

# INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. AGOSTO-SEPTIEMBRE 2019.

Código U.T.M. 29SDG20190830

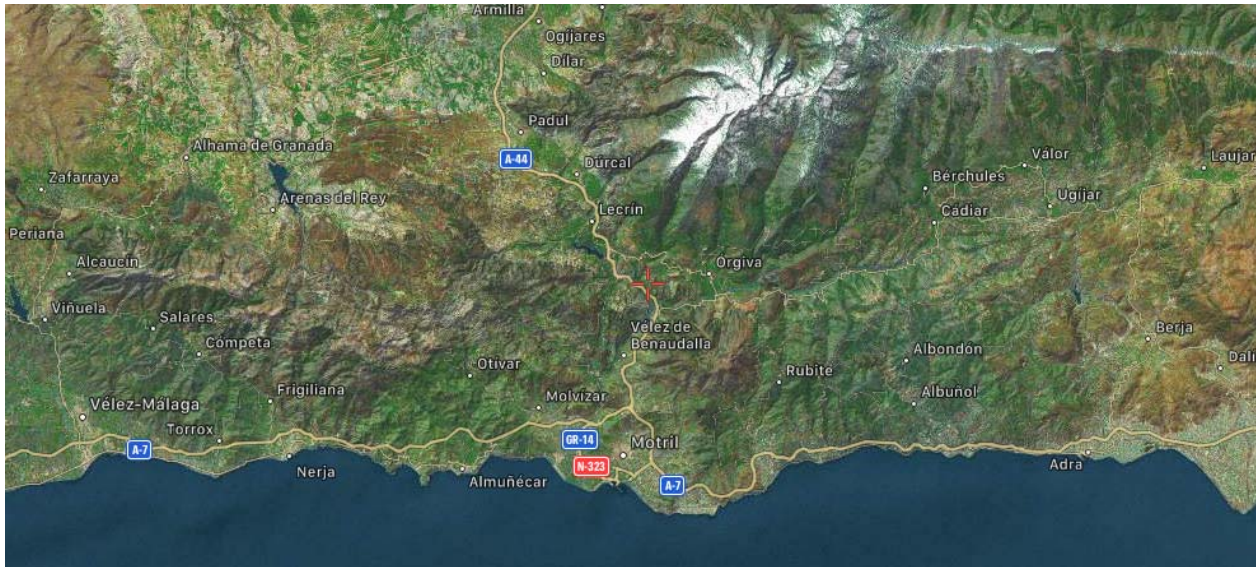
Informe Técnico U.T.M.  
Campaña ALSSOMAR.

Agosto-Septiembre 2019



## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



**Título:** Informe técnico Campaña ALSSOMAR.

**Autores:** Nives, Gemma Muñoz, Manuel Paredes, Francisco, Antonio Sandoval, Gabriel, Samuel, Iván Casal, Camilo José Gómez.

**Departamentos:** Acústica, Mecánica, Sísmica y Telemática.

**Fecha:** 28/11/19.

**Localización:** Margen continental septentrional del Mar de Alborán.

**Detalles campaña:** Imágenes de vídeo del fondo marino y muestras de superficie del fondo marino por medio del empleo de un ROV.

Datos geofísicos de distinta naturaleza: datos batimétricos y de reflectividad (ecosondas monohaz y multihaz), datos sísmicos (sparker), datos acústicos de la columna de agua.

Datos oceanográficos mediante ADCP.

Datos sedimentológicos y biológicos mediante dragas y testigos de sedimentos (vibro corer, bou de varas, y box corer, testigo de gravedad.).

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



# INFORMACIÓN GENERAL

### Información de Campaña

Barco: Sarmiento de Gamboa

Código U.T.M: 29SDG20190830.

Área: Margen continental septentrional del Mar de Alborán.

Fechas: 30 de agosto al 19 de septiembre de 2019.

### Fuente de Energía Sísmica para MCS.

Fuente: Sparker

Marca/Modelo: GMSS® GeoSpark 7000 XF + Dual GeoSource 400®

Profundidad de la fuente: 0.86 y 1.16 metros

Frecuencia de Disparo: equidistantes 6.5 metros; controlado por sistema de navegación EIVA® Navipac.

### Configuración de Navegación Sísmica

Sistema de Navegación Integrado: EIVA® con señal GPS para determinar la posición de la fuente y canales en cada disparo.

Sincronización mediante tiempo universal GPS.

### Configuración del “streamer” multicanal analógico.

Marca/Modelo: SIG® 16.7X5.68

Longitud total: 193 metros

Número de canales: 7

Longitud total desplegada: 123 m

Intervalo de canal: 6.5 m

Longitud sección activa: 39 m

Hidrófonos por canal: 5

Longitud cable tiro y telemetría: 100 m

Profundidad “streamer”: 0.5 – 1.0 m

Sección stretch: 14.5 m. a proa y 14.5 m. a popa

Cabo de popa: 25 metros

### Información de Registro Analógico

Instrumento de Registro: IXBLUE® DELPH SEISMIC.

Formato de Registro: SEG Y, formato IBM.

Refresco de señal en registro: 2000 Hz. a 8000 Hz.

Tiempo de Registro: 1.250 a 2.0 segundos según lámina.

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



de agua /a una profundidad de investigación máxima de 400 m.

Canales de registro independientes: 7.

Filtro de señal: Ninguno.

### Software de procesado y QC.

Marca/Modelo: RadEx-Pro.

Versión 2018.1

### Ecosonda Multihaz

Modelo: ATLAS Hydrosweep DS.

Frecuencia de emisión: 14.5 a 16 kHz.

Rango de operación: 10 a 11000 metros.

Precisión: 0.5 m, 0.2% de la profundidad (2 sigma).

Longitud de pulso: 0.17 a 25 ms.

Frecuencia de muestreo: <12.2 KHz.

Cobertura máxima: 6 veces la profundidad, 20 km máximo.

Nº de haces: 141 por hardware y 345 con High Order Beamforming.

Apertura del haz: 1º x 1º.

### Ecosonda Monohaz

Modelo: SIMRAD EA-600

Frecuencias de trabajo: 12 kHz y 200 kHz

(PINGER) utilizado en combinación con el Pinger Benthos®

### Perfilador/Sonda paramétrica

Modelo: ATLAS Parasound P-35

Señales: Barker, CW, Chirp y señales definidas por el usuario

Frecuencia primaria: 18-39 kHz.

Frecuencia secundaria: 0.5 a 6 kHz.

Precisión de detección de fondo: 0.2 m +/- 0.2% de la profundidad (1 sigma).

Longitud de pulso: 0,17 a 25 ms.

Max. Range Resolution: 6.1 cm.

Potencia de transmisión: 35 kW.

Resolución del haz: 4.5º Alongtrack - 5º Acrosstrack

Estabilización electrónica: cabeceo y balanceo.

### Gravímetro Marino Lacoste & Roomberg

Rango: 12000 mGal.

Deriva: <3 mGal / mes

Temperature set point: 46 – 53 °C

## **INFORME TÉCNICO.**

**Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.**

Frecuencia de adquisición: 1 Hz

Resolución: 0.01 mGal.

Precisión: < 1 mGal





# INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



## INDICE

### 0. FICHA TECNICA.

#### 1. CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA.

- 1.1. Objetivo.
- 1.2. Mapas de detalle de las zonas de muestreo.

#### 2. INSTRUMENTACIÓN SÍSMICA.

- 2.1. Fuente Sísmica.
  - 2.1.1 Fuente sísmica: metodología/maniobra.
  - 2.1.2. Fuente sísmica: incidencias.
- 2.2. Adquisición sísmica: descripción.
  - 2.2.1. Adquisición sísmica: Características técnicas.
  - 2.2.2. Adquisición sísmica: incidencias.
- 2.3. Sistema de navegación: descripción.
  - 2.3.1 Sistema de navegación: metodología.
  - 2.3.2. Sistema e navegación : incidencias.
- 2.4. Sistema de procesado sísmico: descripción.
  - 2.4.1. Sistema de procesado sísmico: metodología.

#### 3. EQUIPAMIENTO MECÁNICO.

- 3.1. Hydraulic vibrocorer: descripción.
  - 3.1.1. Hydraulic vibrocorer puntos muestreo.
- 3.2. Draga de roca: descripción.
  - 3.2.1. Draga de roca: muestreos.
- 3.3. Bou de varas: descripción.
  - 3.3.1 Bou de varas: muestreos.

## **INFORME TÉCNICO.**

**Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.**



3.4. Box corer: descripción.

3.4.1. Box corer: puntos muestreo.

3.5. Testigo de gravedad: descripción.

3.5.1 Testigos de gravedad: puntos muestreo.

### **4. INSTRUMENTACIÓN ACÚSTICA.**

4.1 Sonda Multihaz Aguas Profundas ATLAS Hydrosweep.

4.2 Sonda Monohaz Simrad EA-600.

4.3 Sonda Paramétrica ATLAS Parasound P-35.

4.4 Perfilado de la velocidad del sonido de la columna de agua.

4.4.1 Sondas batitermográficas.

4.4.2.-Perfilador de Velocidad del Sonido AML SV Plus V2.

4.5.- Magnetómetro marino Sea Spy.

4.6.- Applanix POS MV.

4.7.- Sistema de navegación EIVA.

### **5. TELEMÁTICA.**

5.1 Comunicaciones.

5.2. Whatsapp.

5..3. Otro sistemas.

5.4. Resumen actividades.

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



### 0. FICHA TECNICA.

FICHA TÉCNICA			
ACRÓNIMO	ALSSOMAR.		
Título Proyecto	Alboran Shelf-Slope cOupling processes and deep sediMent trAnsfer: Source to sink approaches and implications for biodiversity.		
CÓDIGO U.T.M..	29SDG20190830.		
JEFE CIENTÍFICO	Dr. Paco LOBO.	INSTITUCIÓN	Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (I.A.C.T).
INICIO	Málaga (SPAIN) 30/Agosto/2019.	FINAL	Málaga (SPAIN) 19/Septiembre/2019.
BUQUE	Sarmiento de Gamboa.		
Zona de trabajo	Mar de Alborán.		
Geodesia	Elipsoide: WGS84.	Proyección:	UTM Norte Huso 30.
Responsable Técnico	Camilo José Gómez López.	Organización	U.T.M.



## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



Equipo Técnico	<b>Gemma MUÑOZ, Nieves DELGADO-AGUILERA, Antonio SANDOVAL, Francisco BARRENA, Manuel PAREDES, Samuel ALVAREZ, Ivan CASAL y Gabriel CAMPOS.</b>
----------------	--

### 1. CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA.

#### 1.1 Objetivo.

Los objetivos principales del proyecto ALSSOMAR se centran en estudiar la interacción de procesos entre la plataforma y el talud, la transferencia sedimentaria y la influencia sobre las comunidades bentónicas en un sector del margen continental septentrional del mar de Alborán, por medio de la obtención de datos de distinta naturaleza:

-Imágenes de video de fondo marino y muestras de superficie del fondo por medio del ROV Luso.

-Datos geofísicos batimétricos y de reflectividad (ecosondas monohaz, multihaz y paramétrica), datos sísmicos con sparker y datos acústicos de la columna de agua.

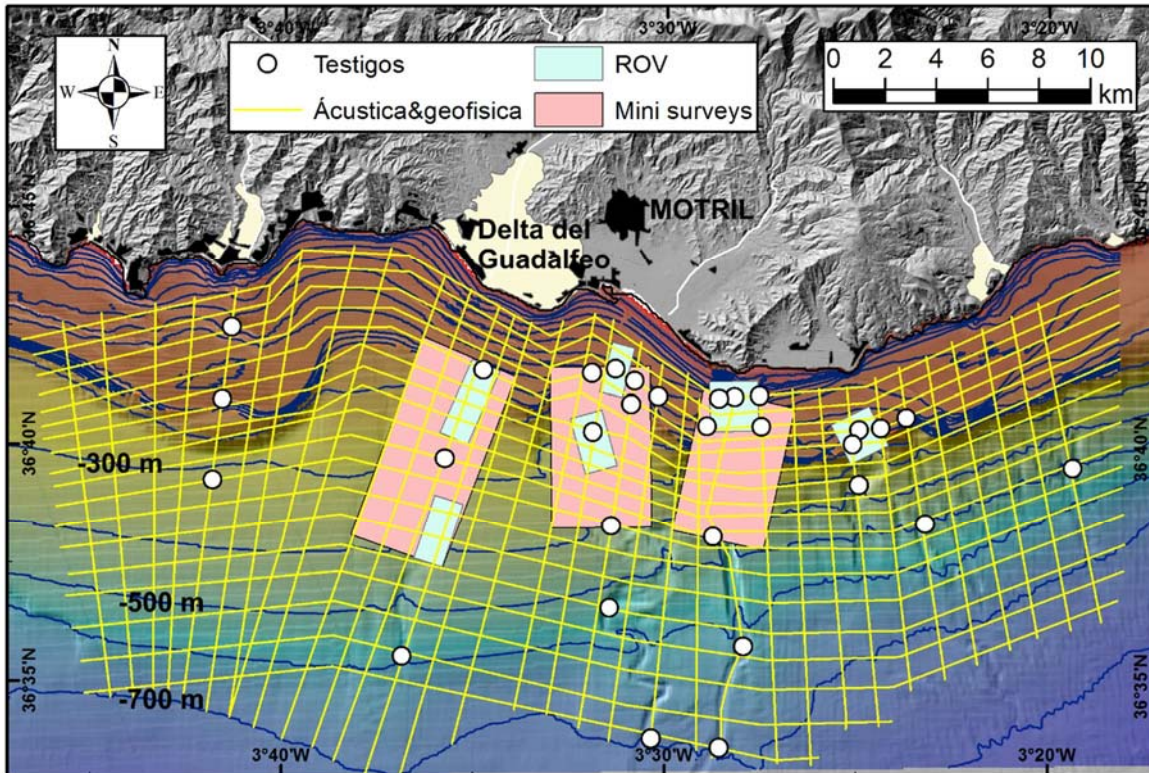
-Datos sedimentológicos y biológicos mediante dragas y testigos de sedimentos (vibro corer, testigo de gravedad, draga de roca, box corer y bou de vara).

El Puerto de salida ha sido Málaga (SPAIN) el 30 de agosto de 2019, finalizando en Málaga (SPAIN) el 19 de septiembre. La campaña ha consistido en dos legs. En el primero la investigación se centró en el uso del ROV Luso de día y sísmica analógica con sparker de noche. El segundo leg consistió en la obtención de testigos mediante el vibro corer holandés (Marine Sampling Holland), testigos de gravedad, dragas de roca, box corer y/o bou de vara durante el día y sísmica analógica con sparker de noche.

# INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.

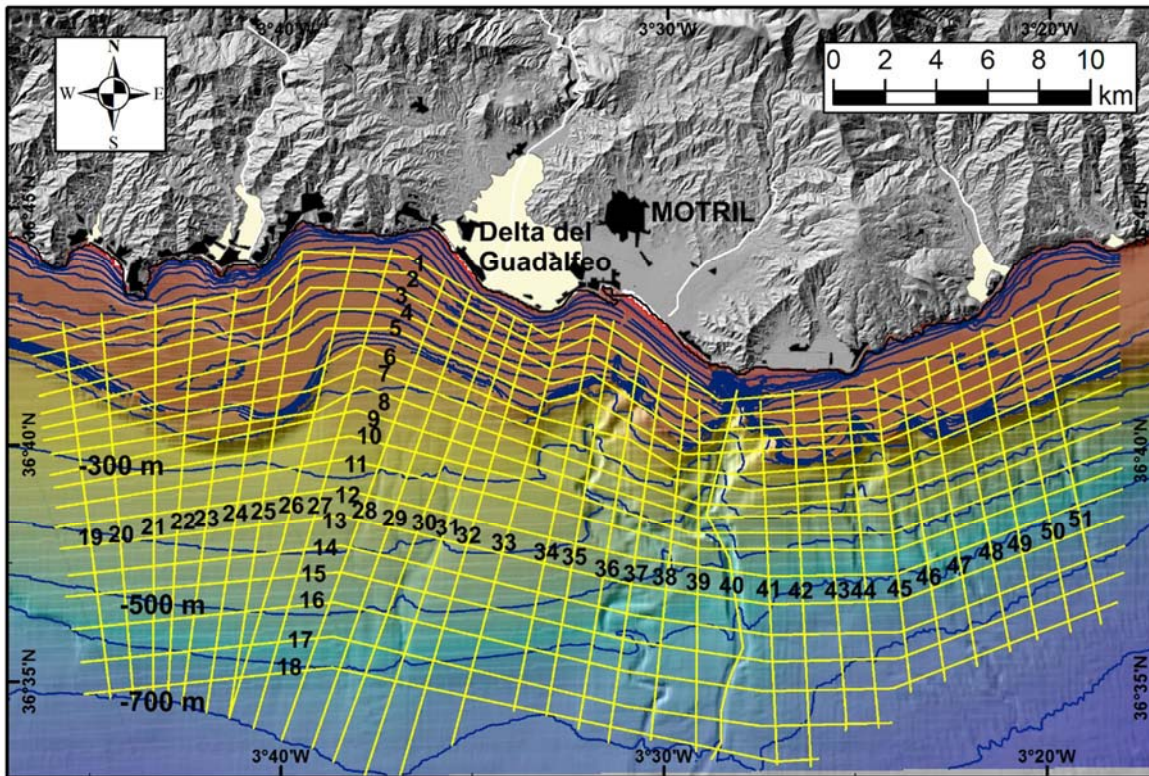
## 1.2 Mapas de detalle de las zonas de muestreo.



Mapa con la localización de todas las zonas de muestreo y las técnicas a utilizar

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.

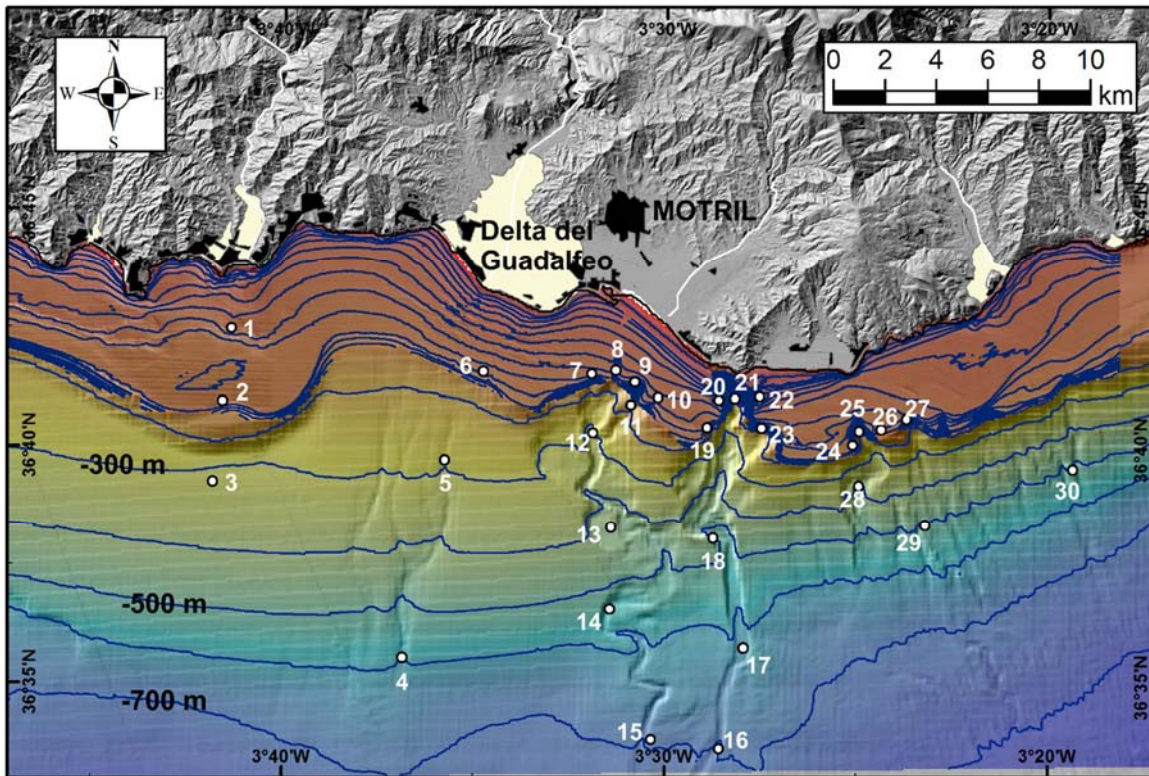


Mapa con la localización de todas las líneas geofísicas y su numeración.



## INFORME TÉCNICO.

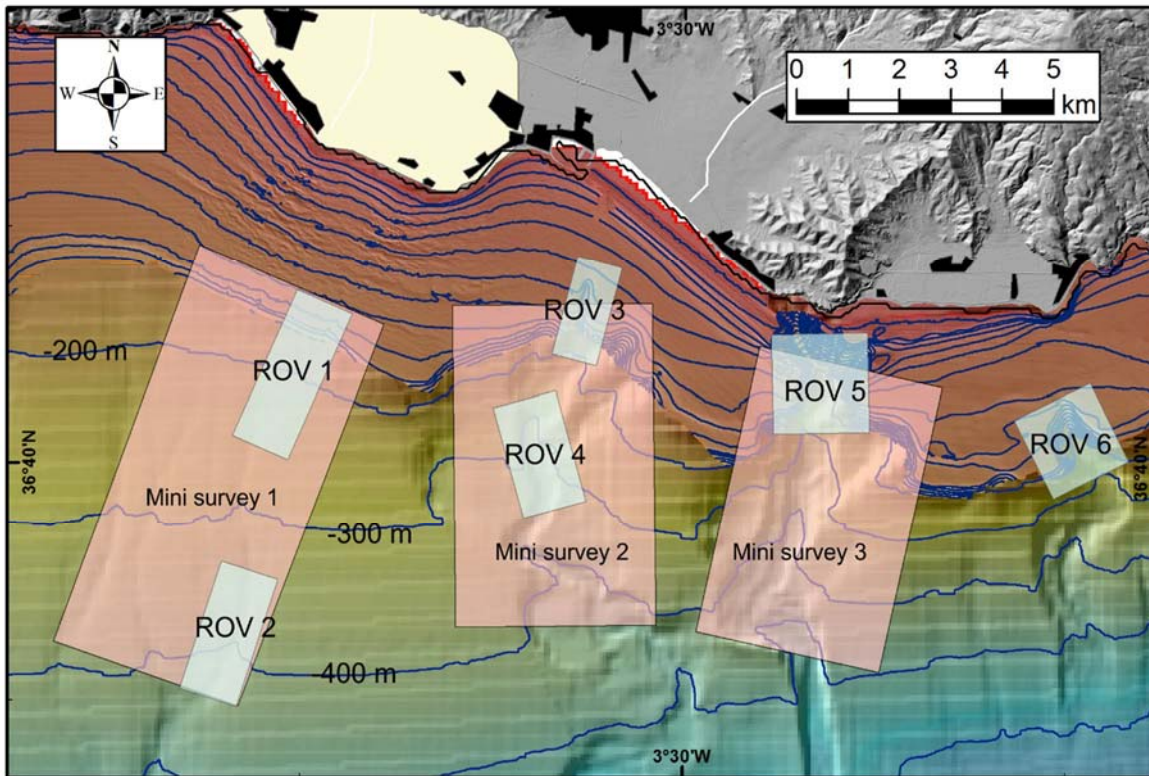
Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



Mapa con la localización de los testigos de sedimento y su numeración.

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



Mapa con la localización de las áreas a ser investigadas con ROV y de las áreas donde se pretenden realizar mini-surveys.

## 2. INSTRUMENTACIÓN SÍSMICA.

La campaña ALSSOMAR, se ha realizado en aguas del Mar de Alborán, frente a las costas de Málaga y Granada. Las condiciones de mar han sido excelentes, permitiendo la ejecución del plan de campaña inicial. Se han realizado técnicas de observación con ROV durante el día y sísmica de alta resolución por la noche. También se ha realizado durante el segundo leg muestreo de sedimentos.

Los objetivos principales de esa campaña han sido el estudio en detalle de la geomorfología y estructuras geológicas de cañones submarinos para determinar su actividad actual y pasada. Para este propósito se ha utilizado una fuente tipo Sparker y un streamer de alta resolución de 7 canales. Se han podido reconocer las formaciones sedimentarias y procesos erosivos de la actividad propia de los cañones submarinos.

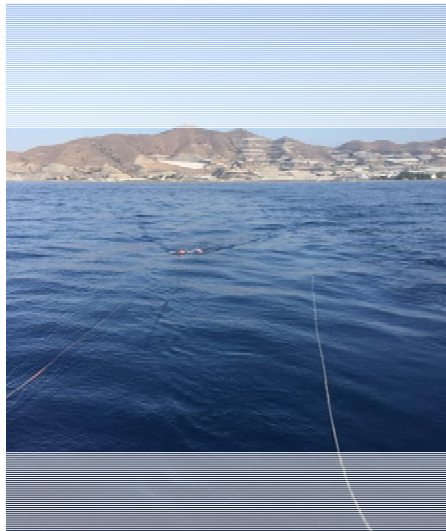
## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



A excepción de día y medio en el segundo leg, las condiciones de sondeo han sido en todo momento idóneas. Se han podido levantar casi todas las líneas sísmicas. La profundidad del sparker estuvo a 1m, con parrillas de electrodos a 0.86 y 1.16 metros, consecuentemente el "ghost" de la señal se estableció a 870 y 650 Hz.

Tras un preprocesado a bordo de la señal sísmica registrada se ha realizado un brute-stack para revisar coherencia en todas las trazas y geometría real.



Fotos 1 y 2. Sistemas sísmicos desplegados por UTM-CSIC por estribor.

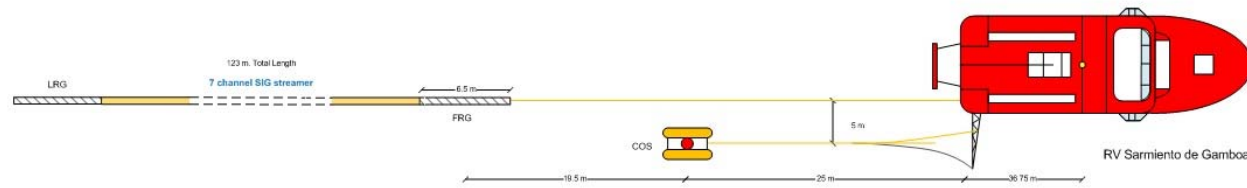


Foto 3. Esquema offsets de equipos desplegados.



Foto 4. Zona de trabajo y líneas sísmicas realizadas en el primer Leg.



## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



### Perfiles LEG 1:

<i>Perfiles Leg 1</i>	<i>Distancia Recorrida (km)</i>	<i>Distancia Recorrida (mn)</i>	<i>Disparos Realizados</i>
ALS19_L02	6.38	3.44	983
ALS19_L03	8.00	4.32	1246
ALS19_L04	17.30	9.35	2667
ALS19_L05	17.30	9.35	2684
ALS19_L06	17.30	9.35	2670
ALS19_L07	17.30	9.30	2697
ALS19_L08	17.30	9.30	2647
ALS19_L09	17.30	9.30	2686
ALS19_L10	6.20	3.35	958
ALS19_L11	13.60	7.32	2113
ALS19_L12	13.60	7.32	2121
ALS19_L13	9.46	5.11	1461
ALS19_L14	20.80	11.20	3230
ALS19_L15	25.40	13.70	3954
ALS19_L16	9.21	4.97	1431
ALS19_L17	22.70	14.10	3514
ALS19_L18	4.11	2.22	643
ALS19_L19	16.30	8.79	2528
ALS19_L20	5.94	3.21	916
ALS19_L21	2.12	1.15	329
ALS19_L22	8.67	4.86	1355
ALS19_L23	1.96	1.10	310
ALS19_L24	4.36	2.36	684
ALS19_L25	13.50	7.28	2110
ALS19_L26	13.50	7.28	2083
ALS19_L27	14.10	7.64	2266
ALS19_L28	6.47	3.49	966
ALS19_L29	19.41	10.50	3054
ALS19_L30	12.00	6.49	1879
ALS19_L31	12.00	6.49	1866
ALS19_L32	12.00	6.49	1879
ALS19_L33	12.00	6.49	1870
ALS19_L34	14.00	7.59	2128

## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



ALS19_L35	4.00	2.16	635
ALS19_L36	18.00	9.74	2819
ALS19_L37	4.00	2.16	640
ALS19_L38	7.99	4.31	1246
ALS19_L39	24.00	13.00	3752
<b>TOTAL</b>	<b>446.88</b>	<b>241.48</b>	<b>73020</b>

### Perfiles LEG 2:

<i>Perfiles Leg 2</i>	<i>Distancia Recorrida (km)</i>	<i>Distancia Recorrida (mn)</i>	<i>Disparos Realizados</i>
ALS19_L40	7.63	14.10	2261
ALS19_L41	13.50	7.27	2094
ALS19_L42	13.50	7.27	2030
ALS19_L43	13.50	7.27	2082
ALS19_L44	2.82	1.52	449
ALS19_L45	12.00	6.50	1886
ALS19_L46	17.80	9.61	2790
ALS19_L47	4.10	2.20	641
ALS19_L48	19.80	10.70	3111
ALS19_L49	4.00	2.18	637
ALS19_L53	6.74	3.64	1037
ALS19_L54	13.50	7.29	2086
ALS19_L55	13.70	7.41	2115
ALS19_L56	13.80	7.43	2126
ALS19_L57	13.80	7.46	2135
ALS19_L58	2.52	1.52	432
ALS19_L59	5.75	3.10	888
ALS19_L63	19.20	10.40	2974
ALS19_L64	12.80	6.89	1990
ALS19_L65	4.37	2.36	682
ALS19_66	10.90	5.89	1696
ALS19_L67	1.94	1.00	301
ALS19_L67_1	0.32	0.17	50
ALS19_L67_2	9.27	5.00	1427
ALS19_L68	20.00	10.80	3093

## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



ALS19_L69	5.35	2.89	811
ALS19_L70	32.00	17.30	5017
ALS19_L71	10.70	5.76	1585
ALS19_L72	14.80	8.00	2341
ALS19_L73	15.20	8.19	2342
ALS19_L74	10.20	5.49	1591
ALS19_L75	10.40	5.61	1613
ALS19_L76	15.80	8.51	2448
ALS19_L77	16.20	8.75	2501
ALS19_L78	3.89	2.10	634
ALS19_L79	16.40	8.83	2477
ALS19_L80	7.72	4.28	1258
ALS19_L81	4.38	2.37	636
ALS19_L82	5.66	3.10	925
ALS19_L82_2	3.00	1.62	456
ALS19_L82_3	8.92	4.81	1406
ALS19_L83	13.90	7.51	2186
ALS19_L84A	1.73	0.93	273
ALS19_L84B	6.38	3.44	996
ALS19_L85_1	3.58	1.94	584
ALS19_L86A	10.70	5.80	1627
ALS19_L86B	5.26	2.84	788
ALS19_L87	12.30	6.50	1913
ALS19_L87B	4.84	2.61	714
ALS19_L88	4.15	2.24	634
ALS19_L89	24.20	13.00	3763
ALS19_L90	4.10	2.22	636
ALS19_L91	24.40	13.20	3768
ALS19_L92	14.80	7.97	2336
ALS19_L93	10.60	5.70	1647
ALS19_L94	8.86	4.78	1373
ALS19_L95	7.78	4.20	1243
ALS19_L96	6.18	3.34	963
ALS19_L97	8.33	4.50	1286
ALS19_L98	13.6	7.34	2135
ALS19_L99	3.59	1.94	564
<b>TOTAL</b>	<b>604.66</b>	<b>326.35</b>	<b>93847</b>

## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.

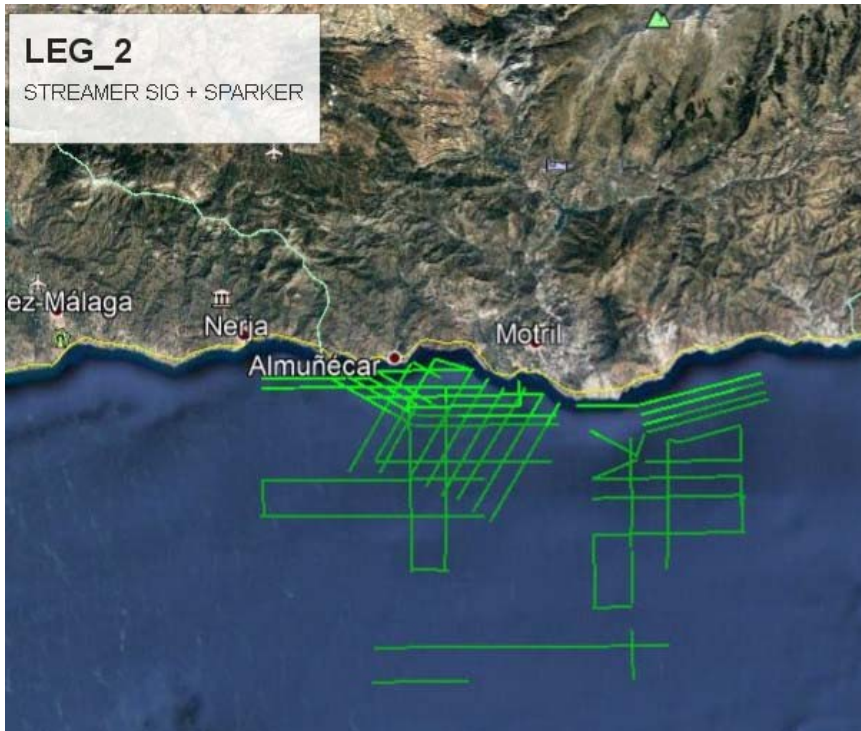


Foto 5. Zona de trabajo y líneas sísmicas realizadas en el segundo Leg.

Se han levantado un total de 38 perfiles sísmicos de alta resolución en el primer leg y 59 en el segundo. Se han levantado un total de 1051.54 km de perfil sísmico.

El sistema de sísmica multicanal para muy alta resolución desplegado ha consistido en una fuente tipo Sparker GMSS GeoSpark con GeoSource Dual 400 tips y “streamer” analógico SIG de 7 trazas ó canales @ 6.5 metros. La profundidad del streamer se ha mantenido entre 0.5 y 1.0 m. La posición de la fuente sísmica se ha calculado para cada evento mediante offsets.

Se dispuso una fuente sísmica tipo Sparker de hasta 7 kJ. Para evitar cabitación, por una presión hidrostática mínima al situar las parrillas de electrodos a 0.86 y 1.16 metros de profundidad, las líneas se han levantado hasta un máximo de 3300 Julios de potencia.

## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



Se configuró su capacitancia para poder emitir el máximo de potencia con un tiempo de carga inferior al tiempo entre eventos ( $128\mu\text{F} \rightarrow 2000\text{J}=1137\text{ms}$  de tiempo de carga y  $32\mu\text{F} \rightarrow 3300\text{J}= 1155$  ms de tiempo de carga). Así pues, se pudo disparar cada 6.5 metros a una velocidad media mantenida de sondeo de 3.5 nudos (disparos cada 3,61sg) a 4.0 nudos (disparos cada 3,16sg) sobre el fondo, con registro de 1.25 a 2.0 segundos.

Se instalaron los sistemas de control y procesado de datos sísmicos propios de la UTM en el laboratorio principal del buque; DELPH, EIVA y RadEx-Pro. Continuamente se realizó un control de calidad del registro sísmico y de navegación.

En las cabeceras de los archivos SEG-Y se ha registrado el posicionamiento de la fuente en cada evento, los archivos del sistema de navegación EIVA se acompañan con los datos. Estos últimos contienen unos específicos denominados "custom file" que contienen el número de evento, la hora, la posición de la fuente, la del centro de referencia del barco y la profundidad; para facilidad de regeneración de la geometría y procesado.

### 2.1. Fuente Sísmica.

■ Para la fase de **sísmica multicanal (MCS)**, se ha dispuesto de una fuente de alta potencia de pulso negativo GMSS MegaSpark 7000 XF con parrilla de electrodos dual GeoSource-400.

■ La **fuente de alimentación Geo-Spark** tiene un rango de energía de salida variable, desde un mínimo de 100 J a la nominal máxima que se puede utilizar para ajustar el sistema para obtener mejores resultados de acuerdo con los objetivos científicos. Este tipo de fuentes utilizan sistema denominado Preserving Electrode Model, que reduce el desgaste de las puntas del sparker a prácticamente cero evitando paradas para recortar o sustituir los electrodos.

■ El sistema utiliza un interruptor tiristor de descarga de gran fiabilidad, es capaz de generar pulsos de alta tensión muy cortos (100 - 200 microsegundos) de hasta 10 kA a -5,6 kV DC. La batería integrada de condensadores internos está formada por cuatro módulos, cada uno de 32  $\mu\text{F}$ . Adicionalmente se acopla un módulo de capacitadores de 5 kJ aumentando la capacitancia a 288  $\mu\text{F}$  (128uF internal + 160 uF external).

■ Esta fuente está especialmente diseñada para alimentar los Sparkers Geo-Source multi-punta en el modo de descarga negativo. En este modo patentado los electrodos tienen un potencial negativo respecto al bastidor.

Todos los dispositivos deben tener derivación a tierra/mar. Esta es una medida de seguridad importante para eliminar el riesgo de voltajes peligrosos entre la máquina y la cubierta, con posibles daños al personal.

El **cable umbilical de alto voltaje** tiene diseño específico y probado para la transmisión de corriente eléctrica de alto voltaje con conexiones de alta calidad en ambos extremos. En su extremo sumergido, tiene la fase de tierra conectada a la estructura metálica de la parrilla de electrodos. La camisa exterior des de un

## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.

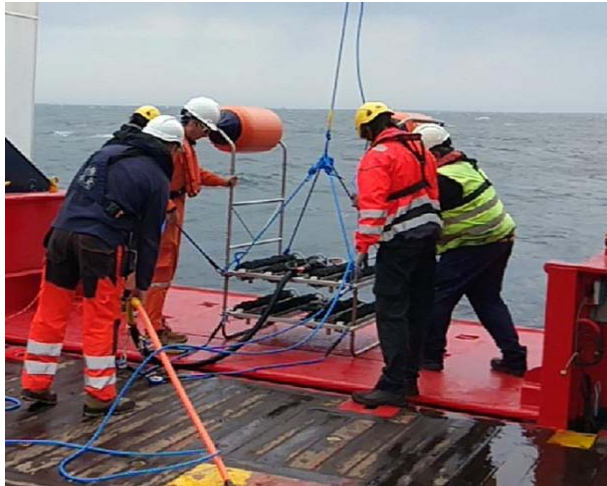


grosor elevado, adecuado para garantizar su aislamiento y protección del cableado interno.

La **parrilla de electrodos** y sistema de flotación es el súbitamente el pulso eléctrico de alto voltaje un pulso sísmico entre 250Hz y 3kHz. La potencia de oceánicos entre 2 y 1.500 metros de lámina de hasta un máximo de 375 metros (500 ms). La parrillas se estableció en 1.16 y 0.86 metros.

### 2.1.1. - FUENTE SÍSMICA SPARKER.

Por ocupación de la zona central de la cubierta por escenario de sísmica en el costado de estribor. espardel.



dispositivo sumergido y remolcado que libera generado por los capacitadores. Capaz de generar la señal generada capaz de penetrar en fondos agua, con resolución vertical de hasta los 25 - 30 cm, longitud de pulso es de 1ms. La profundidad de las

### Metodología / Maniobra.

el escenario del ROV Luso, se ha instalado el Pudiendo desplegar este streamer corto bajo el

Se ha constatado que la maniobra adecuada es desplegar el Sparker por el costado aprovechando el tangón. Cabe especial atención de seguridad que el Sparker tiene tendencia a ir hacia la estela del barco, con el peligro de meterse bajo la quilla y enganchar con la hélice. En este costado la grúa telescópica ha sido un elemento principal del despliegue y recogida. Se ha comprobado que la decisión de desplegar esta fuente por un costado utilizando el tangón fue acertada. El Sparker ha emitido un pulso sísmico limpio libre del ruido generado por el barco en su estela (cerca de crujía, cerca de la hélice).

### 2.1.2. FUENTE SÍSMICA SPARKER. Incidencias.

En las líneas ALS19\_L87 y ALS19\_L87B tuvimos que recoger el sparker para limpiarlo debido a que arrastró muchas cañas y maderas que flotaban en masa por el agua.

## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



### 2.2. ADQUISICIÓN SÍSMICA. Descripción.

Para el registro de las señales sísmicas procedentes del “*streamer*” multicanal se emplea el sistema Delph Seismic Plus<sup>®</sup> de la casa IXSEA<sup>®</sup>. El sistema está basado en una plataforma de dos procesadores, consta de una tarjeta de adquisición de hasta 7 canales NI 4472, el primero de ellos Ch0 para la recepción del *trigger* interno mediante una tarjeta PCI CTR05 de Measurements Computing<sup>®</sup>, o, externo proveniente del controlador de cañones y que inicia el tiempo de registro. El resto (Ch1 a Ch7) que adquieren las señales sísmicas provenientes de la caja de adquisición del “*streamer*”. Además, dispone de una tarjeta multipuertos serie por donde el sistema recibe vía puerto serial los datos de navegación para georeferenciar el registro sísmico, que suministra el sistema de navegación EIVA<sup>®</sup>. La navegación proviene del COS.



# INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.

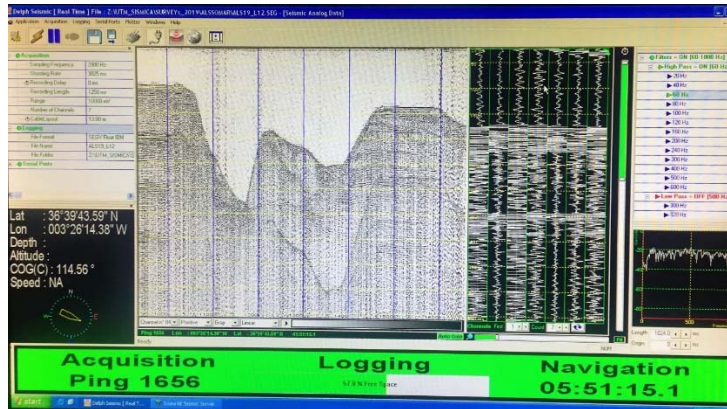


Figura 4. Detalle de registro en línea mediante Delph® Seismic Plus.

Se trata de un sistema de adquisición de canales o trazas sísmicas, completamente independiente y previo al procesado de señal posterior que se aplique. Se digitalizan la señal bruta y analógica proveniente de cada uno de los canales del “streamer” y se georeferencian con la posición recibida desde el GPS. Se pueden aplicar filtros sencillos del tipo pasa-banda, alta y baja frecuencia en la previsualización, no afectando al registro. El tiempo máximo de registro es de 10 segundos, por lo que se puede aplicar un retardo en caso de aumentar la profundidad y obviar la columna de agua. El formato de registro se realiza en dos formatos SEG-Y a elegir por el operador, IBM o IEEE.

## 2.2.1. ADQUISICIÓN SÍSMICA. Características técnicas.

Diferenciamos entre dispositivos de cubierta/laboratorio y los equipos desplegados.



### Equipos de cubierta:

Se compone de una estación de trabajo que digitaliza las señales provinientes de las cajas de alimentación y moduladoras de la señal de cada "streamer" analógico.

### Equipos desplegados:

El “streamer” multicanal analógico principal ha consistido en el nuevo 16.7x5.68 fabricado por SIG France®, con una longitud de 39 metros de sección activa (7 canales @ 6.5 metros). El “streamer” funciona con una caja de alimentación eléctrica y moduladora/amplificadora en etapas de las señales de cada canal con opción de aplicar un

## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



filtro pasabanda hasta 75 Hz. Se ha mejorado el control de profundidad del streamer para evitar el ruido generado por el oleaje incorporando nuevos lastres específicos para este streamer, diseñados por el personal del departamento de Sísmica de UTM.

"streamer" S.I.G. 16.7x5.68	
Número de canales	7
Separación entre canales	6.5 m.
Elementos por canal	5
Sensibilidad de los hidrófonos SIG 16	- 183 dB, re 1V/ $\mu$ Pa, +- 1 dB
Capacitancia	18.0 $\pm$ 1,0 nFd @ 20 °C and 1 kHz
Longitud de las secciones activas	39 m.
Rango de frecuencias de respuesta	5 Hz – 3000 Hz
Longitud total desplegable	193 m
Profundidad del "streamer"	0.5 - 1 m

Tabla 1. Características técnicas del "streamer" SIG®

### 2.2.2. ADQUISICIÓN SÍSMICA. Incidencias.

En el primer despliegue de sísmica con SPARKER, una vez finalizado el Soft-Start, al iniciar la línea ALS19\_L01 la adquisición comenzó a deshabilitarse de forma automática, tras intentar continuar adquiriendo repetidas veces probamos a adquirir y grabar sin sparker y en ese caso se puede adquirir con normalidad. Al probar de nuevo con la fuente aparecen los mismos problemas, con lo que al final se opta por cambiar el cable del trigger del EIVA desde el extremo del conector BNC porque daba corto. Una vez cambiado probamos el cable y se bloquea el EIVA reiniciamos el equipo y en ese momento deja de funcionar la fuente de alimentación, teniendo que sustituirla. Al seguir teniendo fallos de adquisición probamos a cambiar el switch y por último el sistema de adquisición Delph por uno mas antiguo, consiguiendo así solventar todos los fallos y pudiendo comenzar la adquisición sin problemas.

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



Durante la línea ALS19\_L86A se cuelga la adquisición, reiniciamos la DELPH y seguimos adquiriendo con normalidad.

### 2.3 SISTEMA DE NAVEGACIÓN. Descripción.

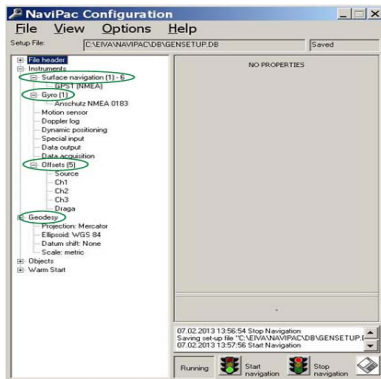
El sistema de navegación está formado por los siguientes elementos:

- Sistema de posicionamiento global. Este es el software utilizado para geo-referenciar todos los equipos acústicos y objetos dinámicos de la UTM en levantamientos sísmicos.
- PC de adquisición y control.
- Software: EIVA® NaviPac.

#### 2.3.1 SISTEMA DE NAVEGACIÓN: Metodología.

EIVA® Navipac consta de dos programas principales que controlan al resto:

**NaviPac Config:** este software es el de configuración de todos los elementos del sistema.



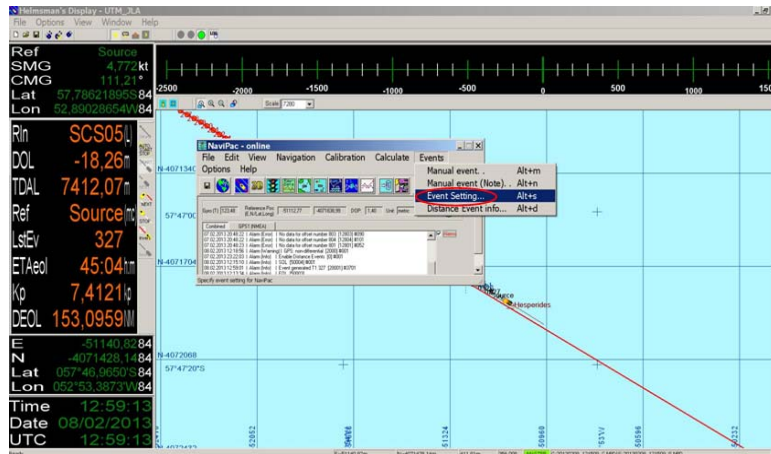
Desde aquí se activan el resto de programas. Controla la geodésia y protocolos de comunicación de entrada y salida de todos los dispositivos y pulsos. Es el módulo de gestión de la geometría y offsets de cada elemento, sea físico o calculado

# INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



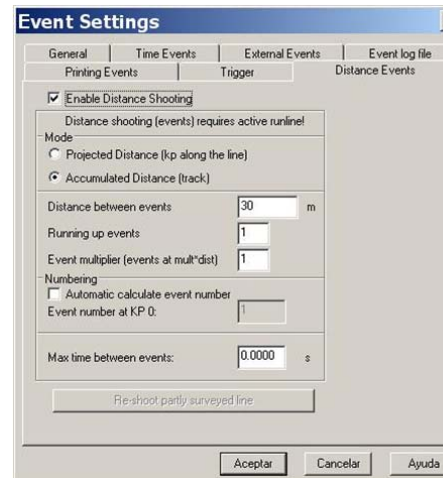
**NaviPac Online:** este programa es que controla la navegación, la adquisición, los eventos y la visualización. Tiene, entre otros, los siguientes programas asociados:



- Generación/cálculo de eventos
- GPS Status.
- Input Monitor
- Log Data
- Helsman Display (Generación de líneas, Selección de líneas, Inicio de la adquisición, Control de la navegación, Generación de waypoints).

Para generar pulsos (“trigger”) a dispositivos implicados en la emplea una **caja con 4 salidas de eventos**. Caja distribuidora de cuatro salidas BNC.

El sistema de navegación proporciona al operador la posibilidad de adquisición sísmica de puntos equidistantes en el espacio deseado.

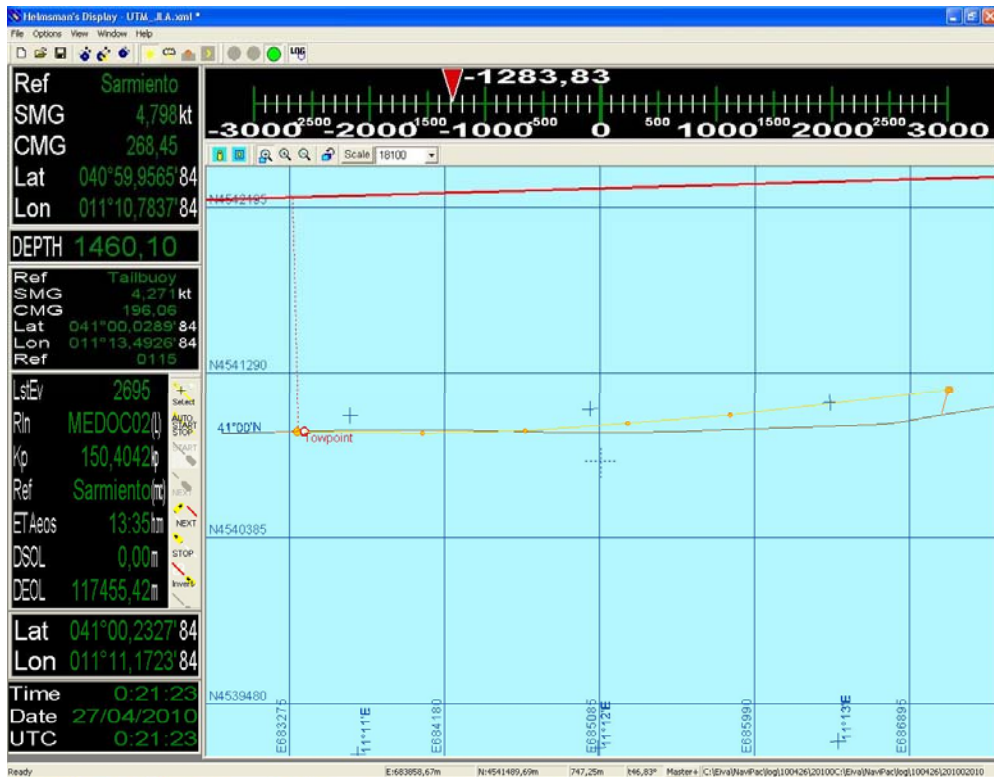


sincronización de fuente sísmica y adquisición se señalan provenientes de una entrada BNC a cuatro de generar pulsos, “trigger in”, para iniciar la deseado o equitemporales con el período de tiempo

Figura 1. Visualización y control a tiempo real de la posición del “streamer” y equipos auxiliares.

# INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



## 2.3.2. SISTEMA DE NAVEGACIÓN. Incidencias.

Durante la adquisición de la línea ALS19\_L25 se pierden pines muy seguidos debido a errores en EIVA con el GPS, tras varias pruebas y ver que el POSMV entraba por un puerto UDP erróneo (UDP: 15201 emitía un GGA que enviaba el EIVA de sondas) y que el GPS\_7 tiene un error de +/-7m, se decide poner en EIVA la posición del POSMV a través de un COM virtual con el NPort.

Se solventa el error, pero al final del día vuelve a haber pérdida de pines, 41 en total en la ALS19\_L29. Al día siguiente se acuerda bajar la velocidad a 3.5 nudos sobre el fondo, ya que disparamos a 4 nudos cada 3,16 sg, así ganamos medio segundo mas entre disparos y se pierden muchos menos pines, aunque se perderían unos 15 minutos por línea, una hora mas o menos de 12h de adquisición sísmica.

# INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



El IP prefiere ganar esa hora que se perdería a 3.5 nudos, así que se hacen las líneas a 4 nudos sobre el fondo asumiendo que perderán mas pines.

Durante la adquisición de la línea ALS19\_L82, el sparker dejó de recibir trigger en dos ocasiones, la primera vez el sistema de adquisición DELPH seguía contando pings sin disparar el sparker y sin registro del streamer y la segunda ni el sparker ni el sistema de adquisición recibían el trigger.

Se solucionó el problema parando el sparker pulsando la seta y volviéndolo a iniciar.

## 2.4. SISTEMA DE PROCESADO SISMICO. Descripción.

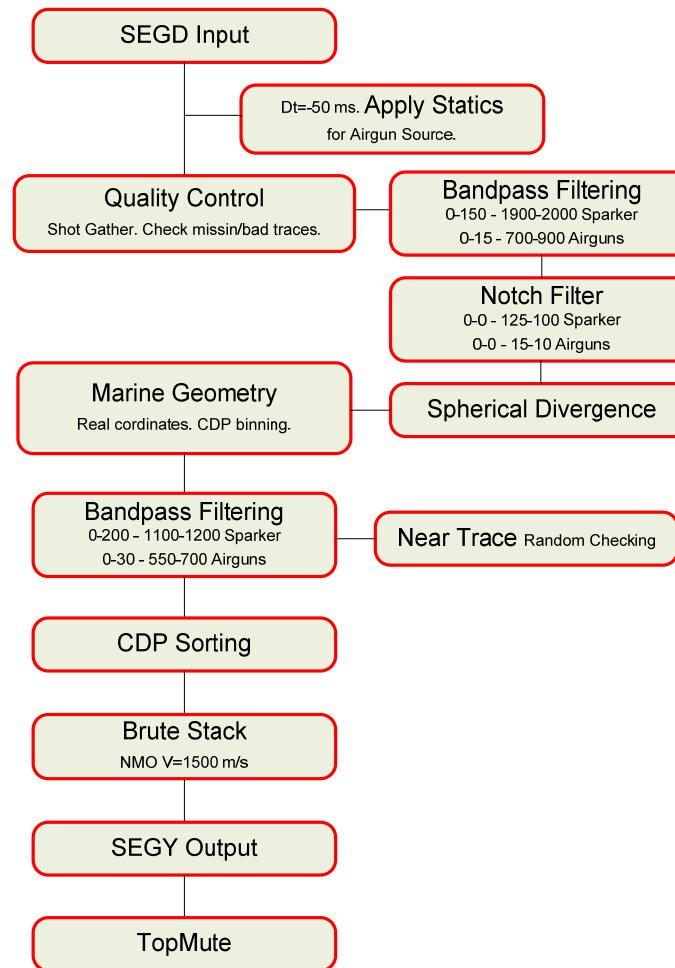
Durante toda la campaña se ha realizado registradas. Es un pre-procesado simple los datos sísmicos y de navegación se

En tiempo real y post-registro, se ha han adquirido correctamente revisando

Post-registro se ha procedido a restituir la detectadas como ruido y sumar las trazas

Se ha constatado que con una fuente tipo la geometría, por lo que con offsets resolución hasta 24 canales. Más allá la posicionan exactamente los canales no se

Figura U.T.M.



un control de calidad de todas las líneas con el que se pretende revisión de que todos han registrado correctamente.

procedido a comprobar que todos los canales cada una de las trazas aleatoriamente.

geometría, filtrar las frecuencias bajas para ver coherencia en cada uno de los perfiles.

Sarker es muy importante la determinación de relativos se recomienda usar "streamers" de alta energía está muy debilitada y si no se realiza correctamente el "stack".

2. "Flow" del pre-procesado sísmico realizado a bordo por

## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



### 2.4.1. SISTEMA DE PROCESADO SÍSMICO. Metodología.

Para tal efecto se ha usado la estación de trabajo DECO® RadEx-Pro para hacer control de calidad de cada línea una vez finalizadas.

#### Estación de trabajo RadEx-Pro de DECO®:

Este sistema de procesado de señal sísmica ha sido expresamente diseñado para procesar registro sísmico HR / UHR marino multicanal en profundidad, de refracción y QC 2D y 3D en tiempo real. Implementa decodificación avanzada, estática offshore de alta resolución, "designature" (estimación automática de wavelet, deghosting, debubbling, deconvoluciones), algoritmos demultiples eficaces para multicanal (SRME) e incluso datos de un solo canal (Zero Offset Multiple Attenuation). También puede realizar migraciones.

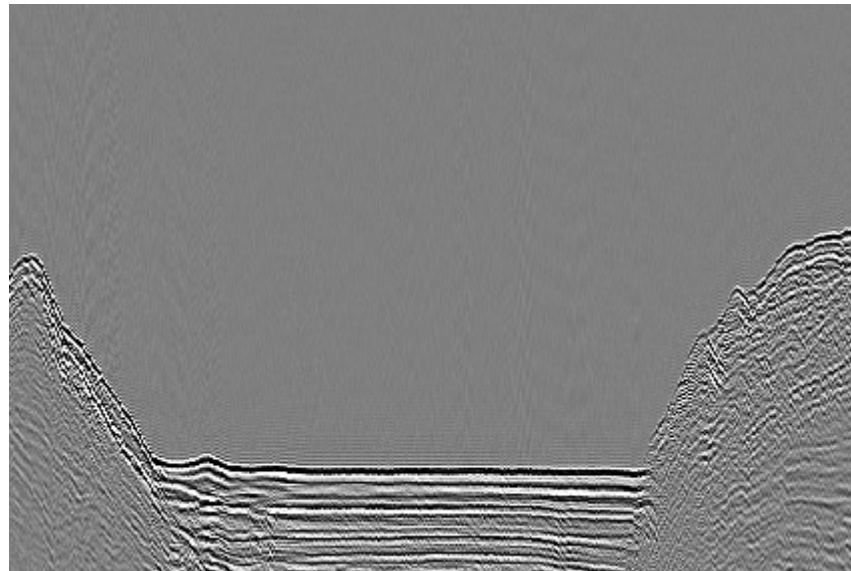
Procesos implementados para control de calidad en tiempo real:

- Control de fuente: firma de hidrofono de campo cercano, amplitud de pico de burbuja, tiempo de pico de burbuja, período de burbuja, profundidad de remolque de fuente, identidad de energía de fuente de flip-flop.
- Productos de control de datos: recopilaciones de tiros, recopilaciones de trazas cercanas, amplitudes SOR / EOR / TARGET RMS, amplitudes señal / ruido, relación señal-ruido, pilas 2D en tiempo real, análisis de frecuencia.



## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



▪ *Figura 3 . QC con RadExPro línea ALS19\_L02*

### 3. EQUIPAMIENTO MECÁNICO:

#### 3.1. HYDRAULIC VIBROCORER. Descripción

Con el vibrocorer eléctrico hidráulico o de alta potencia, MSH puede perforar hasta profundidades de aproximadamente 6 m. fondo marino. La penetración máxima depende, entre otros, de la composición del subsuelo / sedimento del fondo marino. La lanza tiene una longitud de 6m y un diámetro de 108/2 mm. Los revestimientos de PVC con un diámetro adecuado se insertan en la lanza antes de la perforación.

Para el vibrocorer hidráulico, nos piden que el barco debe tener una capacidad de elevación de al menos 8 toneladas, y una altura de elevación de al menos 8,5 m, requisito que conseguimos usando la grúa DREGGEN (SLW 12T-16m) y desmontando la regala de babor, desplegando el equipo por dicho costado, y una velocidad del cabrestante (al salir) de al menos 1 m / seg, acción que resolvemos con una maquinilla Multipropósito a la que se le modifica su asiento en la huella

## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.

para poder trabajar en dirección estribor babor. Para poder extraer las muestras de la lanza central se necesita un espacio libre en la cubierta con una longitud de al menos 12 m.

El vibrocorer hidráulico necesita una conexión eléctrica con las siguientes especificaciones:

380 V CA, 50 Hz, 125 KVa. y una conexión de 220 V CA, 50 Hz.

El container de maniobra del vibrocorer necesita una conexión eléctrica con las siguientes especificaciones; 380 V CA, 50 Hz, 25 KVa y una conexión de 220 V CA, 50 Hz.

### Marine coring equipment

#### Type

Hydraulic vibrocorer Weight

- 3,000 kg (in air)
- 2,500 kg (in water)

#### Dimensions

Height: dependant on length core barrel between 3,000 and 8,500 mm

#### Base frame

- Length: 2,000 mm (extended 3,400 mm)
- Width: 1,500 mm (extended 2,900 mm)

#### Vibrator unit

- Twin vibrator
- Installed power 11 kW

#### Electrical power

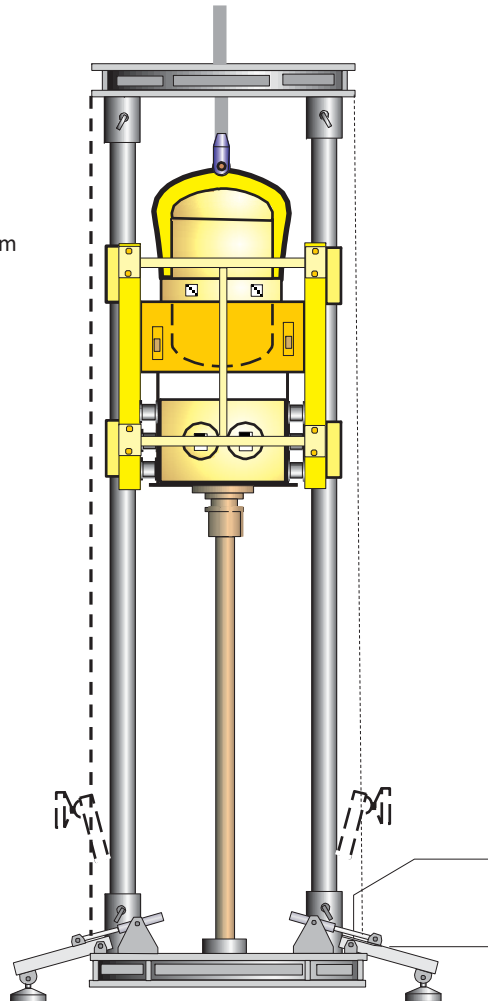
- 380 V (3 ph.) 50 Hz, min. 100 KVA
- 100 mm with PVC liner, core catcher and cutting shoe
- Barrel length 3,000 - 6,000 mm

#### Handling core barrel

Pivoting system

#### Penetration

Max. 6,000 mm



## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



### Operational limits

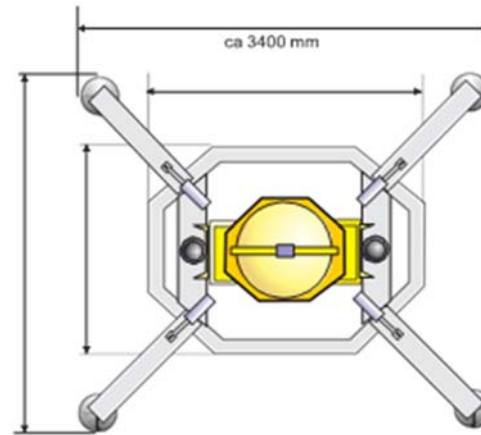
Max. 950 m waterdepth

### Hoisting power

Min. 12,000 kg (when penetrated in stiff clay in the seabed) and in sandy soil.

### Deck space 12 m

The core quality is very high. A special 50 ton hydraulic winch is



6,000 kg, when penetrated

available for coring in hard or stiff soil types up to 950 m water- depth

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



### 3.2.1. Vibrocorer puntos muestreo.

FECHA	HORA	LONGITUD	LATITUD	PROFUNDIDAD	EVENTO
08/09/2019	14:13:13	-3.571125	36.712087	272.4	ALS19_VC01
	14:23:15	-3.571133	36.712105	264.6	
	14:28:15	-3.571126	36.712102	266.8	
	ALS19_VC02	15:29:23	-3.556564	36.70341	259.8
		15:36:26	-3.556574	36.703421	259.6
	ALS19_VC03	15:37:26	-3.556583	36.703409	259.8
		16:17:33	-3.54269	36.699098	260.0
		16:20:33	-3.542693	36.699097	260.2
		16:30:35	-3.542684	36.699098	259.1
	ALS19_VC04	17:06:40	-3.529042	36.692908	260.4
17:10:41		-3.529045	36.69291	258.3	
17:16:42		-3.529042	36.69291	258.6	
09/09/2019		7:27:02	-3.519822	36.699765	45.2
	7:36:39	-3.519819	36.69977	44.0	ALS19_VC06
	8:31:01	-3.521476	36.668854	35.8	
	9:04:53	-3.521538	36.668938	10.9	ALS19_VC07
	9:37:42	-3.512253	36.664307	118.0	
	10:03:59	-3.51225	36.664301	115.5	
	ALS19_VC08	11:06:13	-3.53033	36.672956	300.4
		11:21:41	-3.530336	36.672959	300.7
11:49:13		-3.530341	36.672966	300.6	
10/09/2019	7:13:00	-3.590159	36.695514	245.1	ALS19_VC11
	7:25:42	-3.590208	36.69549	243.4	
11/09/2019	11:22:43	-3.621508	36.660584	318.0	ALS19_VC14
	11:36:55	-3.621504	36.660583	318.3	ALS19_VC15
	12:51:37	-3.594344	36.68976	330.3	
	12:59:45	-3.594354	36.689758	330.8	
	13:08:32	-3.594337	36.689756	330.4	ALS19_VC16
	14:29:37	-3.557209	36.660907	14.1	
	14:42:19	-3.557201	36.660914	13.5	
	15:04:41	-3.557205	36.660906	13.7	ALS19_VC17
	15:51:10	-3.53345	36.660676	231.2	
	16:07:28	-3.533443	36.660678	231.2	
	16:26:02	-3.533616	36.660562	230.1	
	16:31:22	-3.533615	36.660567	230.2	
	16:45:01	-3.533804	36.660452	231.2	ALS19_VC09
	17:01:35	-3.533795	36.660457	230.9	
	17:28:04	-3.52927	36.660855	239.2	
	17:33:32	-3.529267	36.660845	237.8	

## INFORME TÉCNICO.

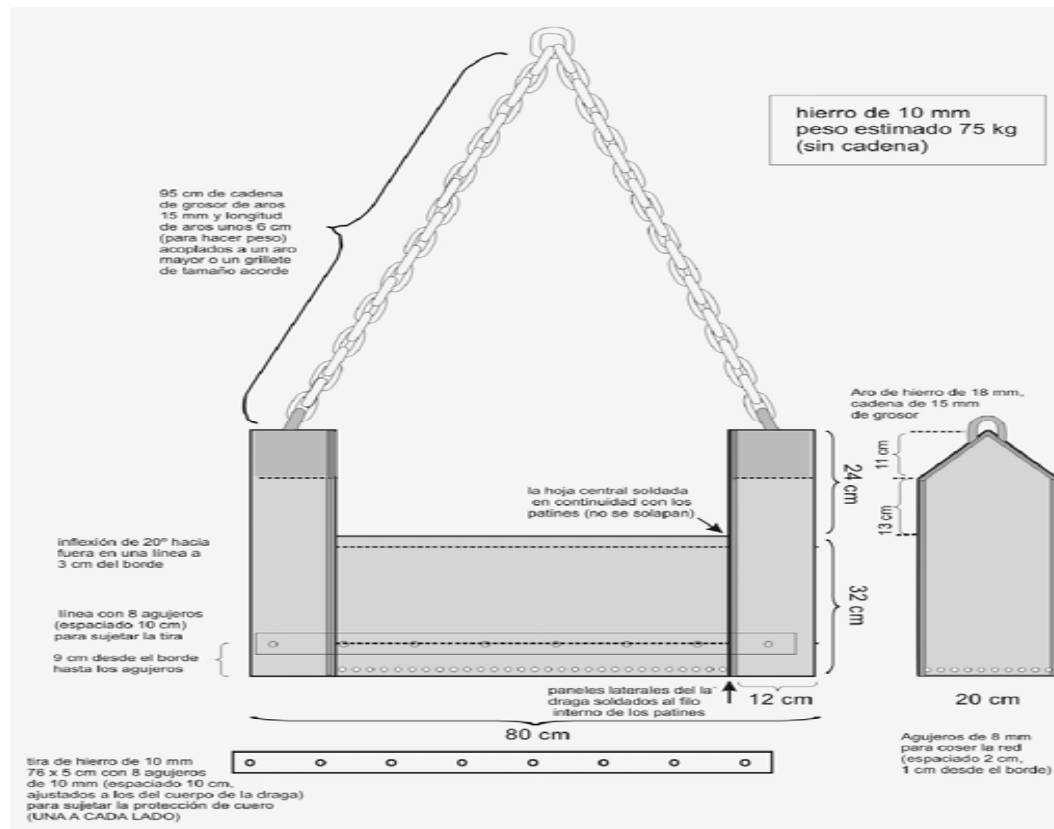
Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



### 3.2 DRAGA. Descripción

Debido a la vulnerabilidad de los hábitats que se debían muestrear, se reduce el tamaño de las dragas con el fin de causar el menor impacto posible en los hábitats durante los muestreos. A partir de los modelos habituales en campañas oceanográficas, se utiliza una draga de roca de 80 cm de ancho. Diseño que está detallado a continuación.

El enganche de la draga al cable se realizó con un conjunto de: un fusible de cable de 8mm, dos grilletes de acero inoxidable acoplados a un grillete giratorio flexible de 16 mm, también de acero inoxidable.



## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



### Draga de roca: muestreos.

FECHA	HORA	LONGITUD	LATITUD	PROFUNDIDAD	VELOCIDAD	RUMBO	EVENTO	
08/09/2019	12:52:59	-3.568583	36.711143	115.0	1.9	-43.2	ALS19_DR01	Equipo_en_el_Agua
	13:15:45	-3.558792	36.707467	114.4	1.0	-47.8		Equipo_a_Bordo
09/09/2019	13:37:36	-3.529344	36.66249	344.7	2.8	349.8	ALS19_DR02	Equipo_en_el_Agua
	14:31:45	-3.534527	36.683054	344.8	0.3	184.9		Equipo_a_Bordo
10/09/2019	10:52:11	-3.523409	36.687838	296.9	1.7	140.0	ALS19_DR12	Equipo_en_el_Agua
	11:19:38	-3.525585	36.705469	301.2	3.8	55.9		Equipo_a_Bordo
12/09/2019	12:57:00	-3.28216	36° 40.233'	293,5	2	240	ALS19_DR05	Equipo_en_el_Agua
	13:31:00	-3.28127	36° 40.290'	318	1.8	194		Equipo_a_Bordo
15/09/2019	15:56:47	-3.4797	36.670403	119	2.4	165.9	ALS_DR09	Equipo_en_el_Agua
	16:32:04	-3.459592	36.684955	106	1.3	44.0		Equipo_a_Bordo
16/09/2019	11:31:48	-3.484543	36.647294	330	3	169	ALS19_DR010	Equipo_en_el_Agua
	13:19:43	-3.473351	36.653121	404	0.3	21		Equipo_a_Bordo
17/09/2019	12:50:44	-3.453712	36.626986	431	1.8	285	ALS19_DR011	Equipo_en_el_Agua
	14:26:37	-3.496928	36.641056	395	0.6	290		Equipo_a_Bordo
18/09/2019	9:27:12	-3.28216	36.40233	145	2	22	ALS19_DR12	Equipo_en_el_Agua
	9:59:51	-3.28127	36.40290	98	0.7	15		Equipo_a_Bordo

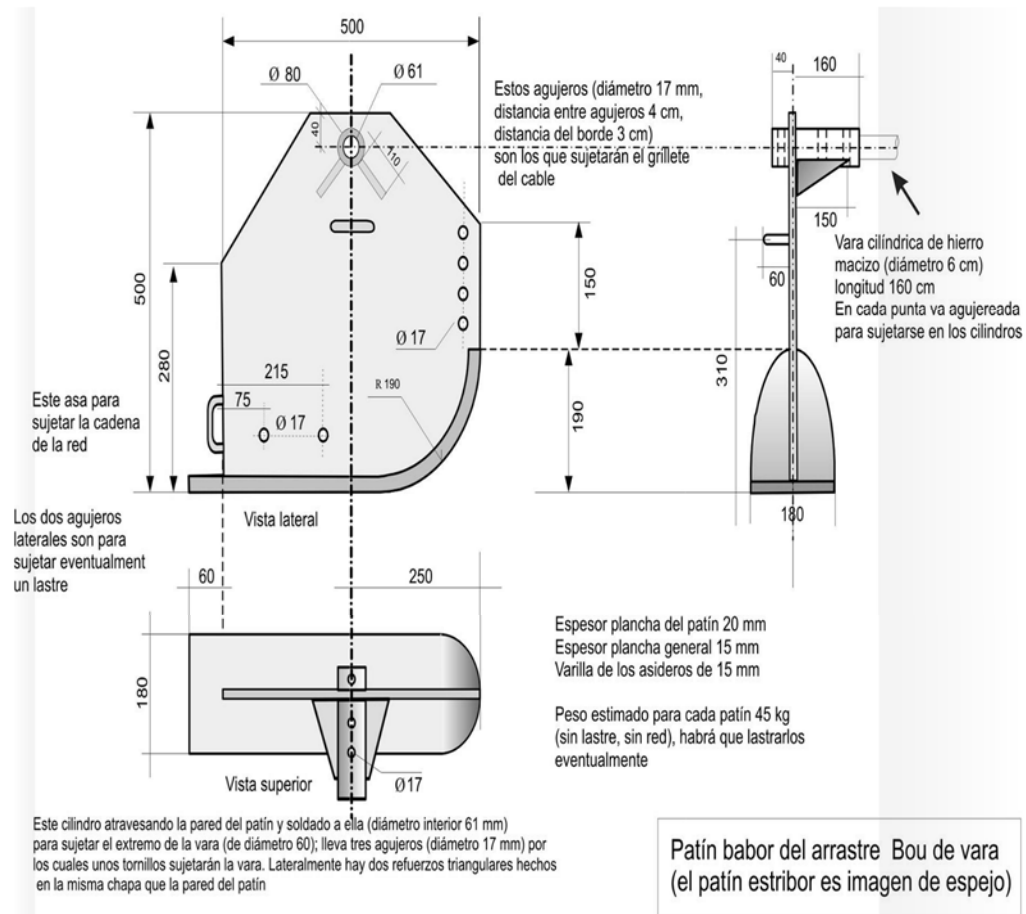
# INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



## 3.3 BOU DE VARA. Descripción:

Utilizamos un Bou de varas (barra de arrastre) de 160 cm de ancho, El enganche del bou de varas al cable se realizó con un conjunto de dos grilletes de acero inoxidable acoplados a un grillete giratorio flexible de 16 mm, también de acero inoxidable. Este conjunto está protegido con una pieza de goma cuya función es rebotar sobre eventuales obstáculos y evitar el enganche del tren de grilletes.





## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



### 3.3.1 Bou de varas: muestreos.

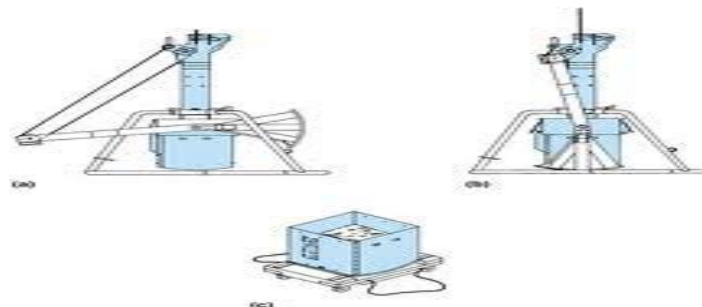
FECHA	HORA	LONGITUD	LATITUD	PROFUNDIDAD	VELOCIDAD	RUMBO	EVENTO	
13/09/2019	13:26:43	3° 27.042'	36° 32.223'	732	2.7	268.8	ALS19_VB06	Equipo_en_el_Agua
	13:15:45	3° 27.189'	36° 32.206'	737	2.1			Equipo_a_Bordo
14/09/2019	8:48:52	3° 29.271'	36° 32.219'	737	2.0	101,8	ALS19_BV07	Equipo_en_el_Agua
	9:29:04	3° 28.285'	36° 32.205'	738	1.9			Equipo_a_Bordo
14/09/2019	11:28:50	3° 28.42'	36° 32.26'	738	2.2	106	ALS19_BV08	Equipo_en_el_Agua
	12:21:46	3° 26.7963'	36° 32.4661'	738	2.1			Equipo_a_Bordo

#### BOX CORER. Descripción

El muestreador consiste en una caja que baja abierta hasta llegar al fondo, una vez llega al fondo marino penetra en el sedimento con la ayuda del peso del eje móvil, el peso consiste en piezas de plomo las cuales pueden variar en función del sedimento, en el momento en que llega al fondo, el cable de tracción libera una palanca con una especie de pala que cierra esta caja por debajo evitando así que salga el sedimento, dejándolo atrapado en el interior de la caja.

Una vez arriba en la cubierta se coloca una tapa entre la pala y la caja ya se puede sacar de la box corer.

El instrumento se realiza con el buque parado a una velocidad de largado de cable de entre 20 y 50 metros/minuto, es recomendable comenzar a baja velocidad, una vez llega al fondo se para y se comienza a recoger muy despacio a unos 10metros/minuto después de despegar del fondo se puede subir a 40-60 metros/minuto.



## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



### 3.4.1. Box corer: puntos muestreo.

FECHA	HORA	LONGITUD	LATITUD	PROFUNDIDAD	EVENTO
09/09/2019	17:25:00	36° 42.329'	3° 33.365'	24	ALS19_BO02
	16:41:00	36° 41.969'	3° 32.556'	70.3	ALS19_BO03
	17:11:00	36° 41.542'	3° 31.743'	88	ALS19_BO04
	17:44:00	36° 42.021'	3° 31.175'	62	ALS19_BO05
	20:05:00	36° 42.7929'	3° 32.2547'	39	ALS19_BC10
12/09/2019	14:42:00	36° 41.0102'	3° 29.6320'	73	ALS19_BC17
	15:08:00	36° 40.25'	3° 29.93'	107.6	ALS19_BC18
	15:30:00	36° 39.68'	3° 30.18'	230	ALS19_BC19
	16:50:00	36° 39.68'	36° 38.80'	332	ALS19_BC20
13/09/2019	18:06:00	36°33.3074'	3° 29.5215'	708,45	ALS19_BC21
14/09/2019	17:28:00	36°31.5114'	3° 23.3952'	820	ALS19_BC22
16/09/2019	9:02:00	36°39.698'	3°28.376'	372	ALS19_BC28
	14:17:00	36°40.9019'	3°28.1156'	185	ALS19_BC31
	16:03:00	36°24.3774'	3°24.3776'	323	ALS19_BC33

#### TESTIGO DE GRAVEDAD. Descripción

Peso: 800Kg.

Longitud contrapeso: 1m.

Longitud Lanzas: 3 y 6m.



## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



Sistema de cierre: Posterior por diafragma y superior por válvula de vacío en cono.

Maniobra de Largado: Una vez en vertical y liberado del soporte se empieza a largar a 40m/min los primeros 50m, luego se aumenta hasta 70m/min, cuando se está cerca del fondo se está pendiente de la tensión ya que una vez clava el testigo en el fondo la tensión bajara la mitad del peso total del testigo.

Maniobra de cobrado: Una vez clavado el testigo se empezará a cobrar a 10m/min hasta que la tensión haga un pico al cual se suma el peso del cable y el peso total del testigo.

Una vez superado el punto de máxima tensión se aumentará la velocidad a 70m/min hasta 100m antes de superficie, donde se reducirá la velocidad de 40m/min a 25m/min dependiendo de la mar.

### 3.5.1 Testigos de gravedad: puntos de muestreo.

FECHA	HORA	LONGITUD	LATITUD	PROFUNDIDAD	EVENTO
13/09/2019	16:28:00	36°33.3078'	3° 29.5211'	708,66	ALS19_GC21
	17:15:00	36°33.3078'	3° 29.5211'	708,66	ALS19_GC21
14/09/2019	12:43:00	36°31.55'	3° 23.35'	822	ALS19_GC22
15/09/2019	8:54:00	36°35.849'	3°28.217'	597	ALS19_GC23
	9:46:00	36°35.849'	3°27.899'	619	ALS19_GC24
	10:37:00	36°35.8436'	36°27.9184'	619	ALS19_BC24
	12:48:00	36°35.8495'	3°27.5178'	615	ALS19_GC25

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



16/09/2019	7:10:00	36°38.989'	3°28.815'	407	ALS19_GC26
	8:13:00	36°39.103'	3°29.061'	365	ALS19_GC27
	9:55:00	36°39.768'	3°27.810'	282	ALS19_GC29
	10:37:00	36°39.8359'	3°27.6317'	278	ALS19_GC30
	14:59:00	36°40.7436'	3°25.0880'	87	ALS19_GC32
	16:44:00	36°39.14'	3°24.92'	361	ALS19_GC34
	17:34:00	36°39.1411'	3°24.7561'	402	ALS19_GC35
17/09/2019	9:39:00	36°35.513'	3°21.800'	726,8	ALS19_GC36

#### 4. INSTRUMENTACIÓN ACÚSTICA.

##### 4.1. SONDA MULTHAZ AGUAS PROFUNDAS ATLAS HYDROSWEEP DS.

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

La Sonda multihaz Atlas Hydrosweep DS es un sistema completo que incluye desde los transductores hasta el procesado final de los datos y su impresión final.

El equipo está compuesto por los siguientes módulos:

- **Transductores:** Instalados en una barquilla situada a proa del buque, a 6 m. de profundidad.
- **Transceptores:** Es la electrónica de adquisición y tratamiento de los datos. La forman diferentes unidades:
- **AEU:** Unidad de electrónica analógica. Contiene la electrónica de potencia (electrónica de transmisión y bloques de capacitadores) y recepción (preamplificadores, digitalizadores).
- **DEU:** Unidad Digitalizadora. Incluye todas la unidad de tratamiento y filtrado de los datos adquiridos. También incluye las fuentes de alimentación de baja y alta tensión para el resto de unidades.

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.

- **ICU:** Unidad de interconexión.
- **Ordenador de Control:** Gestiona la adquisición de los datos en diferentes formatos y controla la electrónica de adquisición.
- **Sensores auxiliares (posición, actitud, velocidad del sonido, etc.):** Se conectan a unidades independientes de adquisición (DIP) que re-envían la información a la red para que esté disponible para todos los instrumentos (Atlas MD, Atlas PS).

La adquisición de los datos brutos se hace con el software propio de Atlas (Atlas Parastore y Atlas Hydromap Control), creando los ficheros (\*.ASD). Se utiliza también un software externo, en este caso EIVA NaviScan, para adquirir los datos de la sonda (ficheros \*.SBD) y representar por pantalla el Modelo Digital del terreno, así como los datos de Side Scan.

Se ha realizado procesado a bordo de los datos. Los archivos \*.sbd y los \*.asd de la frecuencia PHS ambos con Caris Ships and Hips, versión 8.1. La zona UTM de trabajo ha sido la 21S.

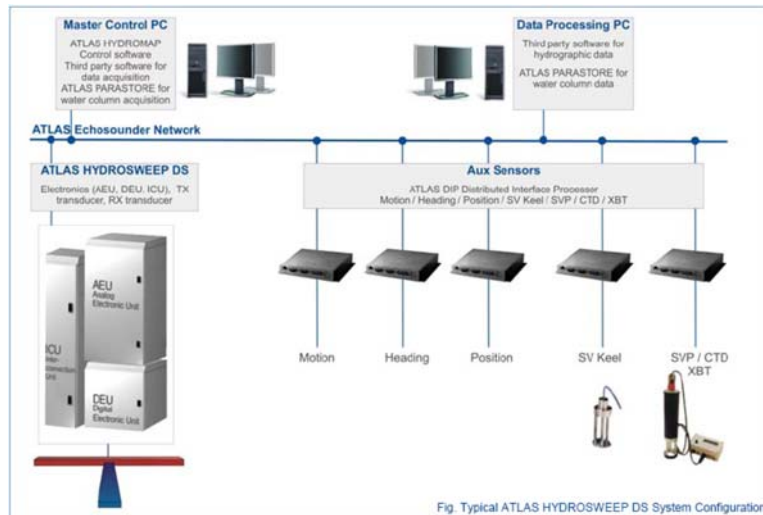


Figura 4. Esquema del sistema. Atlas DS.

### Características técnicas

- Frecuencia de emisión: 14.5 a 16 kHz.
- Rango de operación:; 10 a 11000 metros
- Max. Range Resolution: 6.1 cm
- Precisión: 0.5 m, 0.2% de la profundidad (2 sigma)

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



- Longitud de pulso: 0.17 a 25 ms.
- Frecuencia de muestreo: <12.2 Khz.
- Máx. tasa de emisión: <10 Hz.
- Cobertura máxima: 6 veces la profundidad, 20 km máximo. En esta campaña hemos estado en 5 veces la profundidad.
- Nº de haces: 320 por hardware y 960 con High Order Beamforming.
- Apertura del haz: 1º x 1º.
- Espaciado de haces: Equi-angular, equidistante.
- Estabilización
  - Telegramas de profundidad: Cabeceo, balanceo.
  - Software NaviScan: Cabeceo, balanceo, guiñada, altura de ola.
- Interfases:
  - Sensor de actitud F180
  - Software de adquisición EIVA NaviScan
  - Sensor de velocidad del sonido superficial
  - Sistema de navegación EIVA.

# INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.

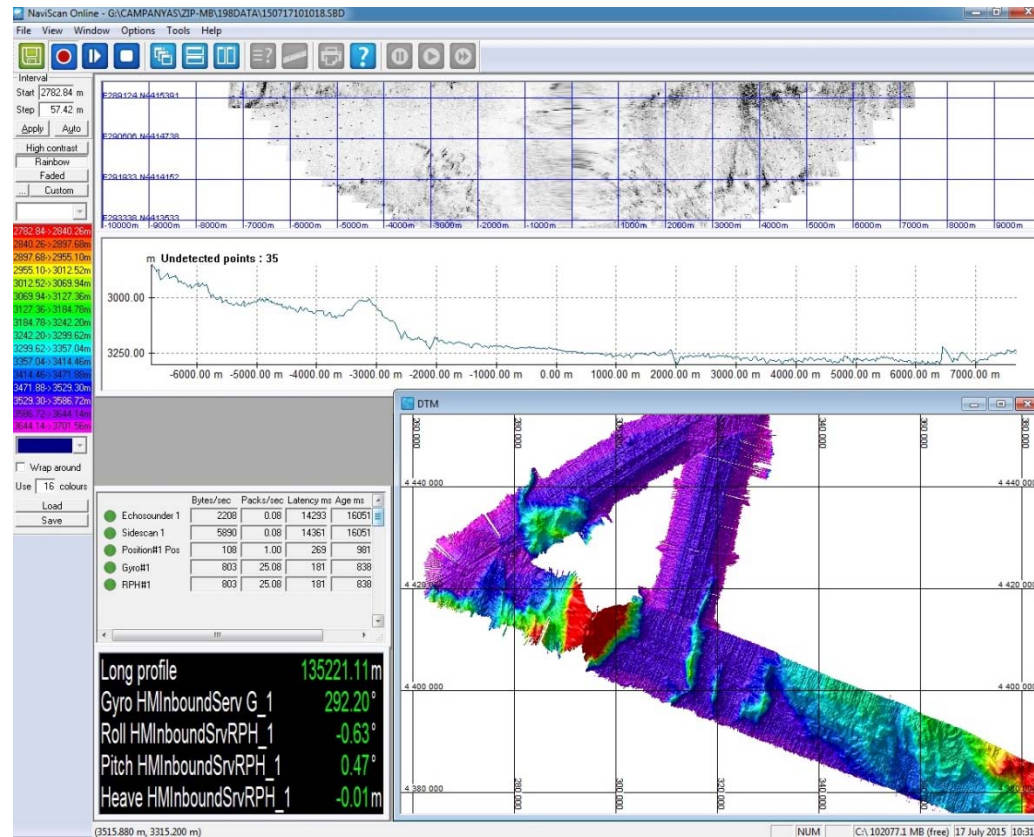


Figura 5. Imagen del funcionamiento en pantalla de la Atlas Hydrosweep DS.

## Metodología

El software corrige las posiciones GPS y las lleva al transductor, por lo que no es necesario hacer ninguna corrección adicional. Se ha trabajado con las sondas sin sincronizar al no detectarse ninguna interferencia reseñable entre los equipos.

Se tienen en pantalla y en tiempo real los valores del sensor de velocidad de sonido superficial situado en la quilla retráctil de estribor. De tal modo que si el operador observa una variación de más de 5 m/s respecto al valor a 6 m de profundidad, que es la profundidad a la que se despliega dicha quilla durante el registro batimétrico, se hace o un perfil de velocidad del sonido o se lanza un XBT, esto último en el caso de que la sísmica esté desplegada.



## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



### 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 utilizaron las mismas líneas planificadas para la sísmica para hacer la calibración, obteniendo los siguientes resultados:

Pitch: 0.22

Roll: -0.36

### 4.2 Sonda Monohaz Simrad EA-600.

#### 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 F180, 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.

#### Metodología

---

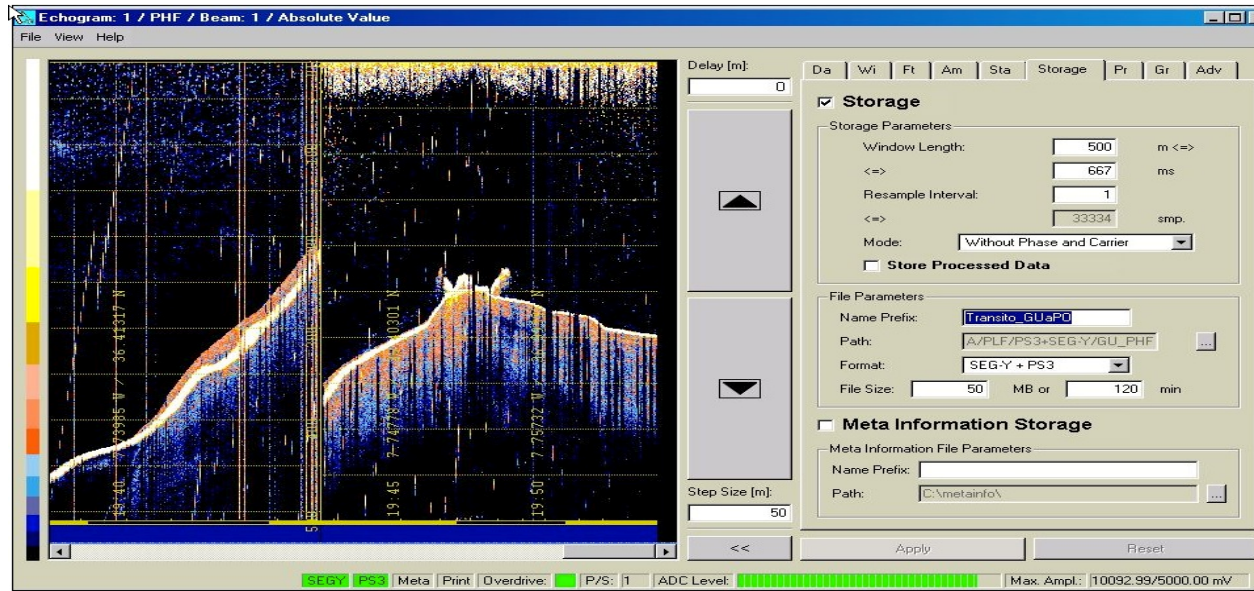
Esta sonda se utiliza para la navegación y para incorporar la profundidad en el telegrama de datos distribuido y la BBDD SADO. Paralelamente, ha sido de gran utilidad en los muestreos de piston corer y box corer, dado que se detectaban estos equipos durante el descenso y ascenso, y se sabía cuándo se tocaba fondo.

# INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



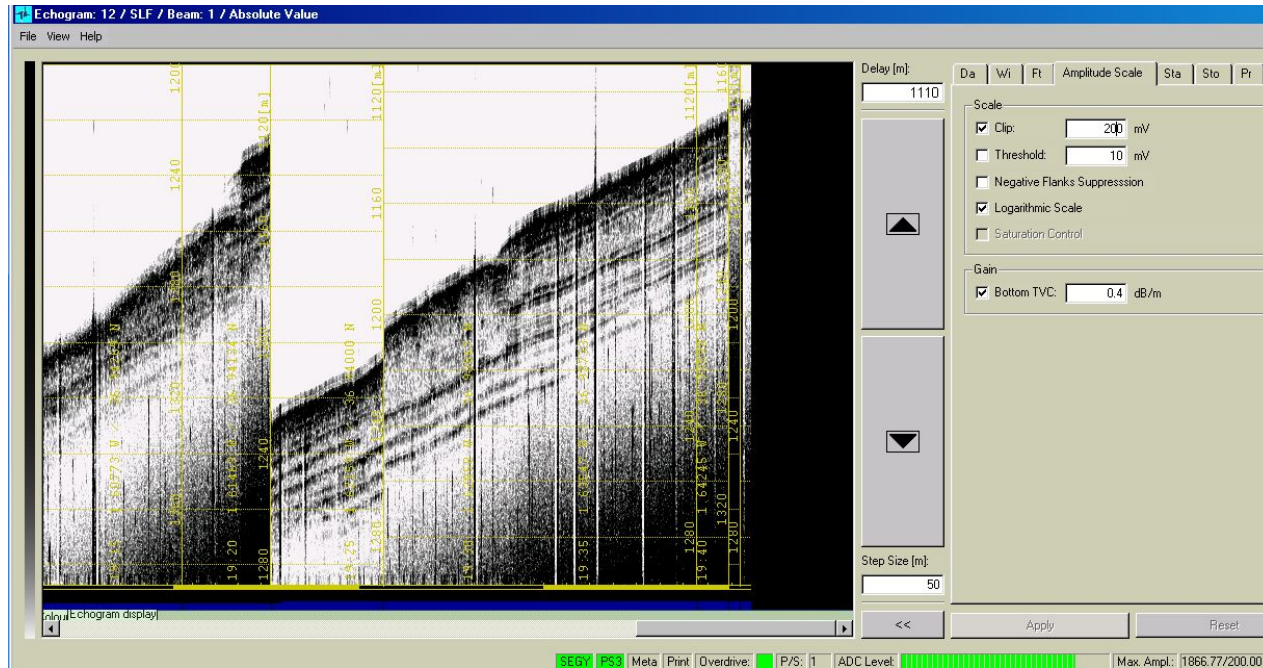
## 4.3 Sonda Paramétrica ATLAS Parasound P-35.



PANTALLA DE ADQUISICIÓN SEÑAL PHF 20 KHZ.

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



PANTALLA DE ADQUISICIÓN SEÑAL SLF.

### Descripción

La sonda paramétrica Atlas Parasound P-35 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.

1. 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.
2. 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:
  - La resolución angular viene dada por la geometría del array de transductores.
  - La resolución de alcance viene dada por el ancho de banda de la señal.

## INFORME TÉCNICO.

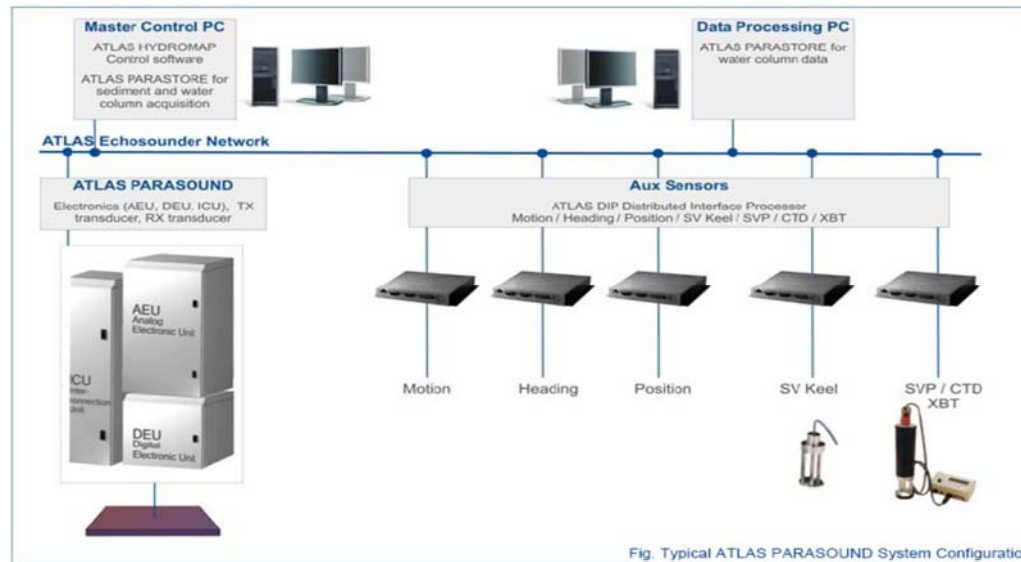
Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



3. 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.

El equipo está compuesto por los siguientes módulos:

- **Transductores:** Instalados en una barquilla situada a proa del buque, a 6 m. de profundidad.
- **Transeptores:** Es la electrónica de adquisición y tratamiento de los datos. La forman diferentes unidades:
- **AEU:** Unidad de electrónica analógica. Contiene la electrónica de potencia (electrónica de transmisión y bloques de capacitadores) y recepción (preamplificadores, digitalizadores).
- **DEU. Unidad Digitalizadora:** Incluye todas la unidad de tratamiento y filtrado de los datos adquiridos. También incluye las fuentes de alimentación de baja y alta tensión para el resto de unidades.
- **ICU:** Unidad de interconexión.
- **Ordenador de Control:** Gestiona la adquisición de los datos en diferentes formatos y controla la electrónica de adquisición.
- **Sensores auxiliares (posición, actitud, velocidad del sonido, etc.):** Se conectan a unidades independientes de adquisición (DIP) que re-envían la información a la red para que esté disponible para todos los instrumentos (Atlas MD, Atlas PS).



## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



### Especificaciones:

---

- Señales: Barker, CW, Chirp y señales definidas por el usuario.
- Modos de emisión:
- Multiping, hasta 16 pings simultáneamente en el agua.
- Quasy-equidistant mode,
- Single ping
- Frecuencia primaria: 18-39 kHz.
- Frecuencia secundaria: 0.5 a 6 kHz.
- Longitud de pulso: 0,17 a 25 ms.
- Frecuencia de muestreo máxima: 12.2 kHz.
- Max. Range Resolution: 6.1 cm.
- Precisión de detección de fondo: 0.2 m +/- 0.2% de la profundidad (1 sigma).
- Resolución del haz: 4.5º Alongtrack - 5º Acrosstrack
- Potencia de transmisión: 35 kW.
- Consumo eléctrico < 3 kW.
- Estabilización electrónica: cabeceo y balanceo.
- Seguimiento de fondo.
- Tasa máxima de emisión 10 Hz.

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



### Metodología

---

Durante la presente campaña se han utilizado la siguiente configuración:

- Secuencia de transmisión: Modo Quasi-Equidistant-Transmission
- Longitud de pulso: Manual
- Tipo de pulso: Chirp
- Forma del pulso: Rectangular.
- Longitud de pulso manual: 0.500 ms
- Nº de periodos por pulso: 2
- Frecuencias: PHF=20 kHz, SLF=3.5 kHz
- Potencia: 100 %.
- Cadencia de disparo: Modo Quasi-Equidistant-Transmission
- Filtro paso bajo: 2-6 kHz, activado según condiciones.
- Correlación activada.
- Longitud de la traza: 200 m.
- Boton Tracking activado.

Los datos se han grabado brutos en ASD, para las frecuencias primaria y secundaria y en procesado en SEG+PS3 para la frecuencia secundaria.

En esta campaña se han procesado a bordo los datos con el software Parastore, versión 3.4.4.1. En el mismo se parte de los ficheros raw del Parastore en formato \*.asd y se generan los archivos procesados en formato \*.seg.

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.

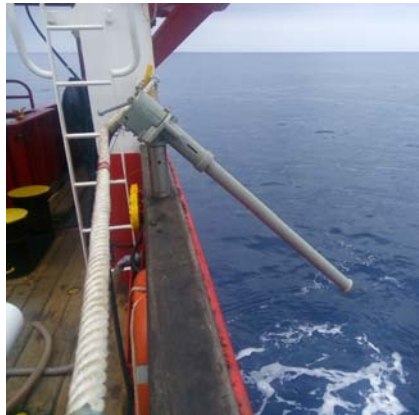


### 4.3 Perfilado de la Velocidad del Sonido de la columna de agua.

#### 4.3.1. Sondas batitermográficas X.V.T.:

##### 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 cuasi-real, permitiendo una presentación posterior de los datos para su análisis.





## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



### Especificaciones:

#### 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.).

### Calibración

Las sondas vienen ya calibradas de fábrica.

# INFORME TÉCNICO.

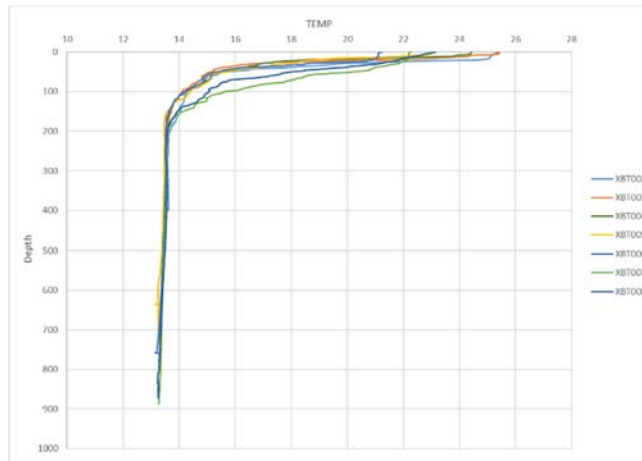
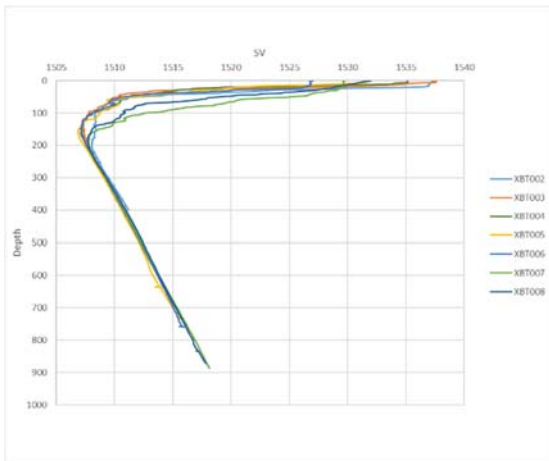
Campaña ALLSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



## Metodología

Los lanzamientos realizados han sido de sondas XBT del modelo T 5. Se han realizado desde la banda de estribor con el lanzador fijo. Se han hecho un XBT cada dos días aproximadamente, solo cuando el equipo lo necesitaba.

XBTs ALLSSOMAR										
XBT #	Fecha	Hora (UTC)	Latitud	Longitud	Prof	Tipo	Status	T 6.25	SV 6,25	
XBT001	30/08/2019	19:50	36,642°N	3°475W	460m	T7	KO			
XBT002	31/08/2019	20:27	36°39,9415N	3°27,4345W	368m	T7	OK	25.19	1537.10	
XBT003	02/09/2019	19:30	36,652°N	3°487W	360m	T7	OK	25.1	1536.89	0,21
XBT004	03/09/2019	23:30	36,485°N	3,443W	816m	T7	OK	24.18	1534.68	-2,21
XBT005	08/09/2019	18:50	36°34,5352N	3°37,2442	630m	T7	OK	22.86	1531.39	-3,29
XBT006	10/09/2019	17:49	36°31,94796N	3°32,3891	760m	T7	OK	21.10	1526.79	-4,6
XBT007	13/09/2019	19:52	36°24,38756N	3°24,56426	800m	T7	OK	22.18	1529.64	2,85
XBT008	16/09/2019	19:23	36°30,50198N	3°21,47669W	800m	T7	OK	22.68	1530.92	1,28
							€/u 79,65	637,2		



## 4.4.- Applanix POS MV

### Introducción

El POS-MV es el alma de los sensores de actitud del barco. Consta de dos antenas GPS, situadas en el sobrepunte, una unidad central y su pantalla, situadas en el rack de proa del laboratorio de Equipos Electrónicos Proa (Sondas) y la VRU situada en el local de gravimetría.

## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



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 unas cajas con puertos serie también se reparten los telegramas vía Ethernet.

La posición que proporciona el POS-MV corresponde al centro de gravedad del Barco (MRU en el local de gravimetría).

### Descripción del sistema

Las antenas GPS proporcionan la información de Heading, velocidad, posición y tiempo, mientras que la VRU 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 VRU. La información de POS-MV está disponible en la pantalla y en 5 Leds situados en la unidad central. Los Leds indican el estado de la unidad.

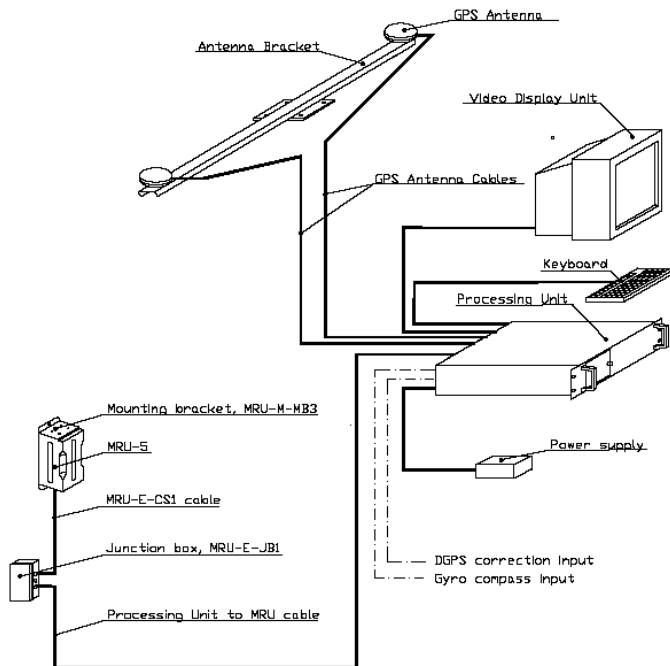


Figura 6. Esquema de la instalación del POS-MV.

# INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



## Características técnicas

- Precisión del cabeceo y balanceo: 0.02° RMS (1 sigma)
- Precisión de altura de ola: 5 cm o 5% (el que sea mayor)
- Precisión del rumbo: 0.01° (1 sigma)
- Precisión de la posición: 0,5 a 2 m (1 sigma) dependiendo de las correcciones
- Precisión de la velocidad : 0,03 m/s en horizontal



Figura 7. Pantalla principal del POS-MV.

# INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



## 4.5.- SISTEMA DE NAVEGACIÓN EIVA.

### Descripción

El sistema de navegación EIVA consta de un ordenador con S.O. Windows, los datos de los diferentes sensores le llegan vía Ethernet y serie. Con estos datos y un software específico, el programa genera una representación georreferenciada de la posición del barco y crea una serie de telegramas que alimentan a diferentes sistemas e instrumentos.

En la nueva versión se trabaja con 4 pantallas, donde se muestran los 2 navegadores Helmsman, el nuevo, el antiguo, que es el que se repite para la señal del puente, el Datamon, donde se representan los datos de posición, rumbo, velocidad, etc, estación meteorológica, además del gravímetro, y la pantalla de configuración.

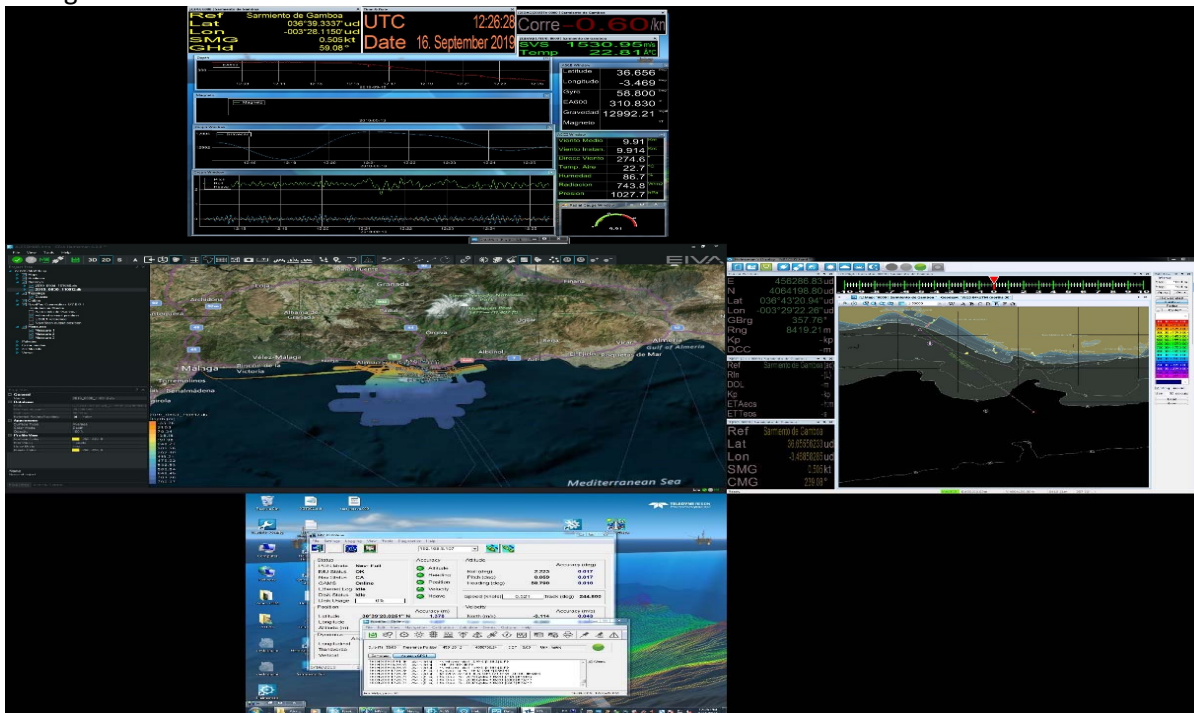


Imagen del navegador Eiva, concretamente el módulo Helmsman.

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



Los sensores de entrada son los siguientes:

Port	Instrument Name	Vehicle	Mode
COM1	Ashtech GPS1	Sarmiento de Gamboa	On
COM2	NMEA2 Gyro	Sarmiento de Gamboa	On
COM3	SeaSpy	Sarmiento de Gamboa	Off
COM4	POS MV	Sarmiento de Gamboa	On
COM8	POS-FS20-Fauces	Sarmiento de Gamboa	On
COM9	SVS_Quilla	Sarmiento de Gamboa	On
tcp://192.168.3.152:4003/	Remote dynamic objects 1	Sarmiento de Gamboa	On
udp://0.0.0.0:3008/	grav	Sarmiento de Gamboa	On
udp://10.197.124.140:17000/	Position (Exp.) to NaviScan DS	Sarmiento de Gamboa	On
udp://10.197.124.140:17300/	EIVA runline control_DS	Sarmiento de Gamboa	On
udp://10.197.124.141:17001/	Position (Exp.) to NaviScan WC	Sarmiento de Gamboa	On
udp://10.197.124.141:4000/	Position to NaviScan mcpc1md3	Sarmiento de Gamboa	On
udp://10.197.124.150:17002/	Position to NaviScan mcpc1ps3	Sarmiento de Gamboa	On
udp://127.0.0.1:21001/	Kongsberg HiPAP/APOS	Sarmiento de Gamboa	On
udp://127.0.0.1:5607/	Corredera	Sarmiento de Gamboa	On
udp://192.168.3.255:15200/	HDT SIS	Sarmiento de Gamboa	On
udp://192.168.3.255:15201/	GGA SIS	Sarmiento de Gamboa	On
udp://192.168.3.255:5001/	GPS UDP	Sarmiento de Gamboa	On
udp://192.168.3.59:2020/	Simrad EA600	Sarmiento de Gamboa	On

Items: 19 / 19

OK Cancel



## INFORME TÉCNICO.

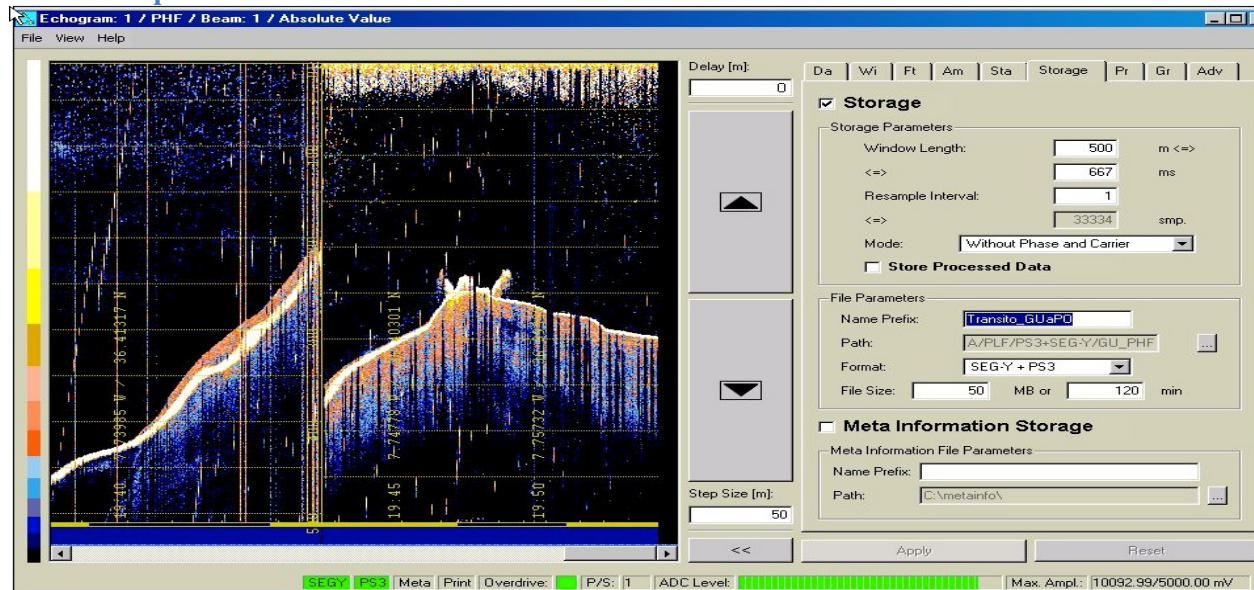
Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



El programa recoge todos los datos de los sensores que le llegan por los diferentes puertos y los representa en pantalla, sobre un sistema geodésico elegido anteriormente.

Para facilitar la navegación, en el puente hay un monitor repetidor del navegador. En esta campaña se instaló un Eiva "cliente", a partir del Eiva de los equipos sísmicos. De este modo, los oficiales del puente tienen la facilidad de cargar y seleccionar líneas, ampliar o alejar la pantalla a su antojo, etc.

### 4.6. Sonda paramétrica Atlas-Parasaund P-35.

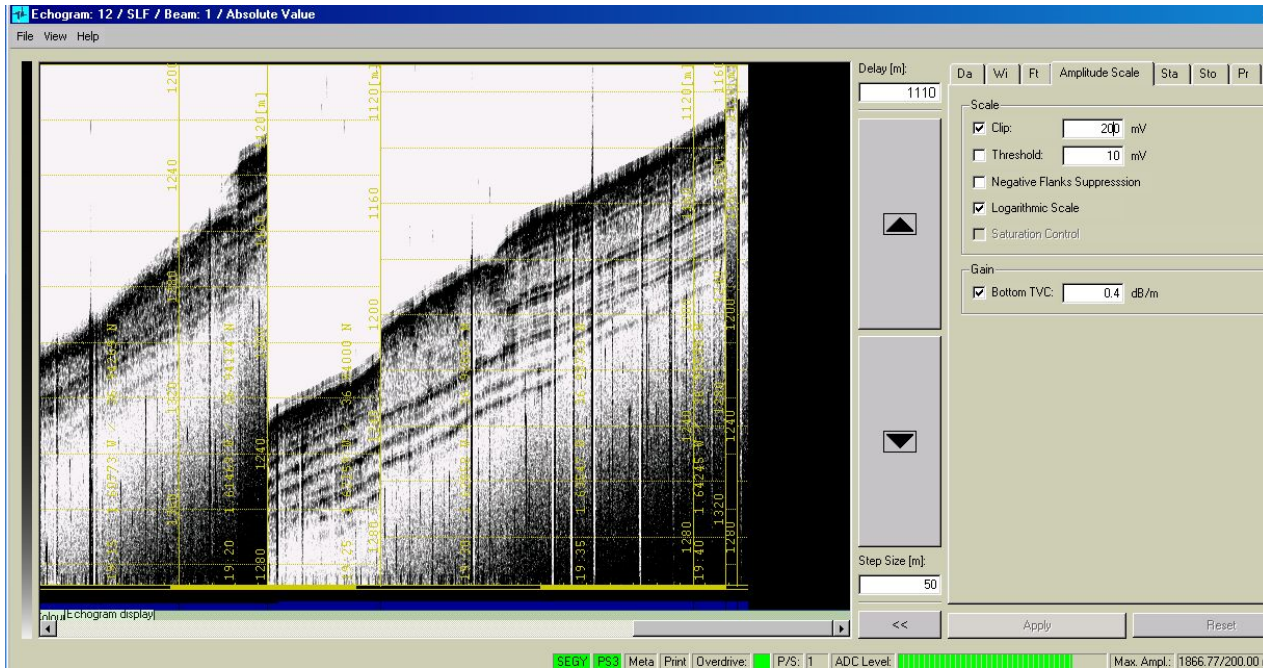


PANTALLA DE ADQUISICIÓN SEÑAL PHF 20 KHZ.



# INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



PANTALLA DE ADQUISICIÓN SEÑAL SLF.

## Descripción:

La sonda paramétrica Atlas Parasound P-35 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.

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:

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

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.

## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.

El equipo está compuesto por los siguientes módulos:

- **Transductores:** Instalados en una barquilla situada a proa del buque, a 6 m. de profundidad.
- **Transceptores:** Es la electrónica de adquisición y tratamiento de los datos. La forman diferentes unidades:
- **AEU:** Unidad de electrónica analógica. Contiene la electrónica de potencia (electrónica de transmisión y bloques de capacitadores) y recepción (preamplificadores, digitalizadores).
- **DEU. Unidad Digitalizadora:** Incluye toda la unidad de tratamiento y filtrado de los datos adquiridos. También incluye las fuentes de alimentación de baja y alta tensión para el resto de unidades.
- **ICU:** Unidad de interconexión.
- **Ordenador de Control:** Gestiona la adquisición de los datos en diferentes formatos y controla la electrónica de adquisición.
- **Sensores auxiliares (posición, actitud, velocidad del sonido, etc):** Se conectan a unidades independientes de adquisición (DIP) que re-envían la información a la red para que esté disponible para todos los instrumentos (Atlas MD, Atlas PS).

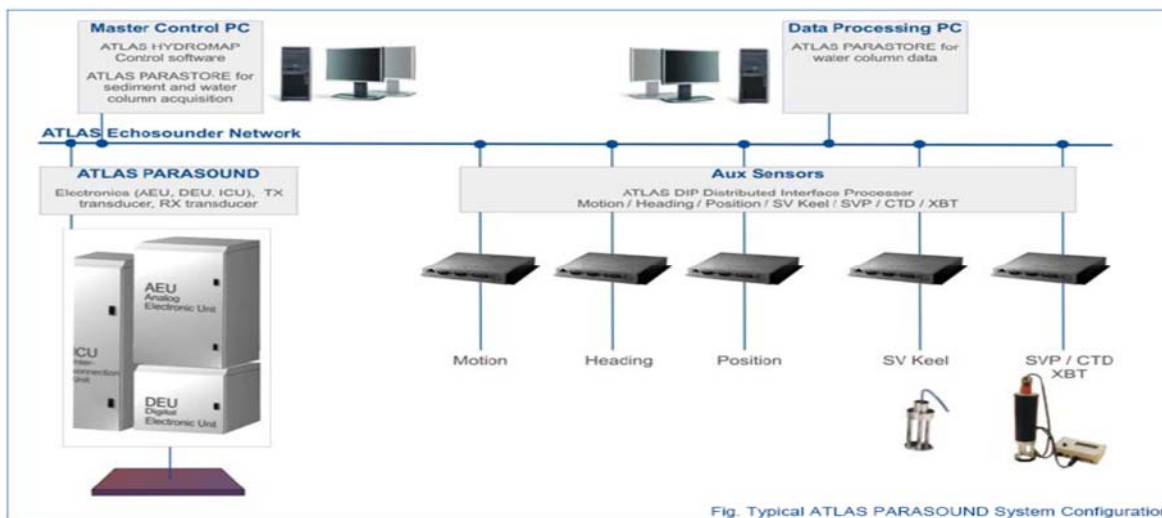


Figura 8. Esquema del sistema, ATLAS PARASOUND.

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



### Especificaciones:

- Señales: Barker, CW, Chirp y señales definidas por el usuario.
- Modos de emisión:
- Multiping, hasta 16 pings simultáneamente en el agua.
- Quasy-equidistant mode,
- Single ping
- Frecuencia primaria: 18-39 kHz.
- Frecuencia secundaria: 0.5 a 6 kHz.
- Longitud de pulso: 0,17 a 25 ms.
- Frecuencia de muestreo máxima: 12.2 kHz.
- Max. Range Resolution: 6.1 cm.
- Precisión de detección de fondo: 0.2 m +/- 0.2% de la profundidad (1 sigma).
- Resolución del haz: 4. 5º Alongtrack - 5º Acrosstrack
- Potencia de transmisión: 35 kW.
- Consumo eléctrico < 3 kW.
- Estabilización electrónica: cabeceo y balanceo.
- Seguimiento de fondo.
- Tasa máxima de emisión 10 Hz.

### Metodología:

La configuración óptima que se ha probado y que en futuras campañas debería ser la utilizada es:

- Continuous Wave (Aguas someras 50-500m) CHIRP (500-5000m).
- Pulse lenght 0.75ms o 0.500.
- PHF18kHz SLF 3.5 kHz.

## INFORME TÉCNICO.

Campana ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



### 5. TELEMÁTICA.

#### 5.1. COMUNICACIONES.

Desde Abril de 2008, el BO Sarmiento de Gamboa cuenta con un enlace de datos de “banda ancha” vía satélite con capacidad de conexión a redes IP (Internet) y con cuatro líneas de voz de alta calidad (3 de voz y 1 de voz/fax).

Dicho enlace se realiza a través de un terminal VSAT (Very Small Aperture Terminal) que permite enlazar con los satélites geoestacionarios de telecomunicaciones de la red Seamobile. Dichos satélites geoestacionarios poseen una órbita circular, en el plano ecuatorial a una altura de 35786 km, de periodo igual al de rotación de la tierra por lo que se les ve siempre en la misma posición. Su disposición orbital y la de las estaciones en tierra, que los enlazan con las redes de comunicaciones terrestres, proporcionan cobertura global en todo el planeta a excepción de las zonas polares (su cobertura eficaz está entre 70º N y 70º S).

El terminal del buque es de banda C, frecuencias entre 5,925 - 6,425 GHz para el enlace del satélite a tierra y 3,7 – 4,2 GHz para el sentido contrario.

La antena del terminal, de 2.4 m de diámetro, permite alcanzar tasas de transmisión de datos cercanas a los 5 Mbps (Megabits por segundo) en un escenario de cobertura global.

A diferencia de las conexiones vía satélite Inmarsat, utilizadas hasta ahora en el buque, el terminal de banda C proporciona mayor capacidad de transmisión de datos, no sólo porque nominalmente es capaz de transmitir datos a mayor velocidad si no porque dicha tasa está garantizada bajo contrato con un mínimo establecido. En las conexiones Inmarsat todos los buques situados en una misma zona deben “competir” por el enlace de satélite, mientras que para las conexiones VSAT se establecen canales de comunicación exclusivos.

Las comunicaciones VSAT se suelen contratar con una tarifa plana para periodos de uno a tres años, por lo que a pesar de su elevado coste es hoy en día el sistema más eficaz y económico para establecer conexiones de banda ancha permanentes a terminales remotos (buque).

En general las prestaciones de las comunicaciones satélites son inferiores a las conexiones de banda ancha terrestres (de las que disfrutamos en casa o en nuestros centros de trabajo). Las comunicaciones vía satélite, y en especial las instaladas en buques, tienen algunas características singulares que hay que tener en cuenta para valorar su potencial real.

En primer lugar está el retardo que introduce la transmisión de la señal al viajar tan grandes distancias. Con 36.000 km de altura orbital, la señal ha de recorrer como mínimo 72.000 km, lo cual supone un retardo de 250 milisegundos. En algunos casos estos retardos pueden suponer un serio inconveniente, degradando

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



de forma apreciable el rendimiento de los enlaces si los protocolos de comunicaciones empleados no están preparados para asumirlos. A priori no podemos esperar que las aplicaciones de red que acostumbramos a usar en el entorno terrestre funcionen con la misma agilidad usando enlace satélite.

En segundo lugar está el movimiento natural del buque. Puesto que utilizamos satélites geoestacionarios nuestra antena debe estar en continuo movimiento para “enfocar” siempre al satélite que permanece aparentemente inmóvil, compensando todos los movimientos del buque y su continuo cambio de emplazamiento. Las condiciones de mala mar y/o un equilibrado defectuoso de la antena pueden disminuir mucho la calidad de las transmisiones y de la vida útil del sistema.

Finalmente las interferencias electromagnéticas de otros equipos electrónicos empleados en el buque (radares y equipos de radio de elevada potencia) y los obstáculos físicos interpuestos en la línea de visión de la antena al satélite (chimeneas, mástiles, etc.) también pueden reducir sensiblemente la calidad de las transmisiones o hacerlas inoperativas.

El VSAT del BO Sarmiento es un equipo ensamblado por la empresa Seamobile (líder mundial en comunicaciones VSAT marinas) y la empresa española ERZIASAT (quien ha realizado la ingeniería de integración del sistema al buque). La antena, de la marca SeaTel, posee un radomo de 4m de diámetro y un peso de 800Kg.

El conjunto ha sido dimensionado para poder establecer enlaces simétricos de hasta 5Mbps (el mismo ancho de banda de bajada que de subida al satélite) aunque el contrato de comunicaciones se ha establecido sobre un ancho de banda garantizado de 512 Kbps (CIR- Committed Information Rate).

La simetría del enlace es ideal para enviar datos en tiempo real de los parámetros de propósito general (posición, meteorología, características físicas/químicas del agua del mar) a los centros de investigación en tierra, permitiendo un seguimiento al segundo del transcurso de una campaña.

Dicha simetría también garantiza una calidad mínima para el establecimiento de llamadas de telefonía IP, videoconferencia o “video streaming” (siempre dentro de unos límites razonables en cuanto al tamaño del video enviado).

Aún con todas las ventajas y garantías de calidad del enlace, es necesario establecer una política de gestión para hacer un uso óptimo del mismo y para evitar al máximo situaciones que pongan en riesgo la seguridad de los sistemas informáticos y de adquisición de datos del buque.

Los escenarios de uso que se detallan a continuación son el fruto de la reflexión técnica sobre estos aspectos.

El personal científico ha dispuesto de los siguientes equipos para acceder a Internet:

- 3 PCs de uso público en el laboratorio de informática y procesado.
- Portátil Jefe Científico.

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



El uso de estos equipos debe limitarse a la navegación WEB con el fin de recibir/enviar datos o información de carácter científico, consulta de bases de datos, acceso a cuentas de correo electrónico personales y/o de trabajo, etc., y así se ha transmitido.

Este sistema también se utiliza para la conexión de otros equipos y para el establecimiento de una VPN con el centro de Barcelona (CMIMA). De este modo es posible realizar copias de seguridad de datos en servidores de la UTM, sincronizar bases de datos, etc.

En cuanto a la telefonía, se dispone de un teléfono público en el laboratorio de informática y procesado desde el cual se pueden establecer y recibir llamadas de voz.

Por último, hay que destacar que durante esta campaña se ha estado muy cerca de la costa andaluza y se ha tenido cobertura móvil, tanto en el UMTS del buque como en los teléfonos particulares de cada participante en la campaña.

### 5.2. WHATSAPP.

Se ha permitido el uso de la aplicación para dispositivos móviles “WhatsApp” desde cualquiera de las redes WiFi del buque con el envío/recepción de contenido multimedia de esta aplicación habilitado sin que el resto de sistemas con conexión se viese afectado y el resultado ha sido satisfactorio.

### 5.3. OTROS SISTEMAS:

Durante la campaña se han utilizado los recursos de la red informática del buque para la adquisición y el almacenamiento de datos, la edición e impresión de documentos, el primer procesado de los datos, etc.

El Sistema Informático del buque cuenta con los siguientes servidores:

<b>FORTISDG:</b>	Gateway, Firewall, QoS, DNS y VPN.
<b>TABLERO:</b>	Servidor de Máquinas Virtuales principal con los equipos: DORADA y LENGUADO2
<b>PULPO:</b>	Servidor de Máquinas Virtuales de respaldo con los equipos: DORADA y LENGUADO2 (Apagado)
<b>ALDRISI:</b>	Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (SADO) Principal. DataTurbine, GIS, WebGUMP-II y Web de Eventos. Servidor seismic-wimwv.
<b>SEPIA:</b>	SADO de respaldo.



## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



<b>CALAMAR:</b>	Servidor DHCP.
<b>LENGUADO1:</b>	Servidor OpenCPN. Captura POSMV y lo envía al SADO.
<b>LENGUADO2:</b>	Servidor Virtualizado OpenCPN. Puede integrar otras fuentes como: dgps, gyro, corredera, ais, sondas, etc., y reenviarlas en función de las necesidades de cada campaña.
<b>DORADA:</b>	Servidor Virtualizado Intranet y RTP.
<b>TRIPULACION:</b>	NAS con las carpetas compartidas: capitán, cocina, Compartida, maquinas, marinería y puente.
<b>TRABAJO:</b>	NAS con carpetas compartidas de la UTM.
<b>DATOS:</b>	NAS con el histórico de fotos del buque y datos de la campaña en curso.
<b>TRIPULACIÓN:</b>	NAS con compartidas de la tripulación del buque.
<b>BIGBROTHER:</b>	Servidor de cámaras.
<b>CAMARAS:</b>	Acceso a Cámaras y DataTurbine.
<b>NTP0:</b>	Servidor de tiempo 1.
<b>NTP1:</b>	Servidor de tiempo 2.
<b>ROUTER-4G:</b>	Gateway secundario con conexión a Internet cuando hay cobertura móvil.

Para la impresión se ha dispuesto de 8 impresoras y un plotter:

- Color-Info: HP LaserJet Pro 400 Color MFP m475dw, en la Sala de Informática.
- Plotter: HP DesignJet 500 Plus, sito en la Sala de Informática.
- Color-Puente: HP LaserJet Pro 400 Color MFP m475dw, en la oficina del puente.
- Fax-Puente: BROTHER MFC-490CW, en la oficina del puente.
- Samsung: Samsung Xpress SL-M2070/SEE, en la oficina del puente.
- Puente: OKI Microline 280 Elite, en el puente.
- Multifunción: HP-OfficeJet Pro 8710, en el camarote del Capitán.
- B/N-Maquinas: HP LaserJet 1018 b/n, en la Sala de Máquinas.
- 1er Ofic.Puente: HP-DeskJet 6940, en el camarote del 1er. Oficial Puente.

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

Los datos adquiridos por los instrumentos se almacenan en: \\datos\instrumentos\ALSSOMAR\

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



El espacio colaborativo común para compartir documentos, informes, papers, etc., por parte de los científicos, está en: \\datos\cientificos\ALSSOMAR\

### 5.4. RESUMEN DE ACTIVIDADES:

Se mantiene una reunión con los científicos para explicarles los servicios de que disponen a bordo, especialmente las herramientas o aplicaciones para registrar los eventos y extraer datos de navegación, meteo, etc. Con estas herramientas pueden llevar a cabo un registro de todas las actividades realizadas durante la campaña y al finalizar pueden disponer de un registro CSV con la fecha, hora, posición, profundidad, etc., de cada evento introducido.

Se mantiene una reunión con el IP para crear el Cruise Summary Report (CSR) lo más detallado posible, posteriormente se crean los Common Data Index (CDIs) y se inicia la campaña.

Se colabora con el personal del ROV Luso y se integran determinados datos procedentes del EIVA del dpto. de acústica en sus sistemas, prestándoles para ello un moxa, así como toda la ayuda y equipamiento que precisan.

Se comprueba regularmente que la introducción de eventos se lleva a cabo correctamente. Si se ha producido algún error, por ejemplo, un retraso en la introducción del evento o una errata en el texto del mismo, se edita la BBDD. También se comprueba que la adquisición de datos del SADO funciona correctamente. En un principio sólo se necesitaban datos de navegación, los datos de la estación meteorológica se adquieren continuamente y podrán disponer de ellos, pero los datos del continuo (TSS y fluorómetro) no se han solicitado, ningún técnico responsable de estos equipos viene a bordo y no están en marcha.

Se vigila periódicamente el estado de los servidores y la conexión y tráfico del enlace V-SAT.

Se configura la red y las impresoras en el portátil de la IP así como en los del resto de científicos que nos lo solicitan.

Se colabora con el departamento de Sísmica para la integración de todos los datos de la red del buque que necesitan para sus sistemas de navegación y adquisición. Al comienzo de la campaña, en su sistema de navegación (EIVA), tenían configurada una entrada de GPS o posición del buque muy extraña. Se trataba de un reenvío del EIVA del dpto. de acústica. Configuramos un puerto serie virtual conectado al moxa en RealCOM mode de la caja ATLAS en el laboratorio de informática y procesado del buque que escupe directamente el PosMV.

Los equipos del puente donde normalmente se monitorizan las cámaras del buque se encuentran apagados. Se trata de equipos muy antiguos y, al tratar de arrancarlos, al de la consola de popa le falla la fuente de alimentación. Se cambia por otra compatible de segunda mano que encontramos entre nuestro equipamiento y se consigue dejar operativo. El de la consola de proa arranca tras verificar y reparar varios errores en el sistema de archivos. Ambos equipos están en muy mal estado y convendría sustituirlos en la próxima varada del buque.

## INFORME TÉCNICO.

Campaña ALSSOMAR. Agosto-septiembre 2019.



Se proporciona apoyo informático al resto de los departamentos de la UTM embarcados, así como a la tripulación del barco.

Se establecen copias programadas de todos los datos adquiridos, facilitando un disco duro para los datos de sísmica. En alguno de los equipos de este dpto. hay un virus, con lo que, antes de hacer la copia diaria para que los científicos lleven a cabo un primer procesado de los datos sísmicos, dicho disco duro pasa por nuestros sistemas para ser desinfectado.

En la segunda fase de la campaña, se realizan diferentes copias de los datos del ROV Luso a petición del IP para personal que acaba de embarcar. La copia y custodia de dichos datos no es responsabilidad de la UTM.

Uno de los puntos WiFi en la cubierta de tripulación no da buena cobertura y se saca del mamparo al pasillo. Aún así, por ejemplo, en el camarote de los alumnos no llega la cobertura y se instala un repetidor. Se detecta que el punto ethernet en dicho camarote no tiene conexión, convendría revisarlo en la próxima varada del buque.

Una vez finalizada la campaña, se vuelven a revisar los eventos introducidos en la BBDD, se depuran y se programan unas sentencias SQL para recopilarlos, relacionándolos con los datos de navegación y meteo, y se exportan a un fichero CSV. En base a estos registros se crea el paquete de los metadatos de la campaña y se entregan, junto con los demás datos adquiridos, al IP en dos HDD USB 3.0 de 1Tb que contiene toda esta información (1,2Tb aprox.). La UTM se queda con otros dos discos duros para custodiar dichos datos.

Para el tránsito hacia Vigo, previo a la siguiente campaña, al no haber nadie a bordo, se deja abierta la conexión a internet para que la tripulación pueda conectarse y los sistemas de adquisición de datos del barco recibiendo datos de posición del DGPS, al no haber PosMV.