



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

UTM
UNIDAD DE TECNOLOGÍA MARINA
CMIMA-CSIC, Pg. Marítim de la Barceloneta 37-40, 08003 Barcelona, Spain

CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Informe técnico de equipos. Campaña ZEE 2018

Título. Informe Técnico de equipos. Campaña ABIDES

Autor. UTM

Dpto. Departamento de Acústica

Fecha. 14/9/2017

Páginas. 31

Localización.

Grupo temático. Campaña

Descriptores. Sarmiento de Gamboa, Informes campaña.

FICHA DE LA CAMPAÑA

FICHA TÉCNICA			
ACRÓNIMO	ZEE 2018		
CÓDIGO REN		CÓDIGO UTM	
JEFE CIENTÍFICO	CF. D. Manuel Catalán	INSTITUCIÓN	Real Observatorio de la Armada
INICIO	Barcelona, 5/9/2017	FINAL	Barcelona, 19/9/2017
BUQUE	B/O Sarmiento de Gamboa		
Zona de trabajo	O. Atlántico. / I. Canarias		
Resp. Técnico	Pablo Rodriguez	ORG.	UTM
Equipo Técnico	Pablo Rodríguez, Dulce Afonso		
Instrumentación utilizada	EM122, EA600, EK60, TOPAS, Magnetometro Marine Magnetics, Gravimetro BGM-3		

TABLA DE CONTENIDO

Tabla de contenido	2
A. EQUIPAMIENTO ACÚSTICO	4
1. SONDA MULTHAZ AGUAS PROFUNDAS Kongsberg Simrad EM 122	4
Descripción	4
1.2.- Calibración.....	6
2.1.3.- Incidencias	6
2. SONDA PARAMETRICA Topas PS 18	6
2.1.-Descripción	6
2.2.- Especificaciones	7
2.3.- Metodología.....	8
2.4.- Incidencias	9
3.- SONDA MONOHAZ SIMRAD EA-600	9
3.1.- Descripción	9
3.2.- Metodología.....	10
3.3.-Incidencias	10
1.1. 2.4.- Magnetómetro marino Sea Spy	10
4.1- Descripción	10
4.2.- Características técnicas	11
4.3.- Metodología.....	12
4.4.- Incidencias	12
5.- Gravímetro Marino	13
5.1.- Descripción general y principios de funcionamiento	13
5.2.- Metodología.....	14
5.3.- Incidencias	14
6.- Gravímetro portátil	14
6.1.- Descripción	14
6.2.- Metodología.....	15
6.3. Carácterísitcas Técnicas:	15
6.4. .- Incidencias	15
7. - Sondas batitermográficas	16
7.1.- Descripción	16
7.2.- Características técnicas	17
3.1.3.- Calibración.....	17
3.1.4.- Metodología.....	17
3.1.5.- Incidencias	18
B. Sistema inercial y de posicionamiento	18
8. Seapath 330	18

8.1.- Introducción.....	18
8.2.- Descripción del sistema	19
8.3. Configuración del sistema.....	19
8.4. Características técnicas	20
8.5. Incidencias	21
9. Sistema de referencia inercial (MRU)	21
9.1.- Introducción.....	21
9.2.- Descripción.....	21
9.3.- características técnicas	22
4.2.4.- Incidencias	22
C. SISTEMA INFORMÁTICO.....	23
INTRODUCCIÓN.....	23
SERVICIOS	23
RESUMEN DE ACTIVIDADES.....	24
INCIDENCIAS	25
<i>Anexo i: calibraciones del gravímetro.....</i>	<i>26</i>
<i>Anexo 2. Mapas</i>	<i>29</i>

A. EQUIPAMIENTO ACÚSTICO

1. SONDA MULTHAZ AGUAS PROFUNDAS KONGSBERG SIMRAD EM 122

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

Características:

- Rango: de 20 a 11000 m.
- Barrido máximo (modo FM): Profundidadx6 / 30Km
- Enfoque de haces en transmisión y recepción
- Alta densidad de puntos. Mayor resolución horizontal
- Hasta 864 sondeos por transmisión
- Estabilización y compensación electrónica para cabeceo, balanceo y guiñada
- Elevada precisión vertical.
- Coregistro de imagen (sidescan) del fondo
- Grabación opcional de datos de columna de agua
- Protección de mamíferos
- Cumple normativa IHO orden 1a

Especificaciones técnicas

EM 122 performance data

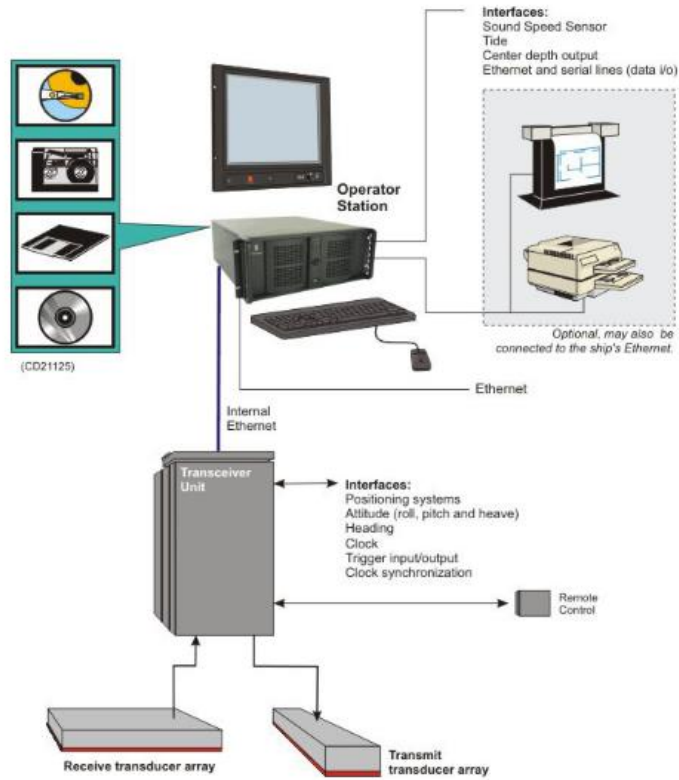
Operating frequency	12 kHz	Suppression of sounding artefacts	8 frequency coded transmit sectors per swath
Depth range	20-11000 m	Beam focusing	On transmit and receive
Swath width	6xdepth, to more than 30 km	Beamforming method	Time delay
Pulse forms	CW and FM chirp	Gain control	Automatic
Swath profiles 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 **el fabricante no recomienda utilizar la opción de Frecuencia Modulada por el riesgo de dañar los transductores.**

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.

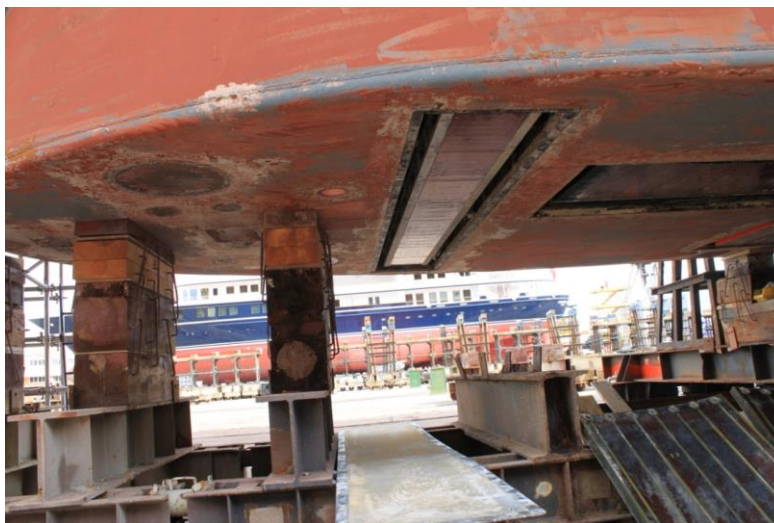


Imagen de los transductores de recepción y emisión en la barquilla del Hepérides.

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.).

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 hecho por el personal de 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 la dio por buena.

2.1.3.- INCIDENCIAS

Sin incidencias importantes, excepto por el arranque del sistema en Las Palmas, que se retrasó porque había un interruptor bajado que tardamos un poco en localizar. Funcionamiento correcto durante toda la campaña.

El IHM se quejaba de una pérdida de cobertura en relación con trabajos de otros años, incluso con la campaña de la Antártida de este año. Se pasaron los test del sistema y todos fueron correctos, nuestra hipótesis era que probablemente se debía a una baja reflectividad de la zona. Se envió una consulta a KS con datos de ambas campañas y enviaron un informe (ver en anexos) cuya conclusión confirmaba nuestra hipótesis.

En la última línea se ha colgado el sensor de velocidad del sonido. El dato permanecía constante en -9999.

No hubo ninguna incidencia más.

2. SONDA PARAMETRICA TOPAS PS 18

2.1.-DESCRIPCIÓN

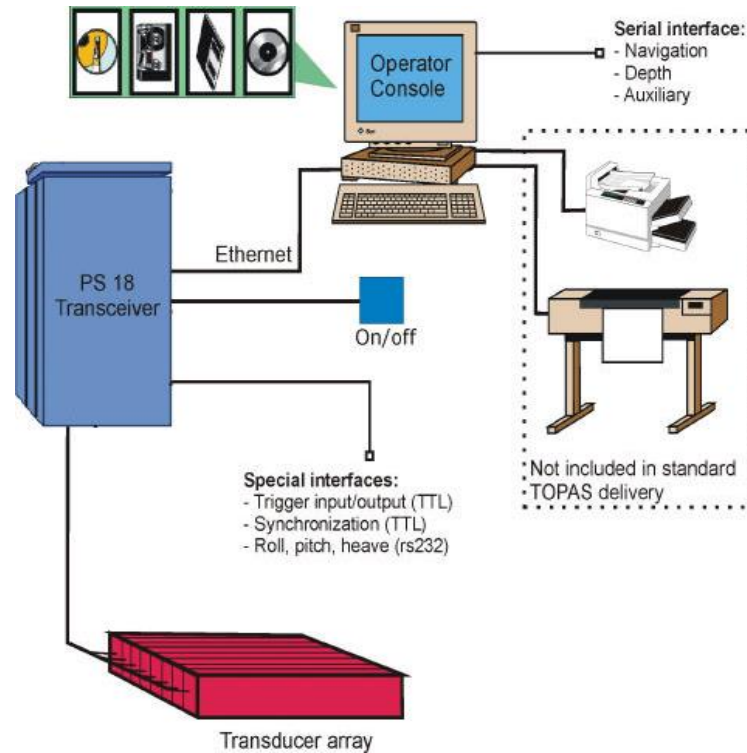
TOPAS PS18 es un perfilador sísmico de alta resolución y haz estrecho con capacidad para trabajar en cualquier océano del globo. Utiliza un único transductor de pequeño tamaño para emisión y recepción aunque opcionalmente puede utilizarse el receptor de banda ancha de la EM122 como receptor.

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



Imagen del transductor de la Topas en el BIO Hespérides.

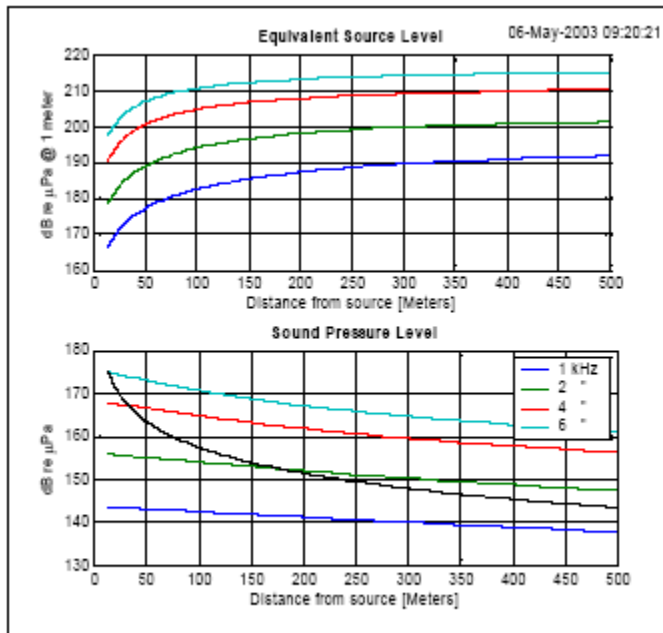


Figure 5.3 Calculated SL for 1 to 6 kHz.

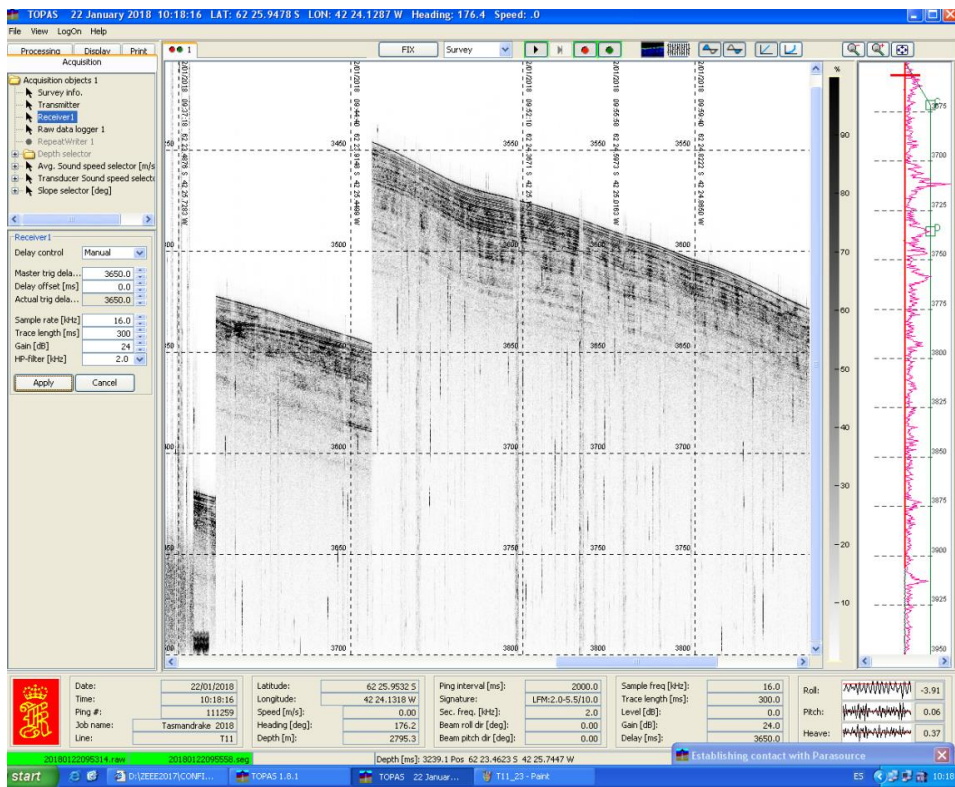


Imagen del registro de la Topas

2.3.- METODOLOGÍA

Durante la presente campaña se han utilizado la siguiente configuración:

- Forma de pulso: Chirp.

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.



6.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Las características técnicas del equipo son las siguientes:

- Resolución: 0.1 uGal
- Desviación estándar < 5 uGal.
- Rango operativo: 8000 mGal
- Deriva residual < 20UGal / día
- Deriva sin compensar < 200 mGal
- Compensación automática de inclinación ± 200 Arc seg.
- Correcciones automáticas de marea, inclinación, temperatura, ruidos sísmico, deriva
- Tasa de salida: Hasta 10 hz.
- Precisión GPS < 3 m.

6.4. .- INCIDENCIAS

Ninguna incidencia.

7. - SONDAS BATITERMOGRÁFICAS

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.



7.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

EXPENDABLE BATHY THERMOGRAPH (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 XSV-02 y T 5. 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
XSV-02	29 / 5	19:05	27 41.57856N	15 13.99266W		2000	XSV-02 20180529190549
XBT T-5	30 / 5	14:02	27 16.74998N	14 39.79327W		1500	T5_30052018
XBT T-5	31 / 5	15:28	26 32.23693N	15 44.99604W		1830	T5_31052018
XBT T-5	01 / 6	08:54	25 6.95259N	18 22.65480W		1830	T5_01062018
XSV-02	3 / 6	09:18	26 12.25317N	16 35.59681W		1953	XSV-02_03062018
XSV-02	7 / 6	13:52	26 38.55379N	16 16.22073W		1953	xsv-02_07062018
XSV-02	12 / 6	02:30	29 51.07429N	17 12.32977W		1953	xsv-02_12062018
XSV-02	13 / 6	17:25	26 20.13290N	17 7.58255W		1953	xsv-02_13062018
XBT T-5	15 / 6	09:16	26 51.60882N	16 18.37699W		1830	T5_15062018
XBT T-5	17 / 6	10:31:	26 42.27539N	17 6.96968W		1830	T5_17062018
XBT T-5	20 / 6	09:52	27 15.17464N	16 18.55230W		1830	T5_20062018
XBT T-7	24 / 6	16:24	36 1.50131N	5 12.35586W			T7_24062018
XBT T-5	24 / 6	21:47	36 6.99461N	4 3.14439W		1300	T5_24062018

3.1.5.- INCIDENCIAS

Ninguna.

B. SISTEMA INERCIAL Y DE POSICIONAMIENTO

8. SEAPATH 330

8.1.- INTRODUCCIÓN

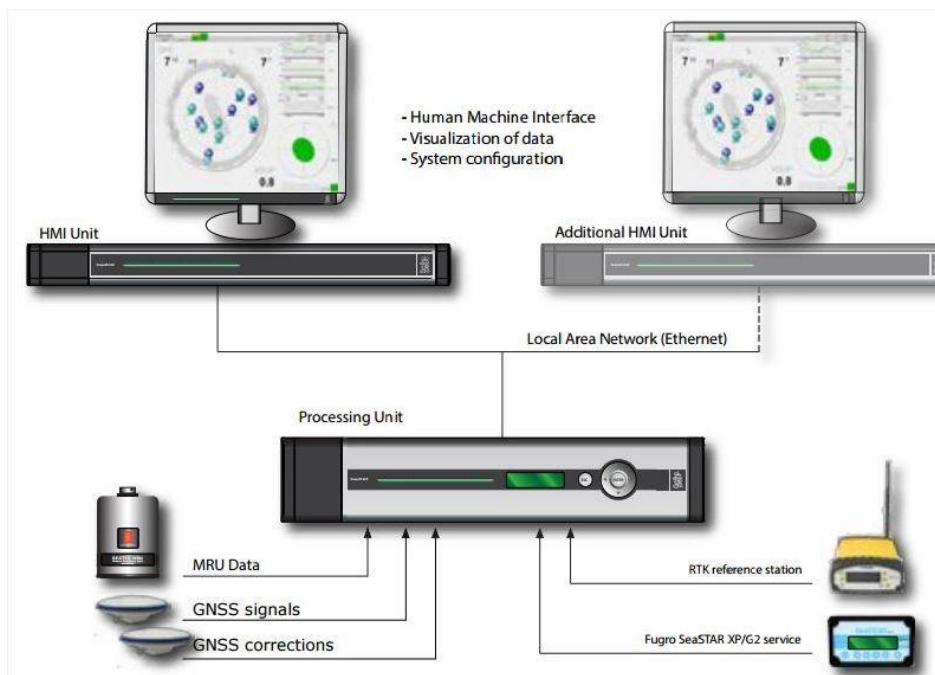
El Seapath 330 es el alma de los sensores de actitud del barco. Consta de dos antenas GPS, separadas 4 metros, una unidad central y su pantalla, situadas en el rack de proa del laboratorio de Equipos Electrónicos Proa (Sondas).

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).

8.2.- 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.

La combinación de señales GNSS y datos inerciales favorece un mejor funcionamiento que 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 guiñada, 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.

8.3. 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.

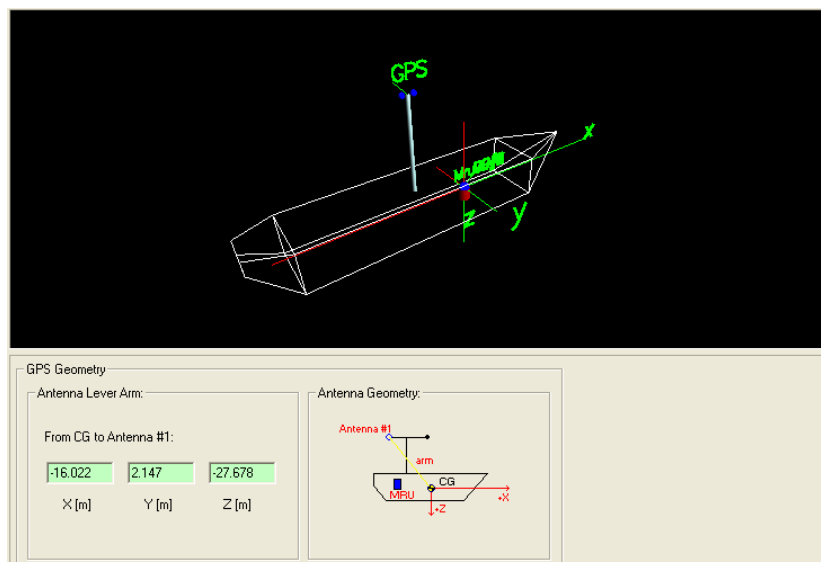
La información de Seapath esta disponible en la pantalla y en 4 Leds situados en la unidad central. Los leds indican el estado de la unidad de forma que el color amarillo indica que el sistema funciona correctamente, el color naranja indica que las prestaciones no son del todo precisas y el color rojo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

8.4. 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/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 x 485 x 357 mm
HMI Unit	3.8 kg, 44 x 485 x 330 mm
Monitor	3.8 kg, 383 x 380 x 170 mm
IMU	2.4 kg, 140 x Ø105 mm
GNSS antenna	0.5 kg, 69 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 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	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 Directive, 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.

8.5. INCIDENCIAS

En una ocasión el sistema perdió la referencia de rumbo y todas las compensaciones de la IMU, probablemente a un sobrecalentamiento de la unidad procesadora. Se reseteó la unidad y se instaló un ventilador en la parte trasera del rack y no se repitió el incidente.

9. SISTEMA DE REFERENCIA INERCIAL (MRU)

9.1.- 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.

9.2.- 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 y la utilización de un

algoritmo que 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



9.3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Este equipo tiene las siguientes características técnicas.

ORIENTATION OUTPUT

Angular orientation range	±180°
Resolution in all axes	0.001°
Angle noise roll, pitch	0.002° RMS
Accuracy (1, 2) roll, pitch (for a ±5° amplitude)	0.01° RMS

GYRO OUTPUT

Angular rate range	±75°/s
Angular rate noise	0.008°/s RMS
Bias stability (in run bias)	0.03°/s RMS
Bias stability (absolute bias)	20°/s RMS
Angle Random Walk	0.006°/√h (typical)
Scale factor error	0.03 % RMS

ACCELERATION OUTPUT

Acceleration range (all axes)	±30 m/s ²
Bias stability (absolute bias)	80 µg RMS
Acceleration noise	0.0003 m/s ² RMS
Velocity Random Walk	3.3 µg/√h
Scale factor error	0.008% RMS

HEAVE OUTPUT

Output range	±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

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	Input only, user configurable RS-232, RS-422
Analog channels (function box)	# 4, ±10 V, 14 bit resolution
Ethernet output ports	5

Ethernet UDP/IP

Data output rate (max)	10/100 Mbps
Timing	200 Hz
	< 1 ms

ENVIRONMENTAL SPECIFICATIONS

Temperature range	-5 °C to +55 °C
Humidity range, electronics	Sealed, no limit
Vibration	IEC 60945/EN 60945

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY

Compliance to EMC Dir. immunity tests	IEC 60945/EN 60945
---------------------------------------	--------------------

OTHER DATA

MTBF (computed)	50000 h
Housing dimensions	Ø 105 x 140 mm (4.134" x 5.525")
Material	Anodized aluminum
Weight	2.4 kg
Connector (MIL spec)	SOI-tri 851-36 RG 16-26SSD

VELOCITY INPUT FORMATS

NMEA0183, incl. VTG, VHW, VBW or MRU Normal format

HEADING INPUT FORMATS

NMEA0183, HDT, HDN, LR 40 interface or MRU Normal format

DATA OUTPUT PROTOCOLS

- MRU normal	- Seapath
- NMEA0183 proprietary	- EM3000
- Atlas Fathswep	- TSS1
- Seapath binary 23, 25, 26	- PFree Heave®
- PRDID	

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

C. SISTEMA INFORMÁTICO

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 y el termosalinómetro. Se revisa que la integración con el SADO funcione correctamente.

SERVICIOS

Impresión:

Se ha dispuesto de 2 impresoras, una multifunción y un plotter:

- **LaserJet M1212 B/N (Multifunción):**..... En laboratorio de Equipos Electrónicos Popa.
- **HP DesignJet T1100ps (Plotter):**..... En laboratorio de Equipos Electrónicos Proa.

- **HP Color LaserJet Pro M452 PCL-6 (Color-cc)**..... En el Centro de Cálculo.
- **HP Color LaserJet Pro M452 PCL-6 (Color-popa)**..... En el laboratorio de Equipos Electrónicos Popa.

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.: **científicos-popa**, en la Cámara de Científicos y Oficiales N°1
- A.P.: **científicos-proa**, en el office de 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).

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.

El SADO adquiere el valor de profundidad del haz central de la multihaz cuando ésta está en funcionamiento. Se vigila que cuando se deja de adquirir con la multihaz, la monohaz envíe el dato de profundidad por el puerto 2020.

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

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

INCIDENCIAS

Debido a un fallo recurrente en la unidad de cubierta de la estación meteorológica, durante el tránsito final desde la zona de trabajo a Cartagena, puntualmente se dejan de adquirir los datos de meteo. Éste es un problema que se espera solucionar con técnicos de la AEMET cuando el barco llegue a puerto.

Debido a altas temperaturas en el laboratorio de EEProa, el PC del Seapath se recalienta. Se presta a los acústicos un ventilador que se instala en la trasera del rack, para mejorar la ventilación.

En alguna ocasión se detectan altos tiempos de respuesta del ping al exterior. Se soluciona reiniciando el router FORTI.

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

ANEXO 1: CALIBRACIONES DEL GRAVIÉMETRO



HOJA DE CALIBRACIÓN

GRAVÍMETRO:	BGM-3	
BUQUE:	BIO HESPÉRIDES	

Fecha:	02/05/2018	Hora:	11:46
Referencia BASE:	GRCA-ULPGC		
Localización BASE:	Escuela Ing Industriales (ULPGC)		
Localización BIO	Muelle Arsenal		
Campaña:	ZEE 2018		
Operador / es:	PRF / JLG		
Gravímetro portátil:	Scintrex CG6		
(0) Valor BASE (mgal):	979.314		

DATOS DE CAMPO			
Medidas	Hora GMT	Lectura	Altura (m)
(1) BIO 1	9:20	3210,370	3,8
(2) BASE1	10:04	3151,590	
(3) BIO2	10:35	3210,420	2,7
(4) BASE2	0:00	0,000	
(5) BIO3	0:00	0,000	0
Núm medidas BASE	1		
Núm. medidas BIO	2		

CÁLCULOS

(6) Valor medio en BIO:	3210,37	div.
(7) Valor medio en BASE:	3151,59	div.
(8) Diferencia medias (6)-(7):	58,78	div.
(9) Cte Calibración SCINTREX :	1,00000	mgal.
(10) Diferencia en mgal (8)*(9):	58,78000	mgal.
(11) G_{muelle} (mgal):	979372,931	mgal.

(12) Altura del muelle (m):	3,25	m
(13) Distancia BGM-3 a línea flotación:	2,3	m
(14) Distancia total:	5,55	m
(15) Cte. por correcc. por Aire Libre:	0,3086	mgal. / m
(16) Correc. total por Aire Libre (mgal.):	1,71273	mgal.
(17) G. calculada en Local gravimetría:	979374,643	mgal.

(18) Valor medio BGM-3 (G medida):	979366,927	mgal.
(19) Bias en BGM-3	852044,57	mgal.

(20) Diferencia a corregir (17) - (18)	7,7162	mgal.
(21) Nuevo BIAS teórico (calculado) (19)+(20):	852052,29	mgal.
(22) Bias p/ adquisición (Arranque):	852052,29	mgal.

Offset resp/ arranque anterior

No se modifica BIAS de arranque



HOJA DE CALIBRACIÓN

GRAVÍMETRO:	BGM-3	
BUQUE:	BIO HESPÉRIDES	

Fecha:	26/672018	Hora:	14:52 UTC
Referencia BASE:	Ayuntamiento Cartagena		
Localización BASE:	Ayuntamiento Cartagena		
Localización BIO	Muelle de La Curra		
Campaña:	ZEE 2016		
Operador / es:	Pablo Rodriguez		
Gravímetro portátil:	Scintrex CG-6		
(0) Valor BASE (mgal):	980018,17		

DATOS DE CAMPO			
Medidas	Hora GMT	Lectura	Altura (m)
(1) BIO 1	14:52	3855,513	1,8
(2) BASE1	15:17	3855,029	
(3) BIO2	15:33	3855,433	1,8
(4) BASE2	15:51	3855,040	
(5) BIO3	16:05	3855,421	1,8
Núm medidas BASE	2		
Núm. medidas BIO	3		

CÁLCULOS

(6) Valor medio en BIO:	3855,46	div.
(7) Valor medio en BASE:	3855,03	div.
(8) Diferencia medias (6)-(7):	0,42	div.
(9) Cte Calibración SCINTREX :	1,00000	mgal.
(10) Diferencia en mgal (8)*(9):	0,42072	mgal.
(11) G_{muelle} (mgal):	980018,591	mgal.

(12) Altura del muelle (m):	1,80	m
(13) Distancia BGM-3 a línea flotación:	2,3	m
(14) Distancia total:	4,10	m
(15) Cte. por correcc. por Aire Libre:	0,3086	mgal. / m
(16) Correc. total por Aire Libre (mgal.):	1,26526	mgal.
(17) G. calculada en Local gravimetría:	980019,856	mgal.

(18) Valor medio BGM-3 (G medida):	980010,772	mgal.
(19) Bias en BGM-3	852044,04	mgal.

(20) Diferencia a corregir (17) - (18)	9,0840	mgal.
(21) Nuevo BIAS teórico (calculado) (19)+(20)	852053,12	mgal.
(22) Bias p/ adquisición (Arranque):	852053,12	mgal.

Offset resp/ arranque an

**No se modifica
BIAS de arranque**



ANEXO 2. MAPAS

29_05_2018_a_22_06_2018 (Unidad de Tecnología Marina-CSIC)

