se ha realizado un registro en continuo de intensidad y dirección de las corrientes con correntímetro doppler. El script fue el utilizado en última la campaña.

1.6.- Sondas batitermográficas empleadas

Se han realizado XX lanzamientos, tanto de XBT (T5 y T7) como de Fast Deep

1.7.- Magnetometría

Se ha realizado un registro de campos potenciales de Magnetometría en continuo utilizando el magnetómetro marino SeaSpy 300m de la compañía Marine Magnetics

1.8.- Gravimetría

Se ha realizado el registro de campos potenciales de Gravimetría en continuo utilizando el gravímetro BMG-3 de la compañía Bell Aerospace / Lockheed Martin

2.- INSTRUMENTACIÓN ACÚSTICA

2.1.- SONDA MULTHAZ AGUAS PROFUNDAS Kongsberg Simrad EM 120

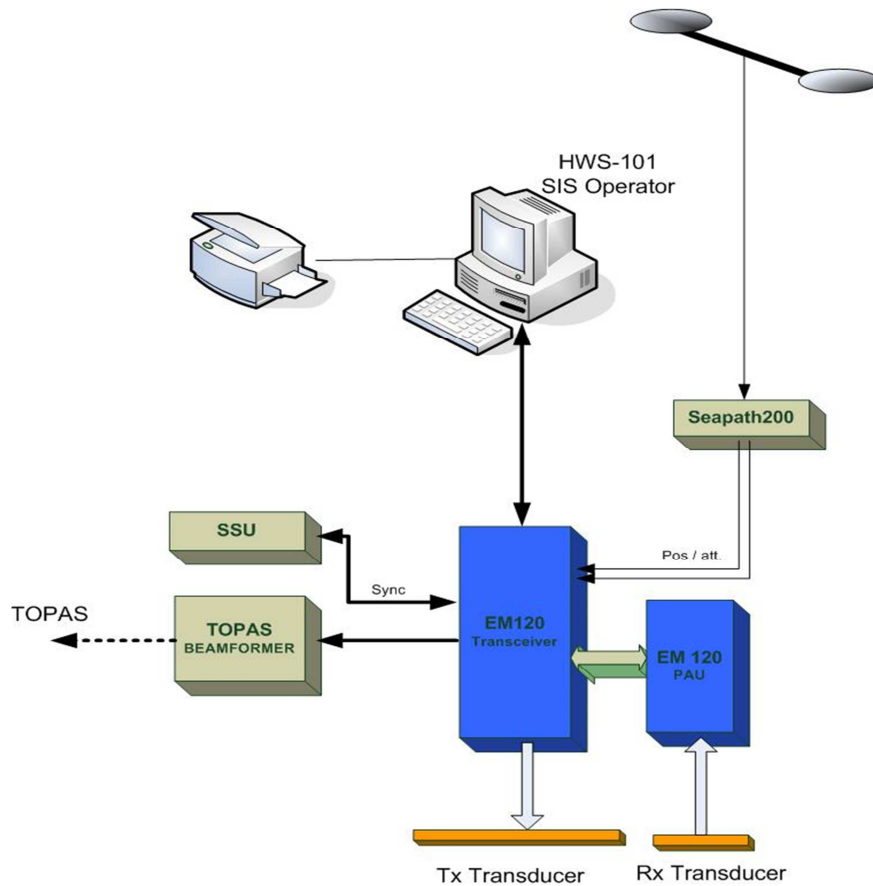
2.1.1.-Descripción

La sonda Kongsberg EM120 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 EM120 es un sistema completo que incluye desde los transductores hasta el procesado final de los datos y su impresión final

Posee las siguientes características técnicas.

Frequency	12 kHz
Max ping rate	5 Hz
Swath coverage sector	Up to 150 degrees
Depth resolution	10 to 40 cm
Depth range from transducers	20 to 11.000 m
Pulse lengths	2, 5 and 15 ms
Range sampling rate	2 kHz (37 cm)
No. of beams	191
Transmit beam steering	Stabilized for roll, pitch and yaw
Receive beam steering	Stabilized for roll
Sounding patterns	Equidistant, equiangle or in-between



Esquema de los componentes de la ecosonda EM120, nótese que el Seapath utilizado ahora ha cambiado al Seapath 300.



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

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.).

La profundidad del haz central se ha reenviado al puerto 2020 vía UDP para incorporar la profundidad en el telegrama de datos distribuido y la BBDD SADO.

2.1.2.- Calibración

La calibración de los offsets de la sonda se realizó por parte del personal IHM en una zona próxima a Cartagena.

2.1.3.- Incidencias

Ha sido necesario reiniciar el sistema de adquisición SIS en un par de ocasiones. Probablemente debido a un problema de memoria por el tamaño de los grids almacenados.

2.2.- SONDA MONOHAZ SIMRAD EA-600

2.2.1.- Descripción

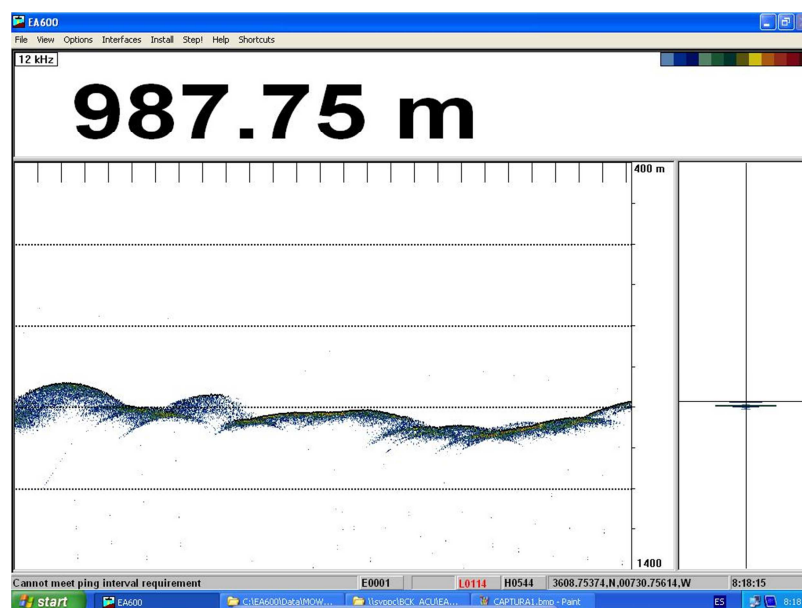
Sonda monohaz de doble frecuencia. Las frecuencias de trabajo son de 12 kHz en modo activo o pasivo activo, (PINGER) utilizado en combinación con el Pinger Benthos, y 200 kHz.

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 320, 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

En esta

campaña no se ha reenviado la profundidad a al sistema de adquisición de datos SADO por el puerto 202, usándose el haz central de la sonda EM120, que es mas preciso..



Pantalla principal EA 600

2.3.2.- Metodología

Esta sonda se utiliza para la navegación. Se ha utilizado un cable "Y" para manda la profundidad al sistema de navegación Hypack del IHM.

2.3.3.-Incidencias

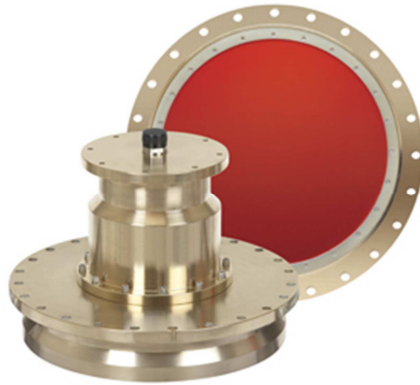
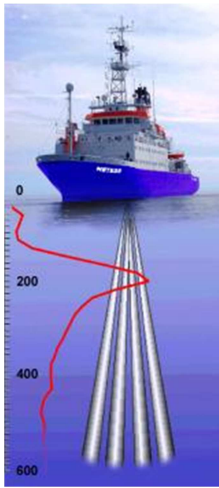
Ninguna reseñable. Se detectó que el valor del calado no era el correcto se ha trabajado con un valor de 5,60m cuando en realidad es de 4,50. Se informó a los operadores del IHM y decidieron seguir con el valor de 4,50 y corregirlo en el post-procesado

2.5.- Correntímetro doppler 75 kHz

2.5.1.- Descripción

El ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) de 75 kHz se ha empleado en la campaña tanto para el usual registro de datos de dirección e intensidad de corriente como para la observación in situ de dicho valor.

El perfilador de corrientes por efecto Doppler es un equipo que nos da las componentes de la velocidad del agua en diferentes capas de la columna de agua. El transductor está instalado en la quilla retráctil de babor. El sistema consta de un transductor que emite ondas acústicas, una unidad electrónica que genera los pulsos y pre-procesa las ondas recibidas, y un PC que adquiere los datos y los procesa.



Imágenes del Doppler de 75 KHz, a la derecha el transductor en el casco del BIO Hespérides.

El ADCP utiliza el efecto Doppler transmitiendo sonido a una frecuencia fija y escuchando los ecos retornados por los reflectores en el agua. Estos reflectores son pequeñas partículas o plancton que reflejan el sonido hacia el ADCP. Estos reflectores flotan en el agua y se mueven a la misma velocidad que el agua. Cuando el sonido enviado por el ADCP llega a los reflectores, éste está desplazado a una mayor frecuencia debido al efecto Doppler, este desplazamiento frecuencial es proporcional a la velocidad relativa entre el ADCP y los reflectores. Parte de este sonido desplazado frecuencialmente es reflejado hacia el ADCP donde se recibe desplazado una segunda vez. La fórmula que relaciona la velocidad con la frecuencia es:

$$F_d = 2 F_s (V/C)$$

Donde:

F_d es el desplazamiento Doppler en frecuencia

F_s es la frecuencia del sonido cuando todo está en calma

V es la velocidad relativa (m/seg.)

C es la velocidad del sonido (m/seg.)

Para poder calcular los vectores tridimensionales de la corriente necesitamos tener tres haces de sonido apuntando en diferentes direcciones. El equipo instalado en el BIO Hesperides dispone de cuatro haces, un par produce una componente horizontal y una vertical, mientras el otro par de haces produce una segunda componente horizontal perpendicular así como una segunda componente vertical de la velocidad. De esta forma tenemos dos velocidades horizontales y dos estimaciones de la velocidad vertical para las tres componentes del flujo. Con las dos estimaciones de la velocidad vertical podemos detectar errores debidos a la no homogeneidad del agua así como fallos en el equipo.

2.5.2.- Metodología

El ADCP OS75 se ha utilizado para obtener datos acerca de la intensidad y dirección de las corrientes marinas. La frecuencia de trabajo fue de 75 kHz, utilizándose una configuración durante toda la campaña.

Existen dos programas, el VmDas y el WINADCP. La adquisición se realiza desde el programa VmDas, el cual hay que configurar mediante una serie de parámetros. Estos parámetros los introducimos en el menú OPTIONS cargando alguno de los perfiles con extensión .INI

El software de adquisición de datos ha sido el Vm-Das 1.46.

Se ha configurado el ADCP de la siguiente manera:

- Adquisición en Broadband ON
- Adquisición en Narrowband ON
- Bottom Tracking OFF
- Tamaño de celda Broadband 8m.
- Tamaño de celda Narrowband 4m.

Archivo: INCRISIS_2016.txt

```
-----\
; ADCP Command File for use with VmDas software.
;
; ADCP type: 75 Khz Ocean Surveyor
; Setup name: default
; Setup type: High resolution (broadband) and long range profile (narrowband)
;
; NOTE: Any line beginning with a semicolon in the first
; column is treated as a comment and is ignored by
; the VmDas software.
;
; NOTE: This file is best viewed with a fixed-point font (e.g. courier).
; Modified Last: 26May2016
; Campaña INCRISIS
-----/
; Restore factory default settings in the ADCP
cr1
; set the data collection baud rate to 38400 bps,
; no parity, one stop bit, 8 data bits
; NOTE: VmDas sends baud rate change command after all other commands in
; this file, so that it is not made permanent by a CK command.
cb611
; Set for narrowband single-ping profile mode (NP), one hundred (NN) 8 meter bins (NS),
; 8 meter blanking distance (NF)
NP00001
NN100
NS0800
NF0800
; Set for broadband single-ping profile mode (WP), one hundred (WN) 4 meter bins (WS),
; 8 meter blanking distance (WF), 390 cm/s ambiguity vel (WV)
WP00001
WN100
WS0400
WF0800
WV390
; Enable single-ping bottom track (BP),
; Set maximum bottom search depth to 1200 meters (BX)
BP000
BX12000
; output velocity, correlation, echo intensity, percent good
WD111100000
; ND111100000
; One and a half seconds between bottom and water pings
```

INFORME TÉCNICO

TP000000

; Three seconds between ensembles

; Since VmDas uses manual pinging, TE is ignored by the ADCP.

; You must set the time between ensemble in the VmDas Communication options

TE00000300

; Set to calculate speed-of-sound, no depth sensor, external synchro heading

; sensor, no pitch or roll being used, no salinity sensor, use internal transducer

; temperature sensor

EZ1020001

; Output beam data (rotations are done in software)

EX000000

; Set transducer misalignment (hundredths of degrees)

EA000000

; Set transducer depth (decimeters)

ED000045

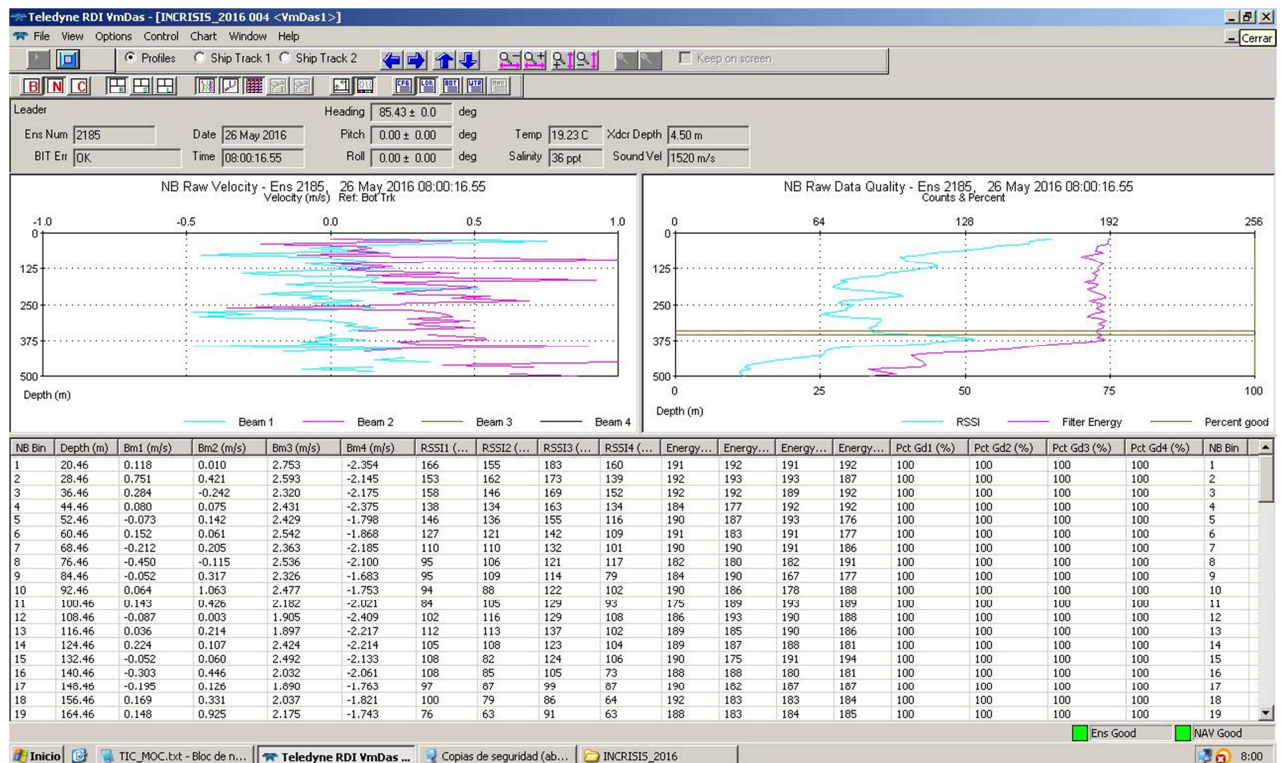
; Set Salinity (ppt)

ES36

; save this setup to non-volatile memory in the ADCP

C

El programa WINADCP sirve para visualizar los ficheros en tiempo real, es muy útil ya que se pueden mirar todos los datos de una forma rápida.



Las características de este ADCP son las siguientes:

<u>Parámetro</u>	<u>Valor</u>
Frecuencia	76800 Hz
Ping Rate	0.7 Hz
Bottom Track	950 m
Angulo de los haces	30°
Configuración del transductor	4 haces, Janus
Patrón de los haces	Convexo
Sensor de temperatura	Interno
Tipo de Transductor	Redondo 32x32
CPU Firmware	23.11
FPGA Version	XC

Las características del perfil de agua en modo Broadband son las siguientes:

<u>Longitud de la celda</u>	<u>Alcance máximo</u>	<u>Precisión (cm/s)</u>
8	520-650	30
16	560-700	17

Las características del perfil de agua en modo Narrowband son las siguientes:

<u>Longitud de la celda</u>	<u>Alcance máximo</u>	<u>Precisión (cm/s)</u>
8	310-430	12
16	350-450	9

2.5.3.- Modos de trabajo

El Ocean Surveyor puede trabajar en modo NARROW BAND, BROAD BAND y ambos combinados. Esto se especifica en el fichero de configuración .TXT del menú OPTIONS / PROGRAM OPTIONS / ADCP SETUP. Para trabajar en modo Broad Band se ha de especificar que el parámetro WP sea 1 o superior (por defecto es 1) de la misma forma para Narrow band ha de ser NP1 y para trabajar en ambos modos los dos han de estar a 1.

2.5.4.-Incidencias

Sin incidencias.

2.6. SONDA PARAMETRICA Topas PS 18

2.6.1.-Descripción

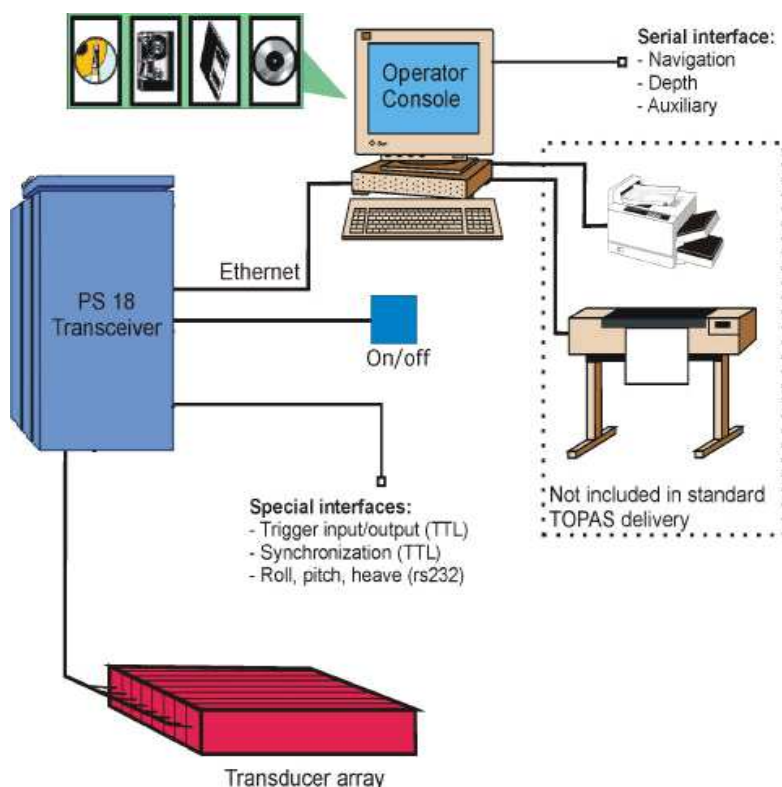
TOPAS PS18 es un perfilador sísmico de alta resolución y haz estrecho con capacidad para trabajar en cualquier océano del globo. Utiliza un único transductor de pequeño tamaño para emisión y recepción aunque opcionalmente puede utilizarse el receptor de banda ancha de la EM120 como receptor.

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.



2.6.2.- 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.

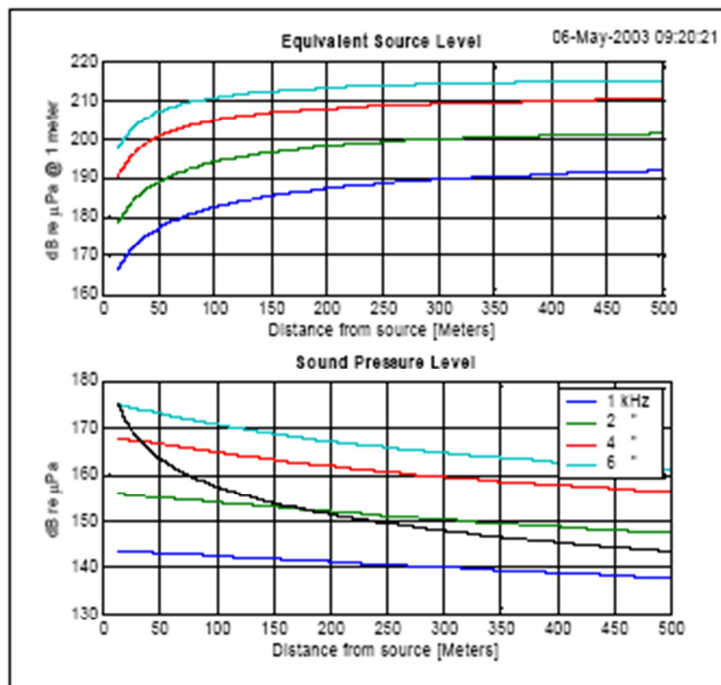


Figure 5.3 Calculated SL for 1 to 6 kHz.

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

2.6.3.- 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.

2.6.4.- Incidencias

Ninguna reseñable.

Ha sido necesario necesario reiniciar el software en un par de ocasiones.

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 T5, T7 y Fast Deep. Se han realizado desde el espejo

Tabla de XBT's lanzados durante la campaña ZEEE2017

FECHA	HORA	TIPO-ID
12/06/2017	13:26:49	T5-1
15/06/2017	9:31:53	T5-2
16/06/2017	1:10:46	T5-3
16/06/2017	22:57:27	T7-4
17/06/2017	14:16:26	T7-5
18/06/2017	18:50:23	T5-6
20/06/2017	19:50:07	T5-7
27/06/2017	5:38:10	T5-8
27/06/2017	17:58:59	T5-9
28/06/2017	17:50:16	xbt-10_FastDeep
02/07/2017	10:45:00	T5-11
05/07/2017	10:00:00	xbt-12_FastDeep
06/07/2017	20:35:00	T5-13

3.1.5.- Incidencias

Ninguna.

4.- SISTEMA DE INERCIAL Y DE POSICIONAMIENTO

4.1.- Seapath 320

4.1.1- Introducción

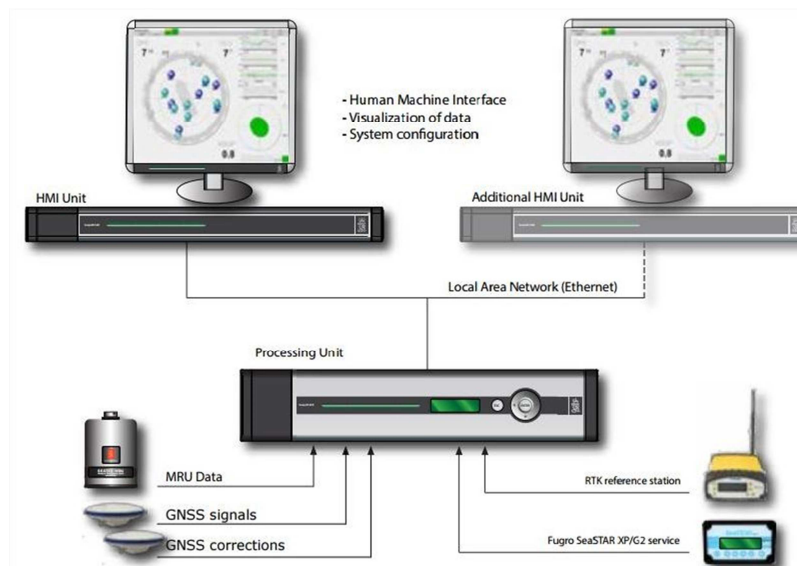
El Seapath 320 es el alma de los sensores de actitud del barco. Consta de dos antenas GPS, separadas 4 metros, una unidad central y su pantalla, situadas en el rack de proa del laboratorio de Equipos Electrónicos Proa (Sondas).

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 320 corresponde al centro de gravedad del Barco (MRU 5 en el local de gravimetría).

4.1.2.- 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, 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.

Configuración del sistema

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

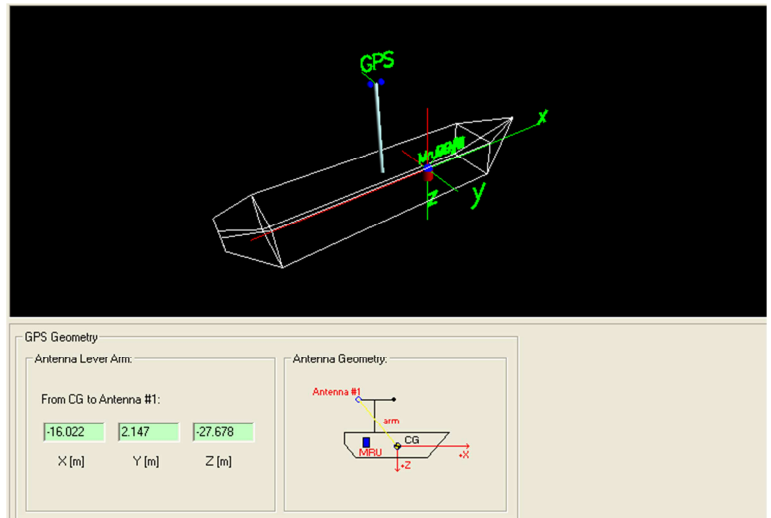
La unidad de proceso ejecuta los procesos independientemente de la interfase del usuario en la unidad HMI, para asegurar una continua y fiable operación. La unidad HMI presenta los movimientos del buque en un modo fácil y sencillo de interpretar.

El Seapath es operado a través del software tipo Windows en la pantalla del antiguo Seapath 200

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 y del HMI está disponible en la pantalla y en unos Leds situados en la unidad central. Los leds indican el estado de la unidad de forma que el color verde 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.



4.1.3.- Características técnicas

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/IP 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, immunity/emission	IEC 60945/EN 60945
--------------------------------------	--------------------

PRODUCT SAFETY

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

Las posiciones que proporciona el GPS de Seapath 320 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

Sin incidencias durante la campaña.

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, local de gravimetría.

4.2.2.- Descripción

Esta MRU envía datos de rolido y cabeceo con una exactitud de 0.05° 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 lineales. Estos acelerómetros están indicados para navegaciones exactas.

Estos giroscópicos MRG5 (Mr 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.

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

4.2.3.- Incidencias

El puerto de comunicación que le pasa la actitud del buque a las sonda multihaz se colgó haciendo necesario que se reiniciara el Seapath. Ninguna incidencia reseñable

5.- MAGNETÓMETRO MarineMagnetics SEASPY

5.1.-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. 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".



5.2.- 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 $+60^{\circ}$

5.3.- Metodología

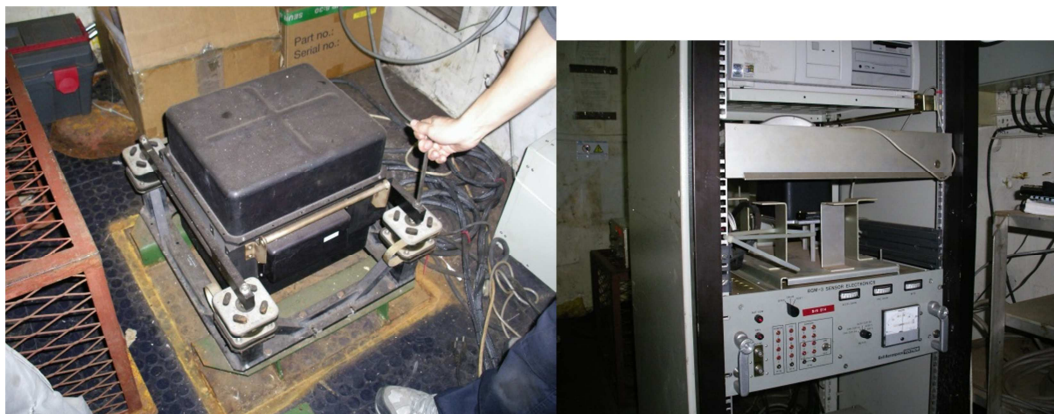
El magnetómetro se ha largado y cobrado con el chigre portable propiedad de la UTM, directamente por la popa, para evitar reenvíos innecesarios que dañen el cable. El equipo se ha largado a una distancia de 200 metros.

5.4.- Incidencias:

Ninguna reseñable.

El cable está bastante dañado por su uso y es recomendable sustituirlo.

6. GRAVÍMETRO MARINO BGM-3



6.1.- Descripción

El gravímetro BGM-3 es un sistema de adquisición de datos de gravimetría aerotransportado y marino.

El sistema tiene un sensor montado en una plataforma giro-estabilizada, Los datos en bruto se procesan, filtran y escalan en un ordenador HP-486/50 mediante el software BGM, que a su vez almacena los datos en disco duro y los envía por la red Ethernet, para que sean capturados por el integrador de datos. El formato de los datos es el siguiente:

Datos brutos:

\$PRAWGRV, Día, Hora, Flag, Valor Medido

Datos que se envían por la red:

\$PHESGRV, Día, Hora, Flag, Valor Medido, valor GRS67, Corrección Eötvös, sinv,sinv

Flag: Valor que indica el estado del gravímetro. 0: normal, 2: error, 5: arrancando.

El sistema está compuesto por los siguientes elementos:

SUBSISTEMA SENSOR: Consta de un rack con los dispositivos electrónicos de alimentación, de acondicionamiento de señal y baterías de emergencia. El subsistema sensor genera un tren de pulsos cuya frecuencia es proporcional a la gravedad en el rango del instrumento y una señal de referencia para contarlos. También generan los bits de status correspondientes a un mal funcionamiento.

PLATAFORMA ESTABILIZADA: Aísla el sensor de gravedad de las posibles influencias de los movimientos del buque y lo alinea con la vertical. Consiste en una plataforma estabilizada, de una electrónica de control y alimentación del sistema.

SUBSISTEMA DE ADQUISICIÓN: Está formado por un PC HP-486/50.

6.2.- Incidencias.

Ninguna

6.3.- Calibración

El gravímetro BELL AEROSPACE-TEXTRON BGM-3 (actualmente Lockheed Martin Federal Systems) viene calibrado de fábrica, pero se realizan enlaces a bases gravimétricas locales para ajustar la deriva instrumental, que puede variar con las horas de utilización, estas mediaas se han realizado con un gravímetro portátil Scintrex;. se incluyen las hojas de calibración.

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

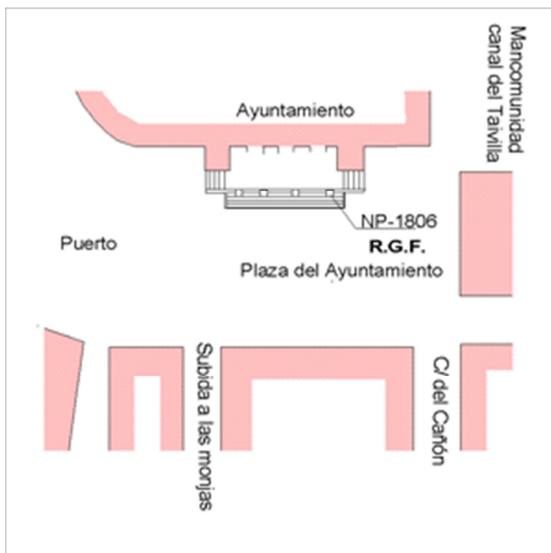
Reconocimiento: 28/03/1996

Datos altimétricos procedentes de: Nivelación de Precisión.

Datos planimétricos procedentes de: Mapa topográfico 1/50.000

Tipo de red: Red Fundamental

Croquis



HOJA DE CALIBRACIÓN

GRAVÍMETRO:	BGM-3	
BUQUE:	BIO HESPÉRIDES	

Fecha:	31/05/2019	Hora:	08:50 GMT
Referencia BASE:	Ayuntamiento Cartagena		
Localización BASE:	Ayuntamiento Cartagena		
Localización BIO	Muelle Arsenal		
Campaña:	ZEE 2017		
Operador / es:	Pablo Rodriguez		
Gravímetro portátil:	Scintrex		
(0) Valor BASE (mgal):	980018.17		

DATOS DE CAMPO				
Medidas	Hora GMT	Lectura	Altura (m)	Desv (mGal)
(1) BIO 1	7:46	4239.935	0.3	0.015
(2) BASE1	7:08	4239.874		0.009
(3) BIO2	8:25	4239.975	0.75	0.013
(4) BASE2	8:37	4239.881		0.016
(5) BIO3	8:50	4239.962	0.75	0.017
<i>Núm medidas BASE</i>	2			
<i>Núm. medidas BIO</i>	3			

CÁLCULOS			
(6) Valor medio en BIO:		4239.96	div.
(7) Valor medio en BASE:		4239.88	div.
(8) Diferencia medias (6)-(7):		0.08	div.
(9) Cte Calibración SCINTREX :		1.00000	mgal.
(10) Diferencia en mgal (8)*(9):		0.07983	mgal.
(11) G_{muelle} (mgal):		980018.250	mgal.

INFORME TÉCNICO

(12) Altura del muelle (m):	0.60	m
(13) Distancia BGM-3 a línea flotación:	2.3	m
(14) Distancia total:	2.90	m
(15) Cte. por correcc. por Aire Libre:	0.3086	mgal. / m
(16) Correc. total por Aire Libre (mgal.):	0.89494	mgal.
(17) G. calculada en Local gravimetría:	980019.145	mgal.

(18) Valor medio BGM-3 (G medida):	979953.203	mgal.
(19) Bias en BGM-3	851985.6	mgal.

0.094

(20) Diferencia a corregir (17) - (18)	65.9418	mgal.
(21) Nuevo BIAS teórico (calculado) (19)+(20):	852051.54	mgal.
(22) Bias p/ adquisición (Arranque):	852051.54	mgal.

Offset resp/
arranque anterior

HOJA DE CALIBRACIÓN

GRAVÍMETRO:	BGM-3	
BUQUE:	BIO HESPÉRIDES	

Fecha:	12/07/2017	Hora:	07:20 GMT
Referencia BASE:	Ayuntamiento Cartagena		
Localización BASE:	Ayuntamiento Cartagena		
Localización BIO	Muelle Arsenal		
Campaña:	ZEE 2017		
Operador / es:	Pablo Rodriguez		
Gravímetro portátil:	Scintrex		
(0) Valor BASE (mgal):	980018.17		

DATOS DE CAMPO			
Medidas	Hora GMT	Lectura	Altura (m)
(1) BIO 1	7:46	4239.935	0.3

Desv (mGal)

0.015

INFORME TÉCNICO

(2) BASE1	7:08	4239.874		0.009
(3) BIO2	8:25	4239.975	0.75	0.013
(4) BASE2	8:37	4239.881		0.016
(5) BIO3	8:50	4239.962	0.75	0.017
Núm medidas BASE		2		
Núm. medidas BIO		3		

CÁLCULOS

(6) Valor medio en BIO:		4239.96	div.
(7) Valor medio en BASE:		4239.88	div.
(8) Diferencia medias (6)-(7):		0.08	div.
(9) Cte Calibración WORDEN :		0.08590	mgal.
(10) Diferencia en mgal (8)*(9):		0.00686	mgal.
(11) G_{muelle} (mgal):		980018.177	mgal.

(12) Altura del muelle (m):		0.60	m
(13) Distancia BGM-3 a linea flotación:		2.3	m
(14) Distancia total:		2.90	m
(15) Cte. por correcc. por Aire Libre:		0.3086	mgal. / m
(16) Correc. total por Aire Libre (mgal.):		0.89494	mgal.
(17) G. calculada en Local gravimetría:		980019.072	mgal.

(18) Valor medio BGM-3 (G medida):	979953.203	mgal.	0.094
(19) Bias en BGM-3	851985.6	mgal.	

(20) Diferencia a corregir (17) - (18)	65.8688	mgal.	Offset resp/ arranque anterior
(21) Nuevo BIAS teórico (calculado) (19)+(20):	852051.47	mgal.	
(22) Bias p/ adquisición (Arranque):	852051.47	mgal.	

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; 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 tanto de la Meteo como del Termosalinómetro. 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*.

2.4.- INCIDENCIAS

- El PC de adquisición de la estación meteorológica y el termosalinómetro tiene problemas con el software de adquisición de la meteo. Se instala un portátil que realiza la misma función.
- A petición de Jose Luis Granja de la UCM se configura el SADO para que integre en el telegrama de posición la profundidad del haz central de la EM120 en lugar de la de la EA600. Se configuran la EA600 y la EM120 para este fin.
- El router wifi de Electrónicos Proa está fallando y hay que reiniciarlo a menudo. Se sustituirá por uno nuevo para las próximas campañas.