

29SG20240531- GUANCHE

Informe Técnico

Mayo-Junio-2024



Título: Informe técnico Campaña

Autores: Ezequiel González, Gemma Muñoz, David Pina, Juan José Martínez, Borja Díaz, Eduardo De Novoa, José Luis Pozo, Manuel García

Departamentos: Sísmica, OBSs, Acústica, TIC, PRL.

Fecha: 31 Mayo/14 Junio 2024

Páginas: 97

Localización: [Canarias](#)

Detalles campaña: Recogida OBS + Sísmica de reflexión multicanal MCS + Batimetría Multihaz

INFORMACIÓN GENERAL

Información de Campaña

Barco: Sarmiento de Gamboa

Campaña Nº: 29SG20240531

Área: Islas Canarias

Fechas: 31 de Mayo a 14 Junio 2024

Fuente de Energía Sísmica para Multicanal.

Sparker marca/modelo: GMSS® GeoSpark 7000 XF + Dual GeoSource® 400.

Profundidad de la fuente: 0.8 – 1.1 metros. Fuente emitida hasta 3600 Julios.

Frecuencia de Disparo: equidistantes 12,5 metros; controlado por sistema de navegación INPROSPECT® TriggerFish.

Configuración de Navegación Sísmica

Sistema de Navegación Integrado: INPROSPECT® TriggerFish con sincronización GPS para determinar la posición exacta de la fuente y de todos los equipos desplegados en cada disparo.

Configuración del “streamer” multicanal.

Marca/Modelo: GEOMETRICS® GeoEel

Número de canales: 56 y 64.

Hidrófonos por canal: 6

Intervalo de canal: 6.25 metros

Sección activa: 350 m. (7 canales) y 400 m. (8 canales)

Longitud total máxima desplegada: 507,57 m.

Profundidad “streamer”: 3 m.

Ecosonda Multihaz

Modelo: ATLAS Hydrosweep DS

Frecuencia de emisión: 14.5 a 16 kHz.

Rango de operación: 100 a 11000 metros

Longitud de pulso: 0.17 a 25 ms.

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

Precisión: 0.5 m, 0.2% de la profundidad (2 sigma) Apertura del haz: 1º x 1º.

Nº de haces: 320 por hardware y 960 con High Order Beamforming.

Ecosonda Monohaz

Modelo: SIMRAD EA-600

Frecuencias de trabajo: 12 kHz y 200 kHz

(PINGER) utilizado en combinación con el Pinger Benthos®

Gravímetro

Modelo: Lacoste&Romberg

ÍNDICE

0. FICHA TÉCNICA	5
1. OBJETIVOS DE LA CAMPAÑA	6
1.1. Sísmica. Reflexión multicanal con Sparker.....	6
2. INSTRUMENTACIÓN SÍSMICA	10
2.1. Fuente Sísmica. Sparker.....	10
2.2. Equipamiento de laboratorio y adquisición sísmica.....	13
2.2.1. Sistema de navegación INPROSPECT TriggerFish®.....	13
2.2.2. Sistema de adquisición multicanal CNT-2®.....	15
2.2.3. Streamer multicanal Geoeel®.....	16
2.2.4. GEOSPACE® airbags.....	17
2.2.5 Birds DIGICOURSE®.....	18
2.2.6. Servidor de tiempo sincronizado con GPS (NTP).....	19
2.3. Software de procesado y QC de Navegación GeometisMX de NORTHSTART®.....	19
2.4. Criterios de nomenclatura de archivos de navegación y estructura de directorios.....	20
2.5.- Sistema de control de calidad. RADEXPRO®.....	23
3. OBSs	24
3.1 Descripción de los sismómetros de fondo oceánico (OBSs).....	24
3.2 Descripción de operaciones.....	28
3.3 Recuperación de los OBS.....	28
3.4 Incidencias por equipos.....	29
4. TELEMÁTICA	32
4.1 Comunicaciones.....	32
4.2 Actividades.....	33
4.3 Incidencias.....	35
4.4 Servicios TIC.....	36
5. DEPARTAMENTO ACÚSTICA	39
5.1.- Sonda Multihaz Profunda. Atlas DS.....	39
5.2 Applanix POS MV.....	43
5.3 Sonda Monohaz EA 600.....	44
5.4 Sistema de navegación EIVA.....	45
5.5 Perfilador Batitermográfico XBT.....	47
5.6 Equipamiento geofísico.....	50
5.6.1 Gravímetro Marino Lacoste & Romberg Air-Sea II.....	50
5.6.2. Gravímetro portátil Scintrx CG-5.....	53
7.- ANEXOS	55

7.1- Anexo Acústica. Calibración del gravímetro.....	55
7.2 Anexo Sísmica. Configuración streamer y observer log.....	60
7.3 Anexo Departamento de Prevención de Riesgos Laborales. Evaluación de Riesgos Laborales	63

0. FICHA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA			
ACRÓNIMO	GUANCHE		
Título Proyecto	GUANCHE (Geodynamic Processes and Natural Hazards in the Canary Archipelago)		
CÓDIGO REN	-	CÓDIGO UTM	29SG20240531
JEFE CIENTÍFICO	Dr. Rafael Bartolomé	INSTITUCIÓN	ICM-CSIC
INICIO	Santa Cruz Tenerife (ESP) 31/Mayo/2024	FINAL	Santa Cruz Tenerife (ESP) 14/Junio/2024
BUQUE	Sarmiento de Gamboa		
Zona de trabajo	Canarias		
Responsable Técnico	Ezequiel González Bernárdez	Organización	U.T.M.
Equipo Técnico	José Luis Pozo, Borja Díaz (UTM Acústica) David PINA, Juan José Martínez (UTM OBSs) Gemma MUÑOZ, Ezequiel GONZALEZ (UTM Sísmica) Eduardo De Novóa (UTM Telemática) Manuel García Giráldez (UTM PRL)		
Instrumentación utilizada	Sonda multihaz ATLAS® Hydrosweep DS, Sonda monohaz SIMRAD® EA-600. Sparker Geomarine Sistema de navegación INPROSPECT TriggerFish®. “Streamer” multicanal Geoeel, Sistema de adquisición CNT, “bird”s Digicourse®, Compass-Retrievers GEOSPACE®.		

1. OBJETIVOS DE LA CAMPAÑA.

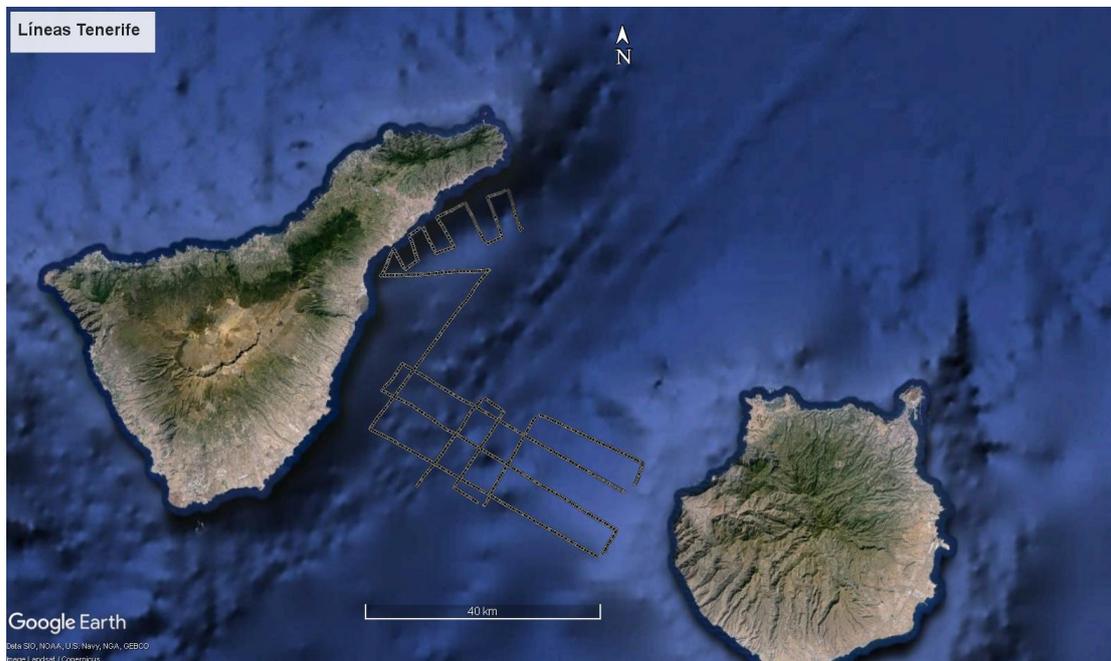
El objetivo principal del proyecto GUANCHE es caracterizar la sismicidad y la estructura del fondo y del subsuelo marino en la región entre Tenerife-Gran Canaria y Gran Canaria-Fuerteventura. Estos objetivos se abordarán en esta campaña mediante la recogida de los 17 OBS de fondo oceánico desplegados en Enero de 2024, la adquisición de datos de deformación mediante perfiles batimétricos y de líneas de sísmica multicanal con sparker para obtener imágenes del subfondo del mar.

Aunque cualquiera de estos tipos de mediciones podría proporcionar información valiosa para mejorar la comprensión de los procesos geodinámicos que tienen lugar en la región, su adquisición simultánea proporcionará una resolución y unos conocimientos que que no pueden obtenerse por separado.

1.1. Sísmica. Reflexión multicanal con Sparker.

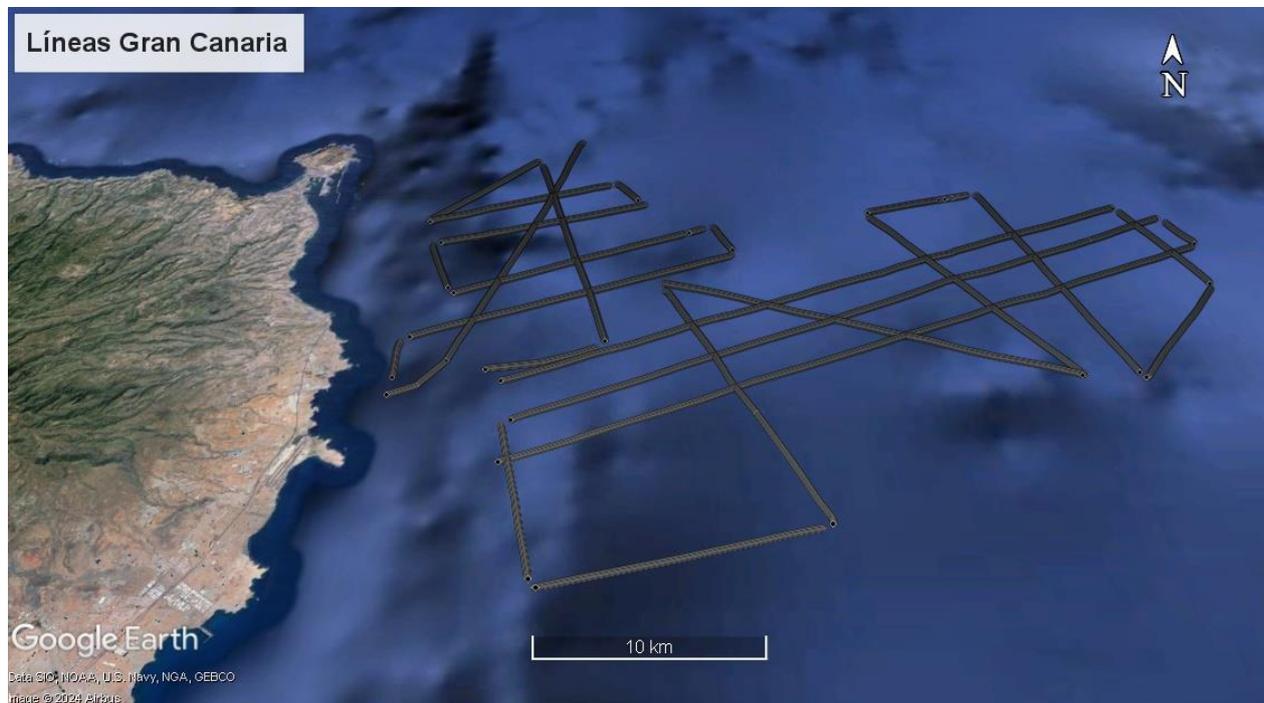
Se inicia el levantamiento con Sparker y streamer Geoeel de 7 secciones (56 canales), disparando cada 12.5mny con una ventana de registro de 5 segundos. Se realizan las líneas de la GUANCHE_01 a la GUANCHE_18 con esta primera configuración, el resto de líneas se registrará con 64 canales (8 secciones). El Sparker Dual se ha desplegado siempre con las parrillas de electrodos a 0.8 – 1.1 metros. La frecuencia de registro se ha fijado en **0.500 ms.** Para evitar cavitación a la profundidad de las parrillas, se ha limitado la potencia de emisión a 3,6 kJ. Se ajustó la capacitancia de los condensadores para poder emitir con esta potencia con un tiempo de carga inferior al tiempo entre eventos.

Se han distinguido dos zonas de trabajo, una entre Tenerife y Gran Canaria y otra entre Gran Canaria y Fuerteventura. En total han sido 736km de líneas registradas.



Mapa 1. Situación geográfica líneas de geofísica realizadas entre Tenerife y Gran Canaria

Line name	Shots	Distance Km	Distance nm.	Nº of Channels	Line name	Shots	Distance Km	Distance nm.	Nº of Channels
GUANCHE_01	539	6.7	3.6	56	GUANCHE_15	1474	18.4	9.9	56
GUANCHE_01B	562	7.0	3.8	56	GUANCHE_16	2624	32.8	17.7	56
GUANCHE_02	249	3.1	1.7	56	GUANCHE_17	3528	44.1	23.8	56
GUANCHE_03	525	6.6	3.5	56	GUANCHE_18	369	4.6	2.5	56
GUANCHE_04	184	2.3	1.2	56	GUANCHE_19	3711	46.4	25.0	64
GUANCHE_05	578	7.2	3.9	56	GUANCHE_20	394	4.9	2.7	64
GUANCHE_06	399	5.0	2.7	56	GUANCHE_21	3437	43.0	23.2	64
GUANCHE_07	436	5.5	2.9	56	TEST_GAINS	59	0.7	0.4	64
GUANCHE_08	228	2.9	1.5	56	GUANCHE_22	311	3.9	2.1	64
GUANCHE_09	333	4.2	2.2	56	GUANCHE_23	1498	18.7	10.1	64
GUANCHE_10	173	2.2	1.2	56	GUANCHE_24	1389	17.4	9.4	64
GUANCHE_11	321	4.0	2.2	56	GUANCHE_25	374	4.7	2.5	64
GUANCHE_12	161	2.0	1.1	56	GUANCHE_26	1189	14.9	8.0	64
GUANCHE_13	274	3.4	1.8	56	GUANCHE_27	259	3.2	1.7	64
GUANCHE_14	354	4.4	2.4	56	GUANCHE_28	1448	18.1	9.8	64



Mapa 2. Situación geográfica líneas de geofísica realizadas entre Gran Canaria y Fuerteventura.

Line name	Shots	Distance Km	Distance nm.	NºChannels	Line name	Shots	Distance Km	Distance nm.	NºChannels
GUANCHEGC_01	1721	21.5	11.6	64	GUANCHEGC_12	3158	39.5	21.3	64
GUANCHEGC_02	294	3.7	2.0	64	GUANCHEGC_13	591	7.4	4.0	64
GUANCHEGC_Tran	214	2.7	1.4	64	GUANCHEGC_14	745	9.3	5.0	64
GUANCHEGC_03	1542	19.3	10.4	64	GUANCHEGC_15	1311	16.4	8.8	64
GUANCHEGC_04	192	2.4	1.3	64	GUANCHEGC_16	542	6.8	3.7	64
GUANCHEGC_05	1246	15.6	8.4	64	GUANCHEGC_17	1304	16.3	8.8	64
GUANCHEGC_06	324	4.1	2.2	64	GUANCHEGC_18	1859	23.2	12.5	64
GUANCHEGC_07	1021	12.8	6.9	64	GUANCHEGC_19	1428	17.9	9.6	64
GUANCHEGC_08	177	2.2	1.2	64	GUANCHEGC_20	1103	13.8	7.4	64
GUANCHEGC_09	920	11.5	6.2	64	GUANCHEGC_21	746	9.3	5.0	64
GUANCHEGC_10	708	8.9	4.8	64	GUANCHEGC_22	3333	41.7	22.5	64
GUANCHEGC_11	1349	16.9	9.1	64	GUANCHEGC_23	185	2.3	1.2	64
GUANCHEGC_Tran2	477	6.0	3.2	64	GUANCHEGC_24	3448	43.1	23.3	64

Se instalaron los sistemas de control y procesado de datos sísmicos en el laboratorio principal del buque, así como una estación de trabajo con Kingdom suite 2020 y con RadExpro2019 que se dejó a disposición del equipo científico. Continuamente se realizó un control de calidad del registro sísmico y de navegación. Los datos de navegación se editaron y se depuraron con el sistema de QC GeometisMX de NortStar®.

INCIDENCIAS

Durante el montaje e instalación de equipos a bordo previa a la campaña, se comprobó que el sistema de control de los birds Digiocurse no funcionaba correctamente. Era capaz de leer la información del bird pero no la transmitía correctamente al sistema de navegación. Tras la reinstalación del software, System3 V8.3Full, el problema se resolvió.

Al iniciar el primer despliegue y actualizar la configuración en el system3 con el número de birds, su número de serie y disposición en el streamer, vuelve a presentarse el problema original, en el que podía verse la información de cada bird (en la ventana “information page”) pero no mandaba correctamente los valores. Tras reiniciar todo el sistema, PC, LIU(s/n:0049, V.7) y DMU, volvió a funcionar con normalidad. Para evitar cualquier conflicto no se volvió a cambiar la configuración del sistema durante el resto de la campaña. Una vez terminada la adquisición sí que se probó a cambiar la configuración varias veces, sin presentar en esta ocasión problema alguno.

En paralelo con esto, se disponía a bordo de otro sistema completo PC LIU y DMU de control de birds que ya llegó sin funcionar. Se reinstaló el bootloader y el firmware varias veces en la LIU(s/n:1033, V8.3), probando las versiones V.7, V8.2 y V8.3, llegando siempre al mismo resultado en el que la unidad LIU no conseguía arrancar del todo, no permitiendo utilizar el comando chip para poder terminar de configurarla.

Tras varios contactos con el servicio técnico, se le propone que revisen el sistema de forma remota con TeamViewer. El técnico se conecta y tras varios comandos, en los que borra el firmware de la tarjeta de la LIU, el sistema se queda totalmente colgado y ya no vuelve a arrancar. El soporte técnico se compromete a mandar una tarjeta operativa antes de nuestra próxima campaña para poder disponer de un sistema de respeto.

Al inicio del sondeo se realizó una primera línea con el streamer a 2m donde se pudo comprobar que a esa profundidad el ruido registrado producido por el continuo vaiven de los birds era bastante acusado. Además una de las secciones no daba señal alguna, a pesar de que el digitalizador no dio problemas para su detección. Se decide utilizar el resto de la línea para probar la diferencia con el streamer a 3m mientras se preprocesan los datos en tiempo real con el Radexpro para su revisión. Una vez terminada la línea se decide recoger parte del streamer hasta la sección problemática mientras navegamos de vuelta al inicio de esa misma línea para repetirla una vez solventado el problema y con el streamer a 3m.

Tras recuperar a bordo la sección completa, se comprueba que el problema está en el digitalizador a proa de la cuarta sección (digitalizador s/n DG:02051). Se cambia por otro de respeto (s/n DG:02049) y se vuelve a desplegar el streamer de nuevo. Volvemos a iniciar el sondeo, repitiendo la primera línea, sin más incidencia.

En las líneas de GUANCHE_25 a la GUANCHE_28 los segd no contienen el external header, con la información de la cabecera que envía el sistema de navegación con el shot y las coordenadas del barco. Tras reiniciar el PC del sistema de adquisición del streamer, CNT-2, vuelve a incluirla con normalidad (a partir de la línea GUANCHE_29).

A partir del día 7, en el que sería el tercer despliegue del streamer, aparecen valores de leakage en el indicador de la unidad de cubierta SPSU del streamer (valores en torno a -560). Hasta entonces estos valores se habían mantenido entre 0 y 2. Durante la recogida del streamer se observa que a medida que a medida que las secciones van saliendo del agua y entrando en el winch este valor de leakage va disminuyendo hasta prácticamente llegar a 0.

Al inicio de la línea GUANCHEGC_01 detectamos que los valores de profundidad que recibimos de la sonda no son correctos. Se debía a un mal ajuste de los parámetros de la sonda. Se corrige el error sobre la marcha y, durante el procesado del P2 se ajustan esos valores a unos más similares en la realidad.

Durante el levantamiento de la línea GUANCHEGC_05 el sistema de navegación se cuelga, por lo que dejamos de adquirir. Se reinicia el sistema y se continúa disparando. Perdemos 24 disparos, unos 300m de línea.

Siempre que ha habido una disconformidad en el número del shot de la navegación y el número del segd correspondiente, se ha ajustado después durante el procesado del archivo de navegación P2 correspondiente, de manera que para el procesado con UKOOA no haya discrepancia y se pueda hacer el match por FFID.

2. INSTRUMENTACIÓN SÍSMICA.

2.1. Fuente Sísmica. Sparker.

Para la realización de sísmica activa de alta resolución se requiere una fuente de alta energía capaz de generar un frente de ondas estable en el rango de frecuencias lo más adecuado a los objetivos previamente marcados, favoreciendo la propagación de la onda sísmica por capas profundas y detallar sus cambios estructurales. La energía reflejada y refractada en cada uno de los cambios de impedancia acústica, es registrada por los hidrófonos que componen cada canal o traza. Para emitir este pulso sísmico se ha instalado una fuente eléctrica tipo Sparker. Con estas técnicas se pretende alcanzar y caracterizar en detalle las estructuras geológicas superficiales del subsuelo.

Con una fuente sísmica activa tipo Sparker, el pulso sísmico se genera mediante liberación espontánea de una descarga directa de alto voltaje al agua marina. El frente de ondas sísmico final generado por una fuente eléctrica se compone principalmente de un pulso primario de gran potencia, que genera las frecuencias de alta frecuencia. Inmediatamente posterior, se genera un pulso implosivo de la burbuja generada con frecuencias inferiores a las primeras (< 750 Hz.). La señal sísmica generada es de alta o muy alta resolución, con un espectro de frecuencias entre los 150 y 2000 Hz. El rango final de frecuencias será función de la profundidad a la que se coloque la parrilla de electrodos. Se trata de una tecnología segura y actual en prospección sísmica marina de alta resolución.

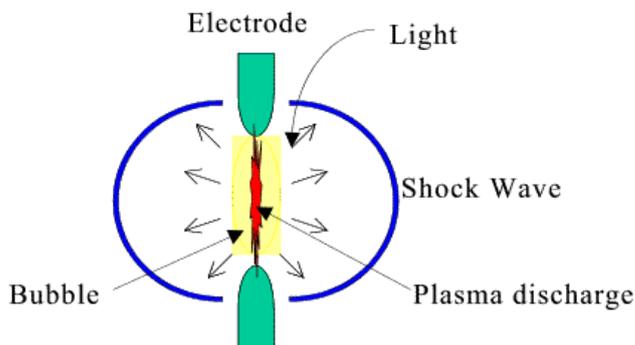


Figura 1 . Esquema de generación de un frente de ondas por descarga súbita de una corriente de alto voltaje en el agua.

Componentes principales de este dispositivo:

Fuente de alta potencia. Elemento principal para la carga de capacitadores eléctricos que, con una súbita descarga, liberan un pulso de alto voltaje hacia la unidad remolcada sumergida.

Cable umbilical de Alto voltaje. Cable de alto voltaje reforzado y aislado a tal efecto, elemento conductor de la corriente eléctrica de 3500 Vdc o superior entre la fuente y el emisor. Tiene conexiones de alta calidad en ambos extremos. La camisa exterior es de un grosor elevado, adecuado para garantizar su aislamiento y protección del cableado interno.



Parrilla de electrodos flotante. Módulos de electrodos dispuestos equidistantes y en una estructura rígida con flotadores. Descarga directamente al agua el pulso de alto voltaje de corriente continua para generar la burbuja. Por explosión se genera el pulso primario, generando frecuencias altas (entre 750 a 3000 Hz) y, por implosión se generan las frecuencias más bajas (< 750 Hz.) de este pulso sísmico. Capaz de generar un pulso sísmico entre 150Hz y 3kHz. La longitud de pulso es de 1ms. La profundidad de las parrillas se puede ajustar desde 0.3 a 1.8 metros, según objetivos.



GEOMETRÍA

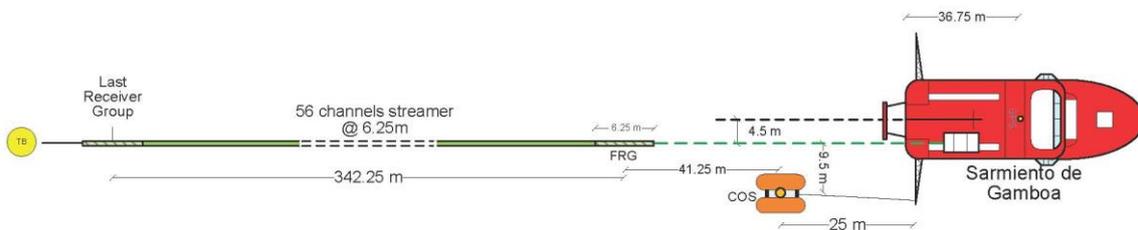


Figura 2 . Esquema de la disposición de los equipos en las líneas con 56ch (líneas GUANCHE_01 a la GUANCHE_18).

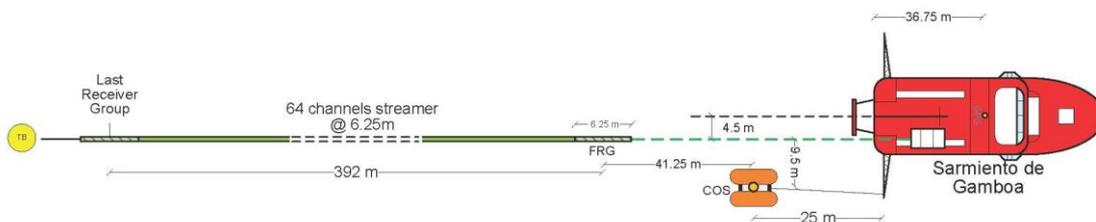


Figura 3 . Esquema de la disposición de los equipos en las líneas con 64ch(resto de líneas).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La **fente de alimentación Geo-Spark** de alta potencia y pulso negativo GMSS MegaSpark 7000 XF 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 sparkler 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 μF . Adicionalmente se acopla un módulo de capacitadores de 5 kJ aumentando la capacitancia a 288 μF (128 μF internal + 160 μF 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.

METODOLOGÍA Y MANIOBRA

Se ha instalado el escenario de sísmica en el costado de estribor. Se ha constatado que es la mejor localización de despliegue por necesidad de uso de la grúa auxiliar y por estar alejado de la estela del barco.

Para evitar la interferencia causada en la señal generada por el sparkar debido al movimiento de la hélice del barco, se despliega 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 el timón o la hélice.

INCIDENCIAS

El tangón ayuda a separar lateralmente el sparkar aunque sería deseable que tuviera una mayor longitud para que esta separación fuese mayor. De igual forma también mejoraría la calidad de los datos poder separar más el streamer de la estela del barco. En los datos puede apreciarse el ruido generado por el barco en su estela.

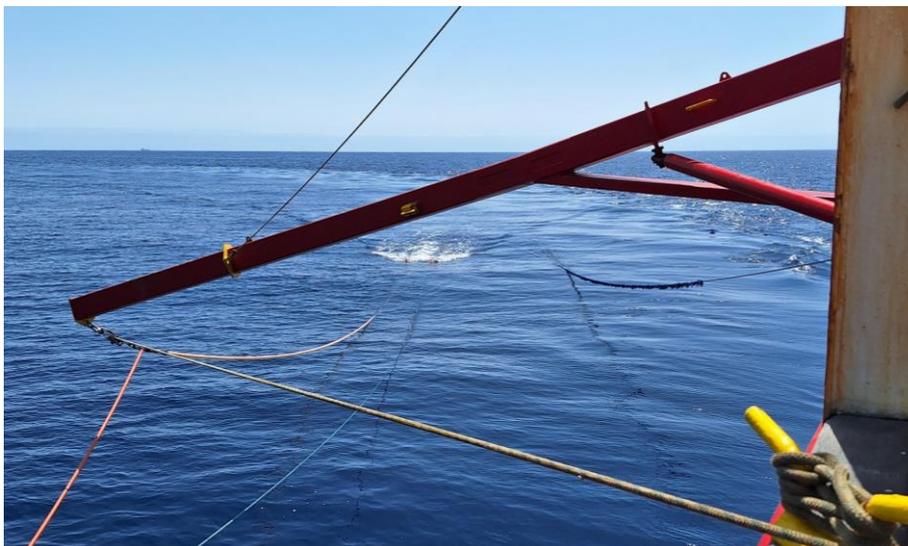


Figura 4 . Uso del tangón para remolque del streamer.



Figura 5 . Disposición del streamer y del sparker remolcado desde el tangón. Puede verse tb la estela del barco.

2.2. Equipamiento de laboratorio y adquisición sísmica

El equipamiento utilizado para la generación del pulso sísmico, disparo del sparker y registro sísmico ha sido el siguiente:

- Sistema de navegación y generación de eventos InProspect TriggerFish®
- Sistema de adquisición multicanal CNT-2® de GEOMETRICS®
- “Streamer” multicanal Geoeel®
- GEOSPACE® compass/retrievers
- “Birds” Digicourse®

2.2.1. Sistema de navegación INPROSPECT TriggerFish®

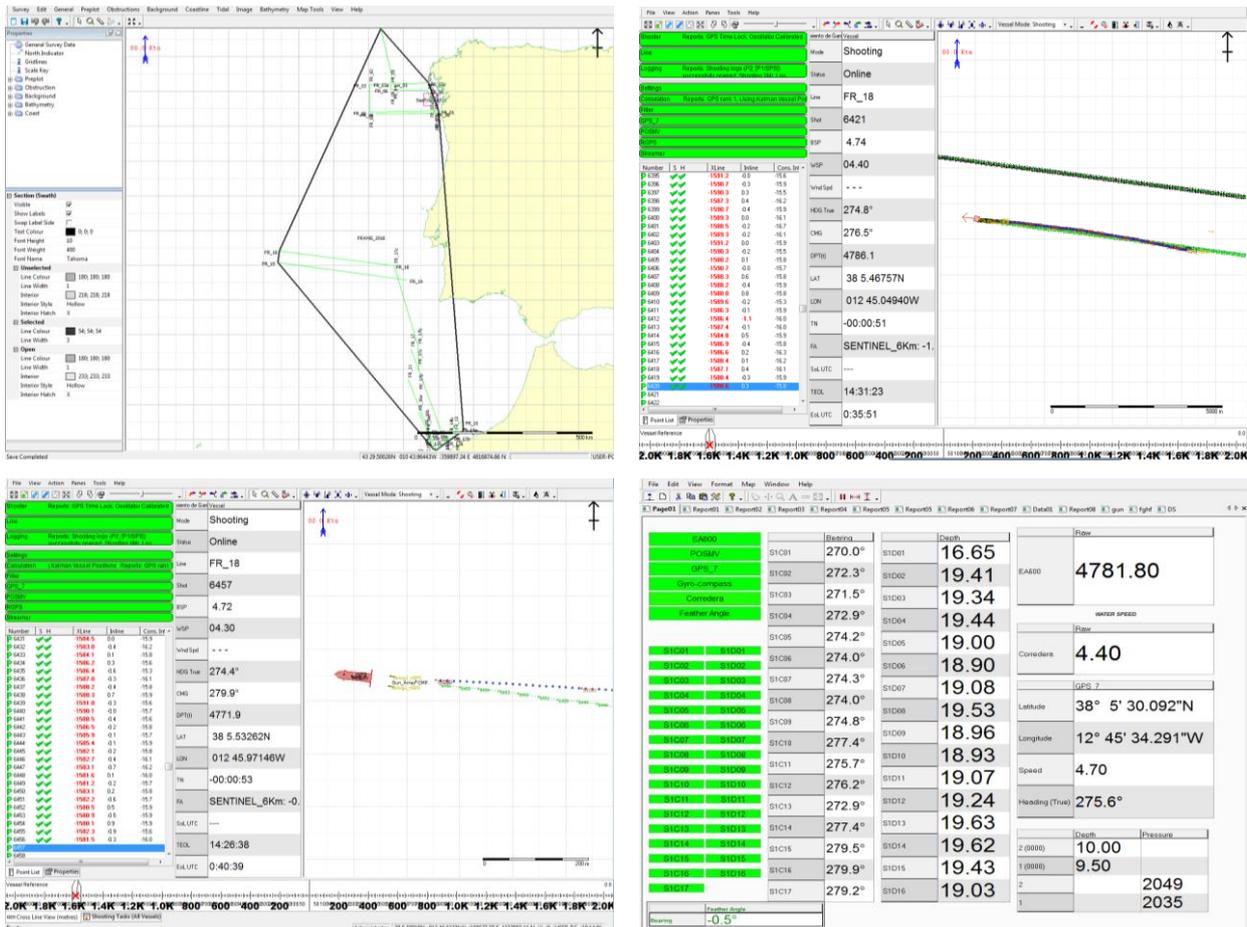
Para la generación de la señal de disparo del sparker (trigger) se ha utilizado el programa de navegación TriggerFish de INPROSPECT®. Este software calcula el momento en el que debe enviarse la orden de disparo al sparker de manera que este dispare en un punto preestablecido. En esta campaña se ha disparado a lo largo de cada línea a una distancia fija preestablecida.

El sistema de navegación también es el encargado de generar el trigger que activa la adquisición sísmica. Además, su misión es registrar y posicionar la medida de los distintos sensores (birds, compases, GPS, gyro, profundidad, etc.) en ese instante. Al final tendremos por cada línea una carpeta con los archivos segd generados cada shot por el sistema de adquisición y un archivo UKOOA P2 generado por el sistema de navegación. El P2 de UKOOA se procesa para obtener un P1 en el que aparece la posición real de cada receptor del streamer.

TriggerFish® de INPROSPECT® es un sistema de navegación integral 2D y 3DHR certificado para tener perfectamente posicionados equipos desplegados/remolcados que requieren exactitud en su localización constante. En tiempo real, sincroniza todos los datos de cada dispositivo del barco y de los sistemas auxiliares sísmicos, así como de todos los datos registrados. Es un control eficiente y certificado del levantamiento sísmico multicanal.

ESPECIFICACIONES PRINCIPALES

- Integra información del controlador de cañones, del streamer, sistemas de adquisición, RGPS de boyas de cola y de piloto automático.
- Sincronización y monitorización de toda la telemetría para posicionar todos los dispositivos y sensores desplegados con fiabilidad.
- Herramienta de monitorización y QC “on-line” QC y generación de informes a final de línea.



Figuras 6, 7, 8 y 9. Pantallas de configuración, levantamiento, monitorización y QC de TriggerFish®.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Gestor de la geodesia, planificación y mapeado de un levantamiento.
- Licencias para poder disparar desde el barco principal o remotamente vía “master radio”.
- Sincronización GPS, QC remoto y generador de cabeceras.
- Radio link dedicada para sincronización y control de fuentes remotas rGPS.
- Función simultánea “shooting & pinging”.
- Integración y generación de archivos de navegación con formatos de sentencias estándares (UKOOA, SPS, GCS90, User header 7).
- Configuración y monitorización de cada elemento del Streamer (towpoint, stretch, cálculo catenaria, rotación hasta boya de cola).
- Control de fuente dual en modo “flip-flop” y GAM (Gun Array Mean).
- Marcador MOB (hombre al agua), seguimiento del chaseboat/work boat, delimitación de zonas de exclusión, integración AIS.

2.2.2. Sistema de adquisición multicanal CNT-2®

Sistema de adquisición GEOMETRICS CNT-2. Software de integración de datos y grabación de registros sísmicos. Visualiza los datos y eventos en ventanas desplegadas y configurables por el operador. Incluye:

- [Survey Log Window](#) – Muestra la información del log (shot number, date and time, RS-232 data, operator’s messages, and data storage information).
- [Shot Window](#) – Registro bruto de cada canal por disparo efectuado.
- [Spectra Window](#) – Espectro de frecuencia de cada disparo.
- [Gather Window](#) – Histórico continuo de una traza seleccionada.
- [Cycle Time/Source Energy Window](#) – Tiempo entre eventos, nivel rms de energía de cada disparo del hidrófono "near field". Muestra errores de desfase de tiempo entre disparos o no realizados.

Unidad de alimentación rackeable para streamer GeoEel 2D/3D (SPSU), con opción de sensor de profundidad. Su principal función es alimentar eléctricamente el streamer y sus módulos digitalizadores y ser el módulo de comunicación y recepción de los pulsos registrados por el streamer. Es también el módulo de transmisión de los datos al sistema de adquisición de Geometrics®. Recibe y transmite trigger (+TTL) vía BNC. Registra hasta 8 canales auxiliares y tiene displays para visualizar test de fuga/capacitancia. Puerto de comunicaciones 100Base TX Fast Ethernet, IEEE 802.3, conector RJ-45. Incluye cable de conexiones a los canales auxiliares ó "pigtail", circuito para sensor de profundidad y módem.

Cable de cubierta para streamer GeoEel 2D. Cable de cubierta que conecta los equipos desplegados en cubierta con los equipos de registro en laboratorio. Transmite pulso y datos vía 100 mbs Ethernet. Diseño y calidad de la camisa exterior preparados para estar expuesto a la intemperie, "waterproof".

Módulo repetidor en ángulo recto. Módulo que amplifica y transmite la señal digital del streamer cada 100 metros, módulo de superficie.

2.2.3.- “Streamer” multicanal Geoeel®

Secciones de atenuación de vibraciones para streamer GeoEel. Secciones de tiro elásticas que disminuyen las vibraciones transmitidas al streamer por tirones en su tracción. Tiene un nodo de conexiones para incorporar un "bird" o dispositivo de control de profundidad y rumbo. Tensión normal de trabajo: 900 Kg (2000 lb). Tensión de rotura: 4536 Kg (10000 lb). Diámetro de esta sección: 44.5 mm. Longitud de cada sección de este tipo: 10 ó 25 metros. Material de construcción: poliuretano sólido.



Sección de tiro de gel con longitud 25 metros. Sección de tiro elástica rellena de gel de poliuretano no contaminante que disminuye las bruscas tensiones por cabeceos del barco o tirones de la boya de cola. Puede alargarse o disminuir hasta un 15% de su longitud. Es muy importante para disminuir el ruido sobre los

sensores por tirones en su tracción. Tensión normal de trabajo: 900 Kg (2000 lb). Tensión de rotura: 4536 Kg (10000 lb). Diámetro de esta sección: 41 mm. Internamente reforzada con módulos de deformación tipo Vectran.

Módulo repetidor de telemetría del streamer GeoEel. Módulo repetidor de la telemetría del streamer en distancias menores a 100 metros entre los cables de tracción y secciones de tiro. Diseño y construcción con carcasa de titanio para soportar condiciones sumergido y/o semi-sumergido en agua marina.

Módulo repetidor con tensiómetro para streamer GeoEel. Transmite y amplifica la señal del streamer en distancias menores a 100 metros del cable de tracción y telemetría. Incorpora un tensiómetro que transmite la tensión del streamer cada segundo.

Tramos de 70 metros de **cable umbilical** de tracción con telemetría con conexiones submarinas en ambos extremos. Cable de tracción y transmisión de telemetría del streamer GeoEel. Terminaciones deben ser marinas, al estar plenamente sumergidas en el despliegue y adquisición de datos. Tensión de tracción nominal normal es de hasta 910 Kg (2000 lb). Tensión de rotura por sobreesfuerzo es de 4500 Kg (9900 lb).

Módulo A/D para streamer sólido 2D GeoEel. Cada módulo se ensambla a una sección del streamer GeoEel, para digitalizar sus ocho canales. Carcasa de titanio, sumergible hasta 1000 metros.

Frecuencias de digitalización según volumen de datos: 8, 4, 2, 1, 0.5 KHz. Ancho de banda de registro: 5 Hz to 3 KHz. Ampliación de ganancia definidas: 0, 8, 18, 30, 42 dB. Rango dinámico: 120 dB @ 1 msec. Dimensiones: 350mm (L) x 44mm (diámetro).



Sección activa de 50 m streamer sólido GEOEEL. Cada sección activa de streamer GeoEel alberga los hidrófonos y sensores que registran la señal sísmica reflejada en el fondo marino. Especificaciones de cada sección:

- Hidrófono: Geometrics® proprietary polymer.
- Número de canales: 8
- Longitud: 50m
- Definición de canal: 6.25m (programable 12.5m. - 25m.)
- Hidrófonos por canal: 6
- Umbral a -3dB: 10 Hz
- Nodo o bobina para Birdl: I/O Modelo 587 ó equivalente.
- Material de relleno con flotabilidad: Poliuretano sólido
- Diámetro: 44.5 mm



2.2.4. GEOSPACE® airbags

Los dispositivos HSRD-500S de OYO GEOSPACE[®] son de vital relevancia para rescatar el “streamer” en caso de accidente. Disponen de un mecanismo de recuperación automática en caso de hundimiento accidental.



Cuando se alcanza una presión que supere las 70 psi (aproximadamente 48 metros de profundidad), automáticamente se libera el globo o “airbag” contenido en el cilindro inflándose con CO₂. Esto permite la recuperación del “streamer” en caso de accidente, elevándolo a superficie. Para un “streamer” de las características del Geoeel[®] se recomienda la instalación de un dispositivo cada 100-150 metros.

El HSRD-500S tiene un diseño hidrodinámico, con mordazas especiales para ser ensamblado en los collares acústicos del “streamer” y no tiene componentes magnéticos, no interfiriendo con otros equipos, como compases que los suelen acompañar.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Carcasa estanca para proteger el instrumental constantemente.
- Baterías de Ion-Litio reemplazables con kits de recarga.
- LED frontal parpadeante que indica activación del sistema de “airbag”. Conector magnético que desactiva este mecanismo para evitar apertura accidental en cubierta.
- Resistente a la corrosión marina.

2.2.5. “Birds” DIGICOURSE®

La serie 5000 birds Digicourse es la tercera generación de este tipo de dispositivos desarrollados por ION®. Este sistema permite estabilizar el "streamer" a la profundidad requerida. Su diseño modular e hidrodinámico se ensambla fácilmente mediante collares. Su funcionamiento electrónico y mecánico es plenamente compatible con las bobinas de comunicación del "streamer" GeoEel® de GEOMETRICS®.



- Material no corrosivo y perdurable en medio acuático.
- Sensor de profundidad hasta 122 m (400 ft).
- SLB 150 battery pack o módulos D-cells.
- Comunicación a través de cables o "streamerS".

Dimensiones birds Digicourse 5011	
Length	1.2 m
Weight in air	8.32 kg
Weight in water with batteries	2.78 kg

Modelo 5011 Compass-Bird

El modelo 5011 de esta familia, además de mantener la profundidad requerida, tiene incorporado un "compass" que proporciona el rumbo magnético asignable al tramo de "streamer" que controla. Este modelo incorpora un microprocesador que proporciona la siguiente información:

- Rumbo magnético
- Filtro interno de los datos de rumbo
- Medición y control de profundidad
- Proporciona información para correcto balance de los pesos del "streamer"

Además presenta las siguientes ventajas:

- Sistema quickCUFF™ de fácil y rápido despliegue/ recogida
- Material no magnético en su construcción

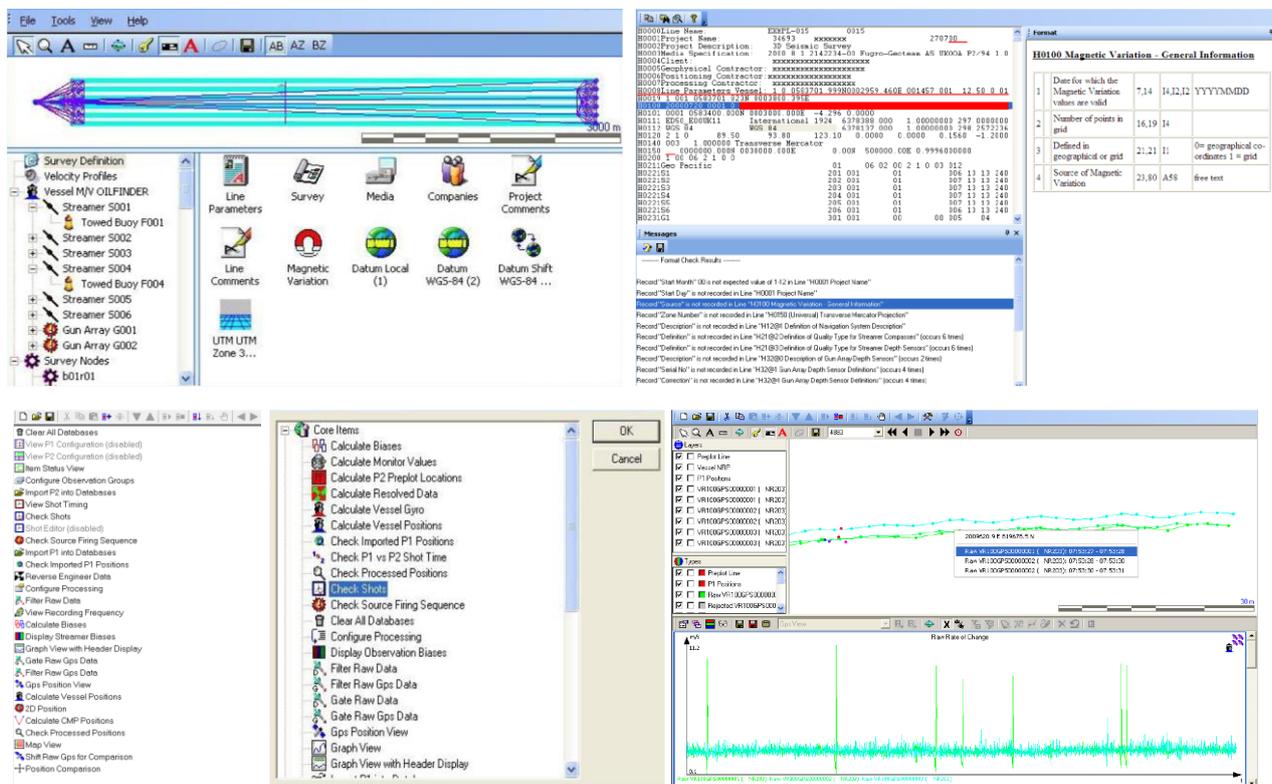
Especificaciones operativas birds Digicourse 5011	
Communications	
Type	Serial, FSK
Frequency	26 kHz
Data rate	2,400 bit/s
Depth measurement	
Operating Range	0 mto 122 m
Resolution	0.15 m(0.5 ft)
Diving plane	
Lift	15.9 kg (35lbs)@ 5 knotsand 15° wing angle
Airfoil	NACA 651-012 airfoil section
Wing span	48.3 cm(19 in)
Battery	
Cells	SLB 150battery pack(standard) or4, D-cell lithium batteries (optional)
Life	150 days (typical) (standard SLB 150 battery pack) 60 days (typical) (optional D-cell batteries)

2.2.6. Servidor de tiempo sincronizado con GPS (NTP)

A bordo se cuenta con un GPS servidor de tiempos Galleon® para sincronizar todas las unidades de adquisición del sistema MCS. De esta manera se logra una sincronización global de todos los equipos con tiempo absoluto GPS con hora UTC, para trabajar todos al unísono y no haya problemas de desfase de tiempo entre datos.

2.3. Software de procesado y QC de Navegación GeometisMX de NORTHSTART®

GeometisMX® de NORTHSTART® es un sistema de procesado para filtrar cualquier dato erróneo, inexistente o espurio que se haya podido registrar en el levantamiento sísmico. Se leen los formatos y contenidos de los archivos registrados, los datos incorporados de cada uno de los dispositivos y se editan, corrigen, interpolan o extrapolan los que no pasen los filtros y criterios de calidad.



Figuras 10, 11, 12 y 13. Pantallas de lectura de base de datos, edición y QC de GeometisMX®.

Se incorporan a una base de datos los archivos brutos en formato **P2 UKOOA**, se editan los offsets y revisan los datos registrados por cada uno de los equipos. Se editan, borrando y/o extrapolando/interpolando los que sean erróneos o no pasen un filtro de control de calidad exigido. Como resultado final se exportan en formato **P1 UKOOA**.

2.4. Criterios de nomenclatura de archivos de navegación y estructura de directorios

El sistema de navegación anexa la secuencia al nombre de la línea en el archivo bruto de navegación que contiene los datos de todos los dispositivos necesarios para posicionar, referenciar y sincronizar todo el escenario sísmico. Esta información es imprescindible para regenerar la geometría relativa.

Previo al levantamiento se definen los puntos de sondeo a lo largo de líneas planificadas, es el denominado “pre-plot”. Este se carga en las tareas a ejecutar con una secuencia creciente y continua desde el inicio de la campaña (la primera línea deberá contener una secuencia y las siguientes otras distintas y consecutivas). Así se diferencia fácilmente líneas, segmentos o “re-shooting” de cualquier tramo continuado de registro.

Cuando se inicia el levantamiento, el sistema de adquisición deberá incorporar y ser los mismos campos “nombre de línea”, “secuencia” y “shot number” que le proporciona el sistema de navegación en la cabecera del archivo SEG-D. Es decir, debe de haber coincidencia total de estos tres campos y registrarse consecuentemente en el directorio y cabecera.

En el procesado de la navegación, en la incorporación del archivo P2 UKOOA a la base de datos se tendrá en cuenta en el nombre de la línea también la secuencia en la que se ha registrado.

Preparación de los archivos de navegación para el procesado. El archivo final **P1 UKOOA**, con todos los datos depurados y las posiciones de cada receptor, se generará con el **nombre de línea y secuencia** final identificativo distinto a cualquier otra línea o segmento de una misma.

```

H0000Line Name:          GUANCHE_02          1straight
H0001Project Name:      2024_2 GUANCHE2          2005 131
H0002Project Description: Canary Islands 0
H0003Media Specification: 2024 6 2          Ukooa P2/94 1.1
H0004Client:           ICM
H0005Geophysical Contractor:, Dr. Rafael Bartolome
H0006Positioning Contractor:
H0007Processing Contractor:
H0018Line Parameters Vessel: 1 1 03151512.34N00390655.23E 1001 1 12.50 0 1
H0019 1 1 03150437.21N 00387075.70E
C0001 Logged by TRIGGERFISH Version 2.0.3 build 2252
C0001 GPS Age of Correction = T621# with DOP Type 5
C0001 if NMEA GPS GGA msg only is used,
C0001 T620# Satellites used field = number in constellation
C0002 If NMEA GST message is used the error ellipse standard
C0002 deviations in the T621# record are 1 sigma
H0100 2024 6 1 1 0
H0101 1 0280712.000N 0160524.000W -3.787 0.1650
H0111 WGS84 WGS84 6378137.000 1.00000000 298.2572236
H0112 WGS-84 WGS-84 6378137.000 1.00000000 298.2572236
H0120 1 2 0 0.00 0.00 0.00 0.00 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
H0140 1 1.00000000 UTM-28N
H0150 28 00000000.000N 0150000.000W 00000000.00N00500000.00E 0.9996000000
H0200 1 0 0 2 1 0 0
H0211Sarmiento de Gamboa 1 1 1 0 1 1 0 2 1
H0221GEOEEL1 201 1 1 5 4 4 56
H0231Sparker 301 1 0 0 1 0
H0241TB 401 201 0 0 0
H1010 0.0 GPS antenna at centre
H1110 Vessel Ref Point
H1210 Triggerfish 2D
H1310 0.00 0.000
H1411 -1.1 16.8 -6.6 0.00 0.00 010 EA600
H1710 1 00030 1.0 1.0 00 0.00000 0.00000 0.00000 MRU
H2110 201 4.5 -36.8 0.0 4.5 -103.0 -3.0 0.0 0.0
H2111 201 15.0 15.0 7 49.7 49.7 0 0.0 0 0.0 0 0.0 0 0
H2112
H2113
H2210 201 1101 76585 4.5 1 1103 50810 -95.3 1
H2210 201 1102 29195 -194.8 1 1104 71543 -294.3 1
H2310 76585 0.0
H2310 50810 0.0
H2310 29195 0.0
H2310 71543 0.0
H2410 201 1 0.0 8 -43.8 8 6.3
H2410 201 9 -49.8 16 -93.5 8 6.3
H2410 201 17 -99.5 24 -143.3 8 6.3
H2410 201 25 -149.3 32 -193.0 8 6.3
H2410 201 33 -199.0 40 -242.8 8 6.3
H2410 201 41 -248.8 48 -292.5 8 6.3
H2410 201 49 -298.5 56 -342.3 8 6.3
    
```

```

H2510 201 76585          4.5  0.0 1 50810          -95.3  0.0 1
H2510 201 29195        -194.8  0.0 1 71543          -294.3  0.0 1
H3110 301          16.1  -36.8  0.0  14.0  -61.8  -1.0  -0.0  -0.0  0.0210
H3111 301  2          0.0  0.0  0.0  0.0  0
H3210 301  0
H3310 301  2  1
H4110 401 201          0.0 -345.1 -2.0  -0.0 -390.1  0.0 TB
H5110  1 V1          1  0.0  0.0  0.0
H5110 100          201  0.0 -46.8  -3.0
H5110 101          201  0.0 -96.5  -3.0
H5110 102          201  0.0 -146.3 -3.0
H5110 103          201  0.0 -196.0 -3.0
H5110 104          201  0.0 -245.8 -3.0
H5110 105 Sparker     301  0.0  0.0  0.0
H5211  1 Gyro-compass  1  3  1
H5411  1 1.0000000000 0.0000000000 0 0 1.0000000000 0.00000000 0.000000 1.00 0
H6004 GPS_7  2 EGNOS          3D Dif. DG 2.0
H6005 POSMV  2
H6204 601 1  1  -3.2  12.7  15.8 GPS_7
H6205 602 2  1  0.0  0.0  0.0 POSMV
H7000  1 2 Anemometer
H7010  1 1 12 WIND DIRECTION
H7010  1 2 12 WIND SPEED IN KNOTS
H7000  2 2 Corredera
H7010  2 1 12 VESSEL WATER SPEED
H7010  2 2 12 VESSEL WATER SPEED VECTOR
H7000  3 3 Tide Gauge
H7010  3 1 12 TIDE LEVEL
H7020  3 1 2 0.00
H7010  3 2 12 DATUM
H7010  3 3 12 SPEED OF SOUND
H7000  4 3 Micro-s shot time from GTU
H7010  4 1 12 MICRO-s JULIEN_TIME
H7010  4 2 12 UTC TIME USED
H7010  4 3 17 Shottime-UTC
T5211  1 240.9000  0241441
T5211  1 240.9000  0241442
T5211  1 240.8000  0241442
T5211  1 240.8000  0241445
T6204 60110282905.196N0160727.120W 21.71
T6214 6011          5 5.02 0.6 0 0241440
T6205 60220282905.444N0160726.774W -2.91 0241444
T6215 6022          5 5.02 0.9 0 0241444
T5211  1 240.8000  0241448
T5211  1 240.8000  0241449
T5211  1 240.8000  0241449
T5211  1 240.8000  0241450
T5211  1 240.8000  0241452
T5211  1 240.8000  0241452
T5211  1 240.8000  0241454
T6204 60110282905.160N0160727.180W 21.61 0241450
T6214 6011          5 5.02 0.6 0 0241450
    
```

Figura 14. Formato cabecera archivo de navegación bruto P2 UKOOA.

```

H0100Survey Area          GUANCHE2
H0101General Survey Details  Canary Islands 0
H0102Vessel Details       Sarmiento de Gamboa      1
H0103Source Details       Sparker                 1 1
H0104Streamer Details     GEOEEL1                 1 1 1
H0200Date of Survey       02062024
H0201Date of Issue        02062024
H0202Tape Version         P1/90
H0203Line Prefix
H0300Client               ICM
H0400Geophysical Contractor , Dr. Rafael Bartolome
H0500Positioning Contractor
H0600Position Processing
H0700Onboard Navigation   Sarmiento de Gamboa Triggerfish 2D
H0800Co-ordinate Location Centre of Source
H0900Sarmiento de Gamboa to Spar 1 1 14.00 -61.80
H0900Sarmiento de Gamboa to GEOE 1 1 4.50 -103.00
H1000Clock Time           GMT
H1100Receiver Groups per Shot 56
H1400Surveyed Datum       WGS84                   WGS84 6378137.000 298.2572236
H1401Transformation to WGS84 0.0 0.0 0.0 0.000 0.000 0.000 0.0000000
H1500Post Plot Datum      WGS84                   WGS84 6378137.000 298.2572236
H1501Transformation to WGS84 0.0 0.0 0.0 0.000 0.000 0.000 0.0000000
H1600Transformation H14 to H15 0.0 0.0 0.0 0.000 0.000 0.000 0.0000000
H1700Vertical Datum       SL                       Echo Sounder
H1800Projection Type      1UTM-28N
H1900Projection Zone      28N
H2000Grid Units           1Meters                  1.0000000000000
H2001Height Units         1Meters                  1.0000000000000
H2002Angular Units        1Degrees
H2200Long of Cent Meridian 0150000.000W
H2301Grid Origin          0000000.000N0150000.000W
H2302Grid Coords at Origin 00500000.00E00000000.00N
H2401Scale Factor         0.9996000000
H2402Lat/Long of Scale Factor 0000000.000N0150000.000W
VGUANCHE_02 1 1060282905.43N0160726.83W 389968.43151427.5 811.4154024145
EGUANCHE_02 1 1 1060282905.14N0160727.35W 389954.23151418.6 811.4154024145
SGUANCHE_02 11 1060282906.81N0160725.10W 390016.03151469.6 811.4154024145
ZGUANCHE_02 11 1060282906.81N0160725.10W 390016.03151469.6 811.4154024145
CGUANCHE_02 111 1060282907.01N0160724.36W 390036.23151475.5 811.4154024145
R 1 390056.43151481.4 2.1 2 390062.03151484.2 2.1 3 390067.53151487.0 2.21
R 4 390073.13151489.8 2.2 5 390078.73151492.6 2.3 6 390084.33151495.4 2.31
R 7 390089.93151498.2 2.4 8 390095.53151501.0 2.4 9 390100.93151503.6 2.51
R 10 390106.53151506.4 2.5 11 390112.13151509.1 2.6 12 390117.73151511.9 2.61
R 13 390123.33151514.6 2.7 14 390128.93151517.3 2.7 15 390134.63151520.1 2.81
R 16 390140.23151522.8 2.8 17 390145.63151525.4 2.8 18 390151.23151528.1 2.81
R 19 390156.93151530.7 2.8 20 390162.63151533.3 2.8 21 390168.33151535.8 2.81
R 22 390174.13151538.3 2.8 23 390179.83151540.7 2.8 24 390185.73151543.0 2.81
R 25 390191.33151545.2 2.8 26 390197.13151547.3 2.8 27 390203.03151549.5 2.81
R 28 390208.93151551.5 2.8 29 390214.83151553.5 2.8 30 390220.73151555.5 2.81
R 31 390226.73151557.3 2.8 32 390232.73151559.1 2.8 33 390238.43151560.7 2.81
R 34 390244.53151562.4 2.8 35 390250.53151564.0 2.8 36 390256.63151565.5 2.81
R 37 390262.73151566.9 2.8 38 390268.83151568.2 2.8 39 390274.93151569.5 2.81
R 40 390281.13151570.6 2.8 41 390287.03151571.6 2.8 42 390293.13151572.7 2.81
R 43 390299.33151573.5 2.8 44 390305.53151574.4 2.8 45 390311.73151575.1 2.81
R 46 390317.93151575.8 2.8 47 390324.13151576.4 2.8 48 390330.33151576.8 2.81
R 49 390336.33151577.3 2.8 50 390342.63151577.6 2.8 51 390348.83151577.9 2.81
R 52 390355.03151578.3 2.8 53 390361.33151578.6 2.8 54 390367.53151578.9 2.81
R 55 390373.83151579.2 2.8 56 390380.03151579.5 2.8 1
    
```

Figura 15. Formato del archivo de navegación procesado P1 UKOOA, con su cabecera y la posición de cada receptor.

2.5.- Sistema de control de calidad. RADEXPRO®

Para monitorizar en tiempo real la calidad de los datos y realizar un "stack" post-registro se ha instalado una estación de trabajo DECO® RadEx-Pro con conexión directa al sistema de adquisición para monitorizar en tiempo real la calidad de los datos y realizar un "stack" post-registro.

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, "signature" (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 del primer hidrófono del streamer como campo cercano y revisar el "near offset" entre fuente y primera traza, amplitud de pico de burbuja, tiempo de pico de burbuja, período de burbuja, ...
- 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.

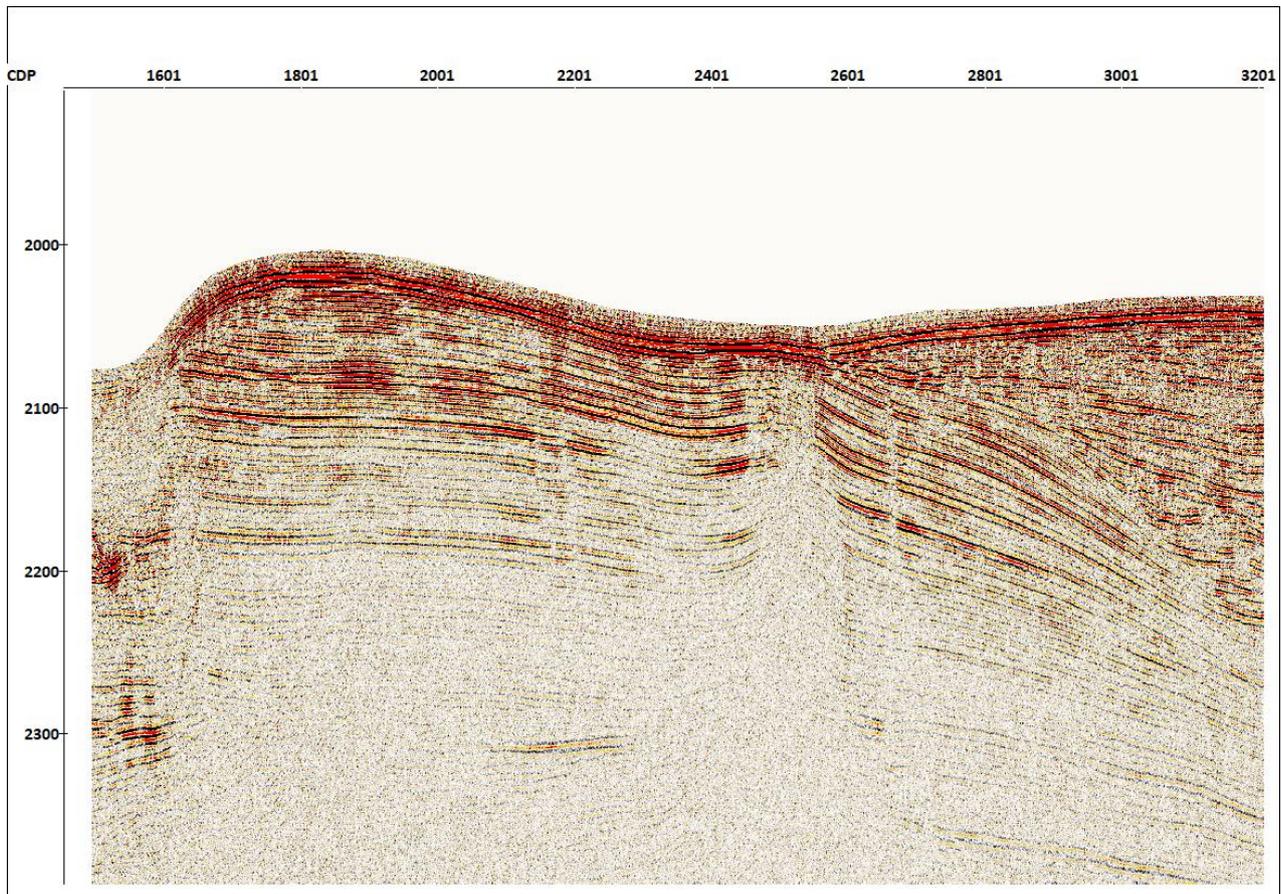


Figura 16 . Interfaz de visualización de RadEx-Pro de una línea registrada ya procesada.

Durante toda la campaña se ha realizado un control de calidad con el software RADEXPRO de todas las líneas registradas. Es un pre-procesado simple con el que se pretende revisión de que todos los datos sísmicos y de navegación se han registrado correctamente.

En tiempo real y post-registro, se ha procedido a comprobar que todos los canales han adquirido correctamente revisando cada una de las trazas aleatoriamente.

Post-registro se ha procedido a restituir la geometría, filtrar las frecuencias bajas detectadas como ruido y sumar las trazas para ver coherencia en cada uno de los perfiles.

Se ha constatado que con una fuente tipo Sparker es muy importante la determinación de la geometría y filtros, a la vez que se ha de tener en cuenta el elevado **“feather angle”** que este tipo de streamers ligeros suele presentar (mayor de 10º en varias líneas de esta campaña). También se ha apreciado bastante ruido en el registro, si bien mediante un procesado más exhaustivo puede ser eliminado en gabinete.

Pese a que el sparker no es la fuente más recomendable para este tipo de fondos de gran reflectividad, ni para las profundidades alcanzadas en las líneas (por encima muchas veces de 2000m.), ese procesado exhaustivo permite incluso ver reflectores por debajo de los 150ms TWT desde el fondo marino.

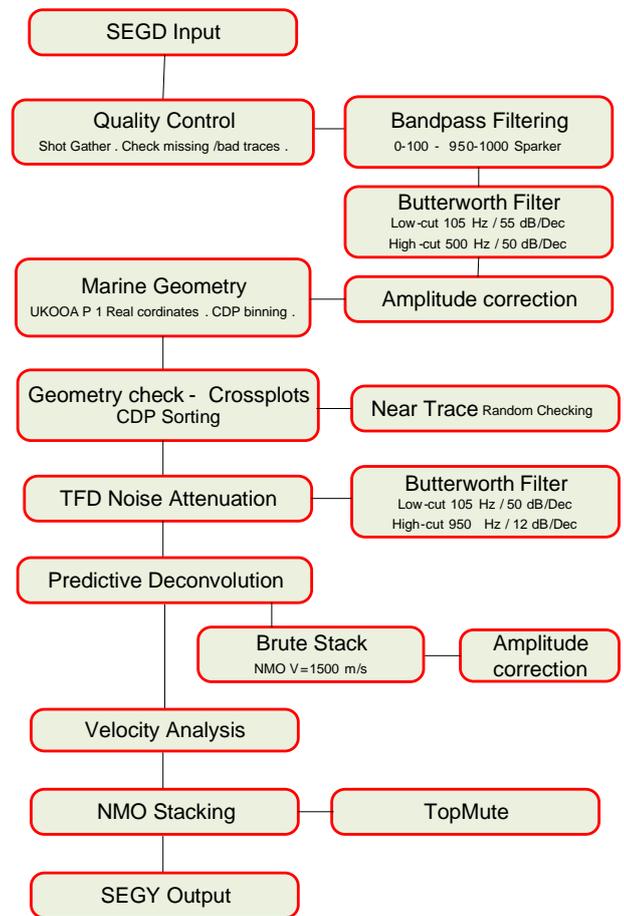


Figura 17. "Flow" del pre-procesado sísmico GUANCHE realizado a bordo.

3. OBSs

3.1 Descripción de los sismómetros de fondo oceánico (OBSs)

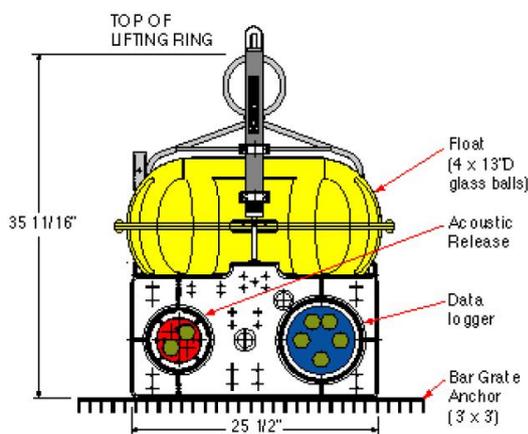
Los OBS LCHEAPO 2000 de los que actualmente la UTM dispone de 11 equipos fueron adquiridos al Institute of Geophysics and Planetary Physics Institution (IGPP) en el año 2008 dentro del marco de adquisición de equipamiento oceanográfico del B/O Sarmiento de Gamboa.

Con este equipo el laboratorio MUNK buscaba tener un OBS polivalente que pudiese abarcar el máximo número de escenarios posibles. Para conseguir esto se dotó al equipo de dos configuraciones, una con sensores de banda estrecha más enfocada a experimentos de sísmica activa o detección de sismos locales y otra con sensores de banda ancha para teledetección de sismos. Los equipos que adquirió la

UTM son del primer tipo dado que son más adecuados a las necesidades de la comunidad científica española y también permiten abarcan un mayor número de escenarios.

Otro de los factores sobre los que se incidió durante el diseño de este equipo fue que pudiesen ser desplegados desde cualquier barco sin necesidad de que este tuviese ningún requerimiento especial, excepto una grúa para realizar el despliegue, un chigre que es imprescindible para realizar un test acústico de los liberadores y un goniómetro para la localización de los equipos en superficie. Con esto se quería tener unos equipos lo más flexibles posible, tanto desde el punto de vista del tipo de experimento que se puede realizar con ellos, como desde el punto de vista de la logística del experimento. Para conseguir este objetivo era imprescindible que los equipos fueran lo suficientemente ligeros como para poder ser movidos hasta el lugar donde la grúa tenía que izarlos para su despliegue. Debido al tipo de diseño de equipo por el que se optó, fue imposible cumplir este requisito. Para solucionar esta dificultad, pero, se decidió dividir el equipo en varios bloques que si cumplían el requisito de poder ser movidos hasta la zona de lanzamiento y que pudiesen ser montados de una forma fácil y rápida en el momento del despliegue. Los diferentes bloques en que se divide el OBS son:

- Un ancla para que el OBS baje hasta el fondo del océano.
- Una estructura de polietileno donde se hallan fijados los sensores y el sistema de liberación electrolítico, y con dos tubos de PVC para colocar los cilindros de adquisición de datos y liberación acústica respectivamente.
- Cilindro de adquisición de datos que es donde se encuentra toda la electrónica responsable de registrar los datos.
- Cilindro de liberación acústica que se encarga de liberar el equipo en el momento que recibe el código acústico correcto.
- Sistema de flotación que permite que el equipo suba a la superficie una vez liberada el ancla.
- Sistemas de relocalización para localizar a los equipos una vez han llegado a la superficie.



Ancla

El ancla es una estructura de trama de 90x90 centímetros y un peso aproximado de 50 Kg. con una plancha de metal de unos 40x20 centímetros soldada en la parte central que sirve para evitar que el liberador electrolítico quede enterrado en el sedimento y evitar así problemas en la liberación. Para que el proceso electrolítico de liberación se realice correctamente es necesario que el cable por el que pasa la corriente este en contacto con el agua marina.

Estructura de polietileno

Esta estructura cúbica hecha con cuatro planchas de polietileno que forman sus cuatro caras verticales dejando las caras horizontales abiertas. Es una estructura de soporte en la que están fijados el hidrófono Hightech HTI-90, el geófono formado por tres sensores L-28 de Perchel montados ortogonalmente. El liberador electrolítico, hecho en colaboración con la empresa Edgetech va fijado al centro de la estructura mediante un soporte que se regula mediante un tornillo pasante y que queda fijado con un pasador de bola. En esta estructura también encontramos los dos tubos de PVC que es el lugar en los que se insieren los cilindros de adquisición de datos y de liberación acústica.

Cilindro de adquisición

Este cilindro hecho con aluminio y recubierto con una capa protectora para evitar la corrosión es el lugar donde se emplaza toda la electrónica necesaria para la adquisición de los datos sísmicos. Aproximadamente una quinta parte del cilindro está ocupada por esta electrónica y el resto del espacio está destinado a las baterías de litio que alimentan el sistema de adquisición. En un único cilindro pueden llegar a haber 5 packs de 12 baterías BCX85DD de Electrochem que pueden dotar al equipo con una autonomía de aproximadamente un año. El sistema de adquisición está formado por las siguientes tarjetas diseñadas por los integrantes del laboratorio MUNK:

Placa base: es la placa que sirve para llevar cualquier señal de una placa a otra placa del sistema.

Placa de alimentación. Es la placa encargada de alimentar al resto de las placas de electrónica con el voltaje requerido. El sistema de alimentación del sistema de adquisición solo da un voltaje de 7.2V y para alimentar al resto del sistema es necesario convertir este voltaje en los diferentes voltajes requeridos por cada placa. Otra de las funciones que esta placa realiza es filtrar las señales de alimentación para que tengan el menor ruido posible y así tener unos datos de mejor calidad.

Placa A/D es la placa donde se reciben las señales sísmicas provenientes de los sensores y se convierten a formato digital para poder ser almacenadas: Las señales sísmicas provenientes de los sensores (hidrófono y geófono) se envían a los convertidores A/D delta sigma CS 5321 de la casa Cristal que transforman la señal analógica a digital.

Placa CPU placa en la que se encuentra el microprocesador encargado de realizar la sincronización del equipo y de controlar todo el sistema de adquisición. Para controlar el tiempo del sistema mientras el equipo está debajo del agua, la placa CPU está dotada de un reloj Seascan de una precisión de 10⁻⁸ PPM.

Placa memorias Flash, placa en la que se insertan las tarjetas Flash donde se almacenan los datos.

Cilindro de liberación acústica

Este cilindro también de aluminio y con la misma capa de protección a la corrosión que el cilindro de adquisición es el que contiene el sistema encargado de liberar al equipo en recibir un código acústico enviado desde el barco.

Dentro del cilindro encontramos una placa electrónica BART de Edgetech que es la placa capaz de reconocer el código enviado y decidir qué acción se tiene que llevar a cabo. Si el código enviado es el correcto, entonces envía una señal al liberador electrolítico que desencadena el proceso electrolítico que liberara el equipo del fondo del mar. Para recibir los códigos acústicos, en un extremo del cilindro hay un transductor de ITC conectado a la electrónica BART.

Sistema de flotación

Como ya hemos comentado anteriormente el equipo es bastante pesado, por esta razón es necesario añadir algún elemento al instrumento que permita al mismo subir a la superficie una vez se ha liberado el ancla. Para este instrumento el sistema de flotación por el que se ha optado es el formado por cuatro esferas Mclane de 12" de diámetro protegidas por una carcasa de plástico amarillo. A esta carcasa de protección también se le ha añadido una estructura de titanio que sirve como base de sujeción de los sistemas de relocalización y para facilitar la maniobra de recuperación.

A parte de este sistema principal de flotación, según el peso de las baterías que lleve el equipo es necesario añadir un sistema secundario formado por dos bloques de espuma sintética de la casa Flotation Technologies que se montan a los lados de la estructura de polietileno.

Sistemas de relocalización

Este OBS cuenta con tres sistemas de relocalización que permiten tanto una recuperación diurna como nocturna. El sistema principal de relocalización del equipo es la radiobaliza que emite una señal de radio a una frecuencia conocida, disponemos de cuatro frecuencias diferentes. Esta señal es detectada por el barco mediante un radiogoniómetro y que permite localizar el equipo a distancias de aproximadamente 8 millas náuticas. Para facilitar la recuperación nocturna también se cuenta con una luz de Xenón que emite pulsos de luz de alta intensidad. Tanto las radiobalizas como las luces de Xenón van alimentadas por medio de cuatro pilas alcalinas tipo C. Por último, también se cuenta con una bandera de color naranja para las recuperaciones diurnas.

La Unidad de cubierta 8011M es la encargada de enviar las diferentes señales al liberador acústico y obtener la respuesta de este, mediante el transductor. Este equipo también nos permite hacer un seguimiento de los OBSs en las operaciones de lanzamiento y recuperación.

Radiogoniómetro digital automático TAIYO TD-L1630.

Este radiogoniómetro digital de VHF, permite localizar la dirección de las radiobalizas ubicadas en los OBSs en un rango de frecuencias entre 110 MHz y 169.995MHz.

Este modelo lo conforman una unidad principal, a través de la cual se selecciona el modo de búsqueda y la frecuencia en pasos de 5 kHz, y una antena de cuadro tipo H Adcock junto con un Par coaxial RG58A/u de 16 metros.

Una señal de sentido se sintetiza con señales de los elementos NS y EO mediante un circuito especial. Estas señales se modulan a 135,6 kHz y la señal de salida llega a la unidad principal a través del cable coaxial de dos vías. La frecuencia de modulación se transmite a través del cable A desde la Placa CPU mientras que la señal de sentido se suministra por el coaxial B.

Una vez el radiogoniómetro detecta la frecuencia seleccionada, este emite un sonido desde la unidad principal al mismo que tiempo que indica la dirección donde se encuentra el OBS por medio de un indicador de rumbo. Este indicador está compuesto por un aro de 36 LEDs en pasos de 10º que proporciona facilidad y exactitud para determinar la posición del equipo.

3.2 Descripción de operacionES

Durante la campaña GuancheII se recuperan los obs desplegados en la campaña anterior realizada en los meses de enero y febrero, y en la cual se desplegaron 17 instrumentos; 11 pertenecientes a la UTM y 6 a Geomar. Del total de despliegues sean recuperado 16 equipos, el OBS Geomar06 no respondió a ninguna de las señales acústicas enviadas, y no pudo ser recuperado.

Antes de iniciar el proceso de recuperación, se realizan las operaciones de triangulación de los equipos que no pudieron ser triangulados en la campaña GuancheI. Este proceso tiene como objetivo conocer la ubicación del equipo en el fondo marino, mediante el envío de señales acústicas con la unidad de cubierta y su posterior integración con la posición del buque por medio de GPS.

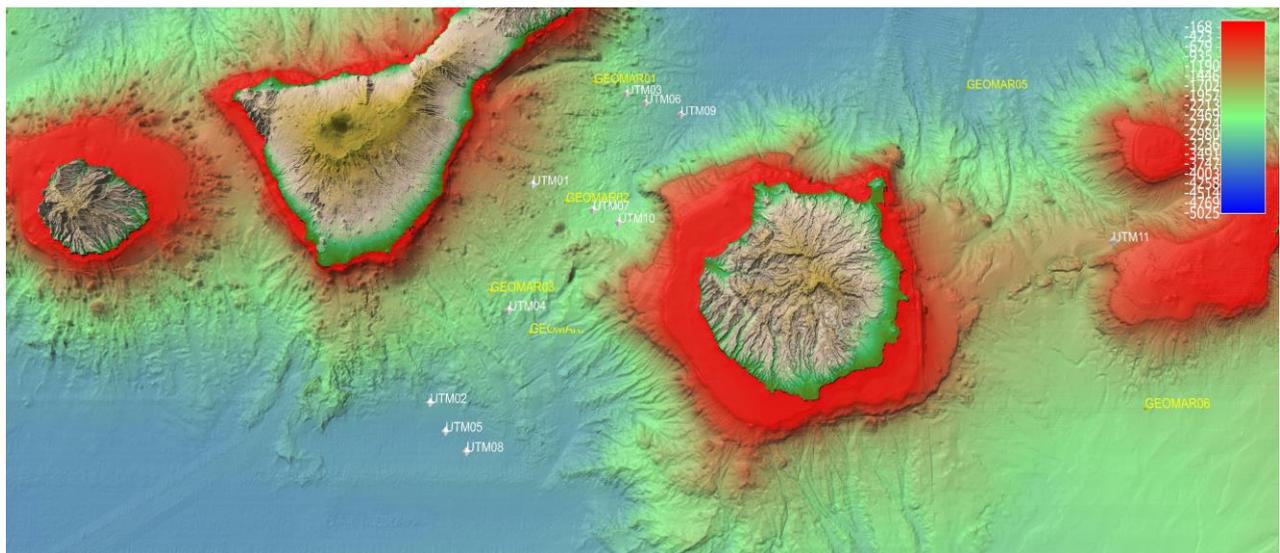
En el proceso de recuperación de los equipos, se manda una señal de activación para posteriormente comprobar la profundidad del equipo. Al finalizar esta operación, se envía la orden de liberación de uno de los circuitos del liberador acústico, que a su vez, envía una corriente constante a través de los cables que bloquean el liberador mecánico. Transcurridos unos pocos minutos, se produce una reacción electrolytica que deshace los cables y libera el equipo del ancla, emergiendo hasta superficie.

En este momento, el equipo se localiza por medio de los sistemas de localización que posee el instrumento; una bandera de señalización, un flashbeacon y un radiobeacon (VHF). Los dos primeros son sistemas de detección visual mientras que el último emite una frecuencia VHF que puede ser detectada por el goniómetro del buque siempre que se encuentre dentro del alcance de este tipo de antenas (aproximadamente 20 mn).

Una vez en cubierta, se sanea el equipo con agua dulce y se procede a desmontar el equipo, desactivando el liberador acústico y trasladando el datalogger al laboratorio para resincronizar el sistema de adquisición con el GPS de tiempo y extraer los datos.

3.3 recuperación de los OBS

Los 11 OBSs pertenecientes a la UTM han sido recuperados satisfactoriamente.



Durante el proceso de recuperación, antes de liberar los equipos, se han realizado la triangulación de los sites UTM01, UTM03, UTM04, UTM05, UTM07, UTM09, UTM10, UTM11. Los sites UTM02, UTM05,

UTM08 ya fueron triangulados en la campaña GUANCHE anterior a la hora de ser desplegados, al igual que todos los equipos de GEOMAR.

La comunicación acústica entre la unidad de cubierta 8011M y los liberadores acústicos usados en los 11 despliegues ha sido correcta en todos los procesos de recuperación.

Site	Profundidad	Hora Liberación	Hora Superficie	Hora Cubierta	Velocidad de subida
UTM09	3740	2024:152:11:18 (GMT)	12:21 (GMT)	12:45 (GMT)	≈40 m/min
UTM06	3107	2024:152:14:57 (GMT)	15:55 (GMT)	16:14 (GMT)	≈ 40 m/min
UTM03	2719	2024:152:17:38 (GMT)	18:24 (GMT)	18:46 (GMT)	≈ 40 m/min
UTM01	1903	2024:153:14:01 (GMT)	15:36 (GMT)	15:59 (GMT)	≈ 40 m/min
UTM07	2544	2024:153:17:59 (GMT)	18:05 (GMT)	20:14 (GMT)	≈ 40 m/min
UTM10	2521	2024:155:05:22 (GMT)	06:39 (GMT)	07:08 (GMT)	≈ 40 m/min
UTM04	2950	2024:155:10:53 (GMT)	11:42 (GMT)	12:07 (GMT)	≈ 40 m/min
UTM02	3631	2024:157:05:15 (GMT)	06:25 (GMT)	06:42 (GMT)	≈ 40 m/min
UTM08	3704	2024:157:08:12 (GMT)	09:32 (GMT)	09:50 (GMT)	≈ 40 m/min
UTM05	3421	2024:157:10:31 (GMT)	11:37 (GMT)	11:59 (GMT)	≈ 40 m/min
UTM11	1356	2024:158:10:09 (GMT)	10:33 (GMT)	10:52 (GMT)	≈ 40 m/min

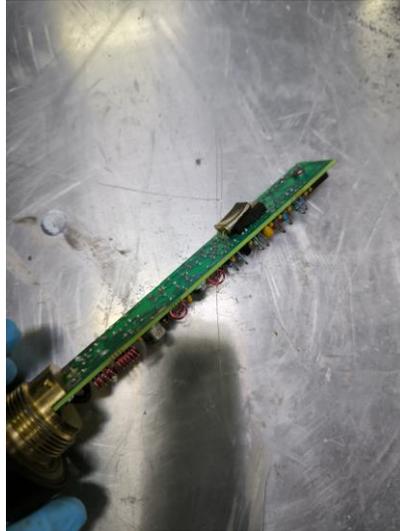
3.4 Incidencias por equipos

1. BALIZAS DE SEÑALIZACIÓN:

Durante la recuperación de los OBS una incidencia que se ha repetido en algunos equipos han sido el fallo de las balizas de señalización. La larga duración de este tipo de despliegues junto a las altas presiones que sufren los distintos elementos que componen el instrumento, han propiciado que algunos de estos hayan sufrido daños o pérdida de estanqueidad. Estos daños han sido especialmente graves en las radiobalizas, dejando inservibles las electrónicas de dos de ellas, probablemente por corrosión galvánica o por la reacción de las baterías alcalinas con el contacto con el agua de mar.



INTERRUPTOR DAÑADO.



ELECTRONICA RADIOBEACON DAÑADA



BATERÍAS DAÑADAS

Las balizas que han sufrido daños son:

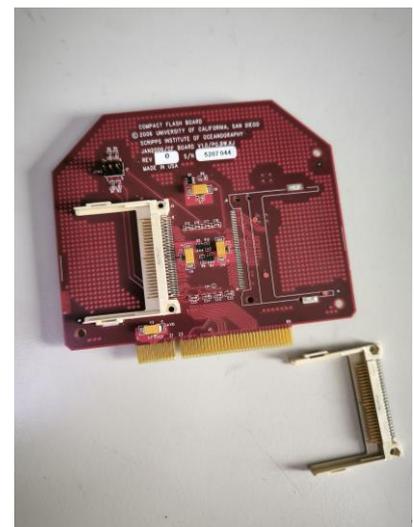
Radiobeacons NOVATECH RF-700 A1: V12-083(UTM04), V12-092(UTM06), V12-101(UTM08), V12-106 (UTM02)

Flashbeacons NOVATECH ST-400A: V12-085(UTM06)

2. DAÑO EN EL SLOT DE LA COMPACT FLASH

Una vez realizada la resincronización del UTM07, se comprueban y se desconectan las baterías de litio para extraer las compact flash donde se encuentran los datos, en ese instante se detecta que el tercer slot de la tarjeta CF SN 5207044 se encuentra dañado, probablemente debido al impacto que ejerce el OBS durante el acople con el lecho marino. Al comprobar la tarjeta se detecta que no ha registrado los datos esperados. Los datos registrados finalizan el día 30 de abril de 2024.

Durante esta campaña se han detectado varios problemas que pueden haber sido causados por el impacto del equipo durante el despliegue de estos una vez alcanzan el fondo marino.



TARJETA ELECTRÓNICA CF DAÑADA

3. CABLE DE LA ALIMENTACIÓN DAÑADO

En el proceso de resincronización del datalogger 1 del UTM06, se detecta que la FPGA se ha reseteado imposibilitando la sincronización y el procesado de la tarjeta que contiene los datos. Después de abrir el cilindro, observamos como el cable que conecta el powerflex que alimenta el sistema principal con el sistema de adquisición se encuentra dañado, debido a que uno de los pins del conector se ha desprendido de la carcasa.



CONECTOR DAÑADO

4. FALLO EN SISTEMA DE ALIMENTACION

Una vez realizada la resincronización y la descarga de los datos del UTM01, se detecta como el voltaje de las baterías principales es muy bajo. Se comprueba el voltaje de las baterías auxiliares del reloj y se detecta que están casi exhaustas. Esto significa que el sistema de batería principal se ha agotado y las baterías auxiliares han podido mantener en funcionamiento el reloj interno del sistema de adquisición, pero los datos adquiridos son menores a los estimados antes del despliegue. El sistema finaliza la adquisición de datos el 11 de mayo del 2024.

DATOS

De los 11 equipos desplegados por la utm, el utm06 no ha registrado datos que puedan ser procesados y los utm01 y utm07 han registrado menos datos de los inicialmente esperados. El resto de los equipos han funcionado correctamente y han continuado registrando hasta el momento de su recuperación.

El utm01 ha registrado 99 días de datos de los 115 estimados por un fallo en el sistema de alimentación.

El utm07 ha registrado datos durante 88 días, el tercer slot que almacenava la compact flash no entró en funcionamiento al resultar este dañado, previsiblemente en el instante de acoplamiento del equipo con el fondo marino.

4. TELEMÁTICA

4.1 Comunicaciones

Durante la campaña se han utilizado los recursos de la red informática del buque para la adquisición y el almacenamiento de datos oceanográficos, el preprocesado de los mismos, la edición, impresión y escaneo de documentos, y la conexión a Internet.

El sistema informático del barco cuenta con los siguientes **servidores y sistemas**:

- **FORTINET**: Firewall con QoS, DNS, DHCP, VPN, etc.
- **PFSENSE**: Sistema para gestionar la conexión STARLINK, FreeRadius, Portal Cautivo, etc.
- **HOMERO**: Servidor PORXMOX de máquinas virtuales, que alberga las siguientes:
 - **LENGUADO**: Servidor OpenCPN que integra fuentes del DGPS, GYRO, AIS, POSMW, entre otras.
 - **DORADA**: Servidor que aloja la intranet del barco y el visualizador de datos oceanográficos en tiempo real (RTP).
 - **COPERNICO**: Servidor SADO.
 - **HERODOTO**: Servidor de Aplicaciones Eventos
- **ALIDRISI**: Sado de Respeto.
- **SEPIA**: Servidor SADO secundario, utilizado para respaldo y para realizar el envío de datos oceanográficos a la sede de la UTM en Barcelona.
- **NTP0**: Servidor de Tiempo 1.
- **NTP1**: Servidor de Tiempo 2.
- **UTM**: NAS de uso exclusivo de la UTM.
- **DATOS**: NAS utilizado para subir y compartir los datos de la campaña en curso, al que tiene acceso el personal científico y técnico.
- **TRIPULACION**: NAS de uso exclusivo de la tripulación.

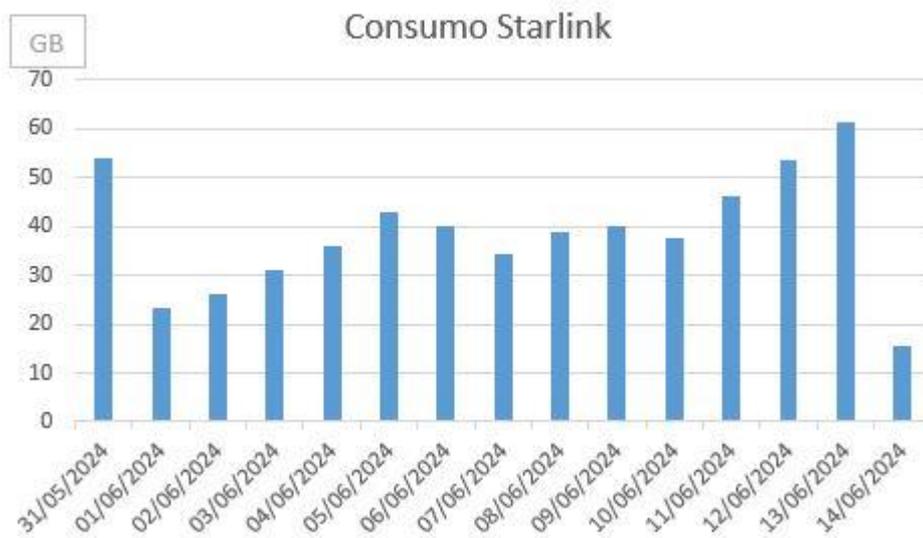
La **conexión de la red local del barco con internet** se realiza a través de un enlace de datos vía satélite mediante un terminal VSAT. Dicha conexión permite el acceso permanente desde el buque a redes que trabajen con protocolos IP como Internet. Por motivos de seguridad y eficiencia, el acceso se ha limitado a varios equipos, que disponen de un emplazamiento fijo, una configuración controlada y la funcionalidad que precisa dicha conexión.

Debido al limitado ancho de banda de este enlace, y también por motivos de seguridad, la red interna del barco dispone de un **cortafuegos**, mediante el cual se controla y regula el flujo de datos entre la red interna y el exterior. Dicho firewall actúa también como servidor DNS y DHCP de la red local.

El B/O Sarmiento de Gamboa cuenta con un terminal marítimo **STARLINK** capaz de establecer un enlace de datos de “banda ancha” con una gran constelación de satélites de órbita baja (LEO).



Durante la campaña (15 días) se han consumido un total de 574 GB de tráfico que sale y entra a través de Starlink.



4.2 Actividades

Antes del inicio de la campaña se comprueba que el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos y las comunicaciones funcionen correctamente. Se revisan las comunicaciones a través de la red local, VSAT y 4G, y se comprueba que tanto el servidor SADO principal como el de backup y reenvíos se encuentren operativos.

No hay servicio a través de la de la antena VSAT V240. Desde la llegada a puerto en octubre de 2023, han intentado arreglar esta antena, pero no ha sido posible. Por lo que para esta campaña nos han dado servicio con la antena **VSAT V100**. El resto de comunicaciones funcionan correctamente. No ha habido

ningún problema de comunicación ni de cortes de servicio con esta antena, hemos ido conectados al satélite 30W en toda la campaña. Se han realizado pruebas de velocidad puntuales y siempre se ha obtenido una velocidad de descarga superior a los **5 MB/s** y una velocidad de subida superior a **1 MB/s**.

Se recuerda al proveedor del servicio VSAT las fechas y la zona de desarrollo de la campaña, así como del tránsito entre el puerto base del barco y el puerto de salida de la campaña, para que revise y configure los satélites convenientes en el terminal VSAT, y tener un servicio adecuado durante la campaña.

Al inicio de la campaña, se imparte una charla al personal científico embarcado en la que se explican los recursos TIC que se ponen a su disposición y sobre cómo deben introducir los metadatos de los equipos lanzados al agua durante la campaña. En esta charla se informa, entre otras cosas, del ancho de banda de la conexión a internet del barco y las limitaciones que esto conlleva, y se indica cómo acceder a internet en sus dispositivos mediante usuario y contraseña que establecen ellos. Se insiste en la responsabilidad individual de cada usuario a la hora de utilizar la conexión a internet para el uso de su capacidad de tráfico diario, se ayuda y se da soporte diario para configurar sus dispositivos de la manera que consuman menos. Además, se imparte una charla de ciberseguridad, en la que se explica cómo usar de forma segura los recursos TIC que se ponen a disposición.

Se informa de las carpetas compartidas que se ponen a disposición y se presta ayuda para conectarse a estas. También se informa de la disponibilidad de los equipos de usuario e impresora de la sala TIC, y se configura dicha impresora en los equipos del personal científico que lo solicita.

Se ofrece al Investigador Principal y Jefe Técnico una IP con menor restricción de ancho de banda en el firewall para que, cuando lo necesite, pueda acceder a páginas web o al correo. Además, cuando el personal científico lo necesita por cuestiones de trabajo, se ofrece también la posibilidad de eliminar de forma temporal determinadas restricciones en el firewall para determinadas IPs, como las que impiden subir o descargar archivos de la nube.

Durante la campaña, se comprueba y vigila diariamente que tanto el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos como las comunicaciones del barco se encuentren operativos y funcionen correctamente.

Además, se atiende e intenta resolver todas las incidencias que van surgiendo y se presta ayuda al personal científico, técnico y tripulación que lo solicita.

Científicos y técnicos han asistido a varias reuniones online sin problemas de conexión, tanto a través de una conexión VSAT como a través de Starlink.

Al finalizar la campaña, se entrega al Investigador Principal un disco duro con una copia de todos los datos recopilados tanto por el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos como por los distintos instrumentos utilizados durante la campaña. Además, se entrega también una copia de los archivos de metadatos, generados a través de la aplicación WebForestAdmin, y un archivo csv con la lista de todos los eventos registrados. Una segunda copia de toda esta información es realizada en un segundo disco duro externo, para ser entregado al departamento de Datos de la Unidad de Tecnología Marina.

El Investigador Principal pide que se le haga una segunda copia de respaldo, en este caso en un disco que aporta él.

4.3 Incidencias

El programa **Caris** que utilizan los científicos para procesar los datos de las sondas batimétricas ha dejado de poder utilizarse con una licencia almacenada localmente en un dispositivo. Así que se otorga acceso a internet a ese ordenador en el cortafuegos, y los científicos acceden con su licencia mediante una VPN.

Se detecta que el datagrama de la **corredera** no está circulando por la red. Se hace un *ping* al moxa correspondiente y se comprueba que no responde. Se revisa físicamente el moxa y aparentemente está recibiendo y transmitiendo datos, se desconecta de la corriente unos segundos y al volver a conectarlo vuelve a funcionar correctamente.

El moxa de la corredera deja de transmitir el datagrama varias veces a lo largo de la campaña.

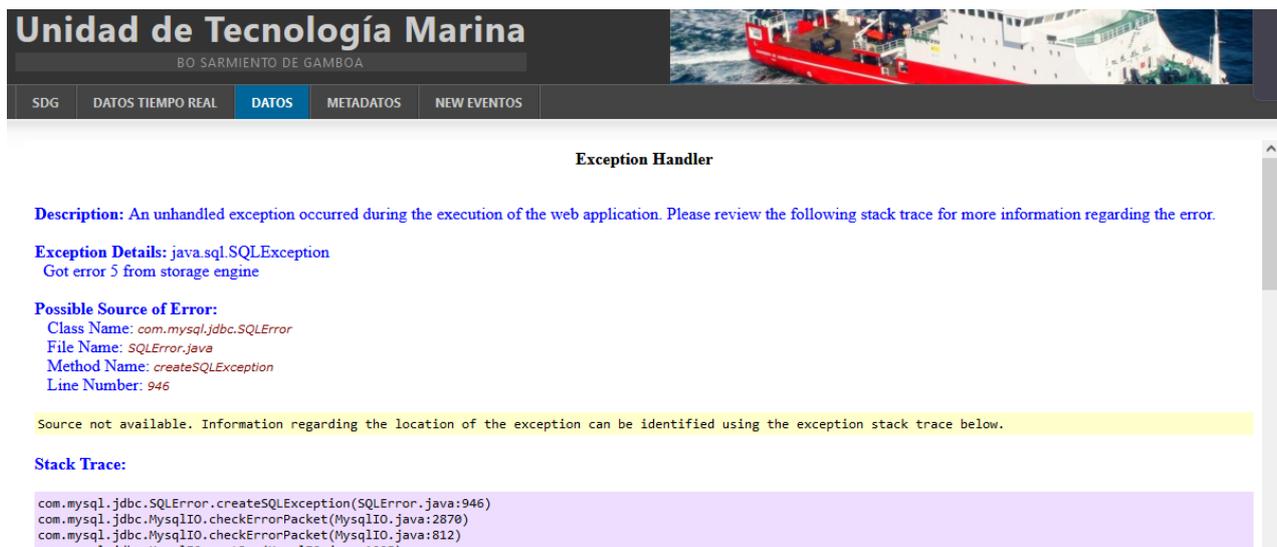
La opción del Pfsense para dar salida a internet a través de la dirección MAC de un equipo no funciona correctamente.

- Varios usuarios reportan problemas a la hora de conectar memorias USB en los HUBs de los PCs de Usuario de la sala de informática. Parece ser que algunos dispositivos se conectan perfectamente y otros no son reconocidos por el ordenador, en cambio sí conectan el USB directamente al ordenador no tienen ningún problema.

- **La aplicación web RTP falla de vez en cuando.**

Esta aplicación, alojada en el servidor Dorada, permite visualizar los datos de posición, meteorología y termosalinidad del agua en tiempo real. El fallo que se produce en ocasiones consiste en que uno de estos tres conjuntos de datos deja de actualizarse, pasando de color verde a color rojo. Ocurre indistintamente con los tres conjuntos de datos, en los de meteorología y termosalinidad del agua a veces pasan 15 minutos sin actualizarse. Este cambio indica supuestamente que la aplicación ha dejado de recibir ese conjunto de datos. Sin embargo, si se revisa la base de datos continua del servidor SADO, se comprueba que la BBDD sigue actualizándose.

- **La pestaña “Datos” presenta un error de Java.**



- La aplicación web "Asistente para la Extracción y Graficado de Datos Oceanográficos" no funciona correctamente.

Esta aplicación permite extraer y cruzar los datos de posición, meteorología y termosalinidad, generando archivos csv como resultado, además de permitir generar archivos kmz (mapas 3D legibles por Google Earth) y pdf en los que se muestra la derrota del barco entre las fechas seleccionadas.

Además del problema anterior, la aplicación no genera correctamente los mapas pdf con la derrota del barco, ya que los secciona por la mitad y solo saca como resultado la mitad izquierda del mapa final.

- La integrada del SADO no ofrece un intervalo constante a la hora de cruzar los datos.

Este servicio, operativo en el servidor SADO de backup y reenvíos, permite cruzar los datos de posición, meteorología y termosalinidad del Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos e integrarlos en un mismo fichero csv, en un intervalo constante de 1 minuto. Sin embargo, cada varios minutos se produce un salto de un segundo adicional. Los responsables del equipo científico de monitorizar los datos del continuo informan que necesitan un intervalo constante.

4.4 Servicios TIC

Otra de las características de la conexión del buque es que permite enlazar la red de área local con los recursos de red que la UTM tiene en su centro de Barcelona, mediante una **Red Privada Virtual (VPN)**. Este enlace, que se establece mediante protocolos de red seguros (IPSec), permite entre otras cosas lo siguiente:

- Realizar copias de seguridad de los datos en los servidores de la sede central de la UTM.
- Monitorizar en tiempo real desde la sede de Barcelona los parámetros de propósito general de los sistemas de adquisición del buque, y acceder a través de Internet desde cualquier lugar a la visualización en tiempo real de un conjunto escogido de dichos parámetros.
- Sincronizar las bases de datos de los sistemas de trabajo corporativo y difusión pública de la UTM con el segmento embarcado de dichos sistemas (página web, sistema de documentación, etc.)
- Acceder en remoto a los sistemas informáticos del buque desde la sede de Barcelona, lo que permite la tele-asistencia en caso de avería, problema o configuración de los equipos embarcados críticos.

El barco dispone de una **intranet**, a través de la cual se ofrecen diversos servicios, como son:

- Información general del Buque.
- Visualización de datos de navegación, estación meteorológica, y termosalinómetro.
- Gráficas de adquisición en tiempo real (RDV).
- Herramientas de extracción de datos y generación de mapas de navegación en PDF y KMZ.

Unidad de Tecnología Marina
 BO SARMIENTO DE GAMBOA

- SDG
- DATOS TIEMPO REAL
- RDV
- DATOS
- EVENTOS
- METADATOS
- NEW EVENTOS



SDG

El Buque Oceanográfico (B/O) Sarmiento de Gamboa es un buque de investigación multidisciplinar de ámbito global no polar. La instrumentación y los laboratorios con los que cuenta le permiten investigar los recursos y riesgos naturales, el cambio global, los recursos marinos, la circulación oceánica global y la biodiversidad marina. La investigación que en él se realiza está fundamentalmente dirigida y financiada por el Plan Nacional de I+D+i.

Cuenta además con las tecnologías más avanzadas en cuanto a sistemas de navegación (por ejemplo, el posicionamiento dinámico) y es el primer buque oceanográfico español que puede trabajar con ROV's (Remote Operated Vehicle) de altas profundidades y con AUV's (Autonomous Underwater Vehicle).

El B/O Sarmiento de Gamboa pertenece al Consejo Superior de Investigaciones Científicas y tiene su base en Vigo donde fue botado en 2006. La Unidad de Tecnología Marina del CSIC es la responsable de la gestión del buque así como del mantenimiento del equipamiento científico y aporta el personal técnico para la realización de las campañas oceanográficas.

EL BUQUE

- Bienvenida
- Teléfonos Interiores (SDG)
- Ficha General del Buque

Nombre de Usuario

Contraseña

Recordarme

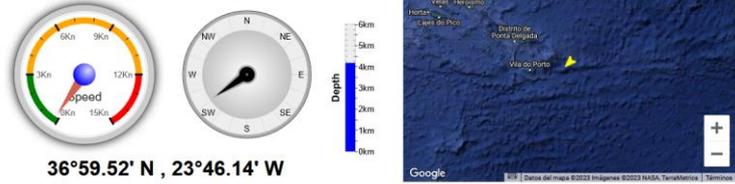
INICIAR SESIÓN

- [¿Olvido su contraseña?](#)
- [¿Olvido su nombre de usuario?](#)



B/O SARMIENTO DE GAMBOA

10/11/2023 - 11:27:17 UTC



NAVIGATION	METEOROLOGY	SEA WATER
10/11/2023 - 11:27:17 UTC	10/11/2023 - 11:26:58 UTC	10/11/2023 - 11:27:00 UTC
Speed: 0.20 Knots	Temperature: 21.06 °C	Temperature: 20.63 °C
Heading: 234.90 °	Pressure: 1031.92 hPa	Salinity: 36.18 psu
Depth: 4170.95 m	Humidity: 93.35 %	Conductivity: 50.03 mS/cm
Lat: 36.99204 °	Solar Radiation: 488.62 w/m²	Fluor: 0.0286 V
Lon: -23.76895 °	Wind Speed: 8.43 m/s	σT: 25.49 kg/m³
	Wind Direction: 240.20 °	

Además de la conexión de datos, el barco dispone de cuatro **líneas de voz**, que están enlazadas con la centralita de extensiones telefónicas internas, con salida al exterior a través del terminal VSAT, distribuyéndose de la siguiente manera:

- **911 930 957**: llamadas entrantes y salientes desde el **camarote del Capitán** (extensión 213) y el **camarote del Jefe de Máquinas** (ext. 211).
- **911 930 958**: llamadas entrantes y salientes desde la **Sala de Informática y Procesado** (ext. 128).
- **911 930 959**: llamadas entrantes y salientes desde la **cabina del Puente** (ext. 120).
- **911 930 960**: llamadas entrantes y salientes desde el **camarote de Jefe Técnico** (ext. 210) y el

camarote del Jefe Científico (ext. 212).

El **número de teléfono oficial** del buque es el **911 930 958**. Cuando se llame a este número sonará por primera vez en el Sala de Informática y Procesado, pero si a los cuatro tonos no se ha descolgado el teléfono, sonará después a la vez en las demás extensiones. El motivo de enlazar el número principal con la Sala de Informática y Procesado es el de mantener libre lo máximo posible las extensiones del Puente y la del Capitán, pues se usan como medio de comunicación entre el Puente y Máquinas y las demás partes estratégicas del buque.

El barco dispone de **cobertura Wifi** en todos los camarotes, laboratorios y en distintos espacios de uso común, y de **tomas de red** en diversos puntos estratégicos del mismo y en todos los camarotes, de forma que los equipos portátiles del personal abordado puedan conectarse a la red interna del buque desde todos los posibles espacios de trabajo.

Para la **impresión y escaneado de documentos** se dispone de los siguientes equipos:

- **Impresora Multifunción HP Color LaserJet Pro MFP M475dw**, ubicada en la **Sala de Informática y Procesado**.
- **Plotter HP DesignJet 500 Plus**, ubicado en la **Sala de Informática y Procesado**.
- **Impresora Multifunción HP Color LaserJet Pro MFP M476dn**, ubicada en la **Oficina del Puente**.
- **Impresora Samsung Xpress SL-M2070/SEE**, ubicada en la **Oficina del Puente**.
- **Impresora HP LaserJet 1018**, ubicada en la **Sala de Control de Máquinas**.
- **Impresora Multifunción HP Color OfficeJet Pro 8710**, ubicada en el **Camarote del Capitán**.

Los datos adquiridos por el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos se almacenan en el recurso de red compartido [\\sado](#)

Los datos adquiridos por los instrumentos oceanográficos se almacenan en el recurso de red compartido

[\\Instrumentos\\GUANCHE2](#)

El espacio colaborativo para uso común por parte del personal científico a bordo se ubica en el recurso de red compartido [\\Científicos\\GUANCHE2](#)

Al finalizar la campaña, se realizan dos copias de los datos ubicados en [\\Instrumentos\\GUANCHE2](#), aquellos ubicados en [\\Científicos\\GUANCHE2](#) que el Investigador Principal y colaboradores consideran oportunos, y los datos de [\\SADO](#) correspondientes al intervalo de fechas en el que se ha realizado la campaña. Una de estas copias es entregada al Investigador Principal, mientras que la otra copia es entregada al Departamento de Datos de la UTM.

Posteriormente, y antes del inicio de la siguiente campaña, TODOS los datos ubicados en [\\Instrumentos](#) y [\\Científicos](#) son borrados.

5. DEPARTAMENTO ACÚSTICA

5.1.- Sonda Multihaz Profunda. Atlas DS.

Descripción

La sonda multihaz Hydrosweep DS es una sonda multihaz de última generación, diseñada para realizar levantamientos batimétricos de fondos marinos hasta profundidades mayores de 10000 metros, cumpliendo las normativas IHO S44, Orden 1 para dichos levantamientos.

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

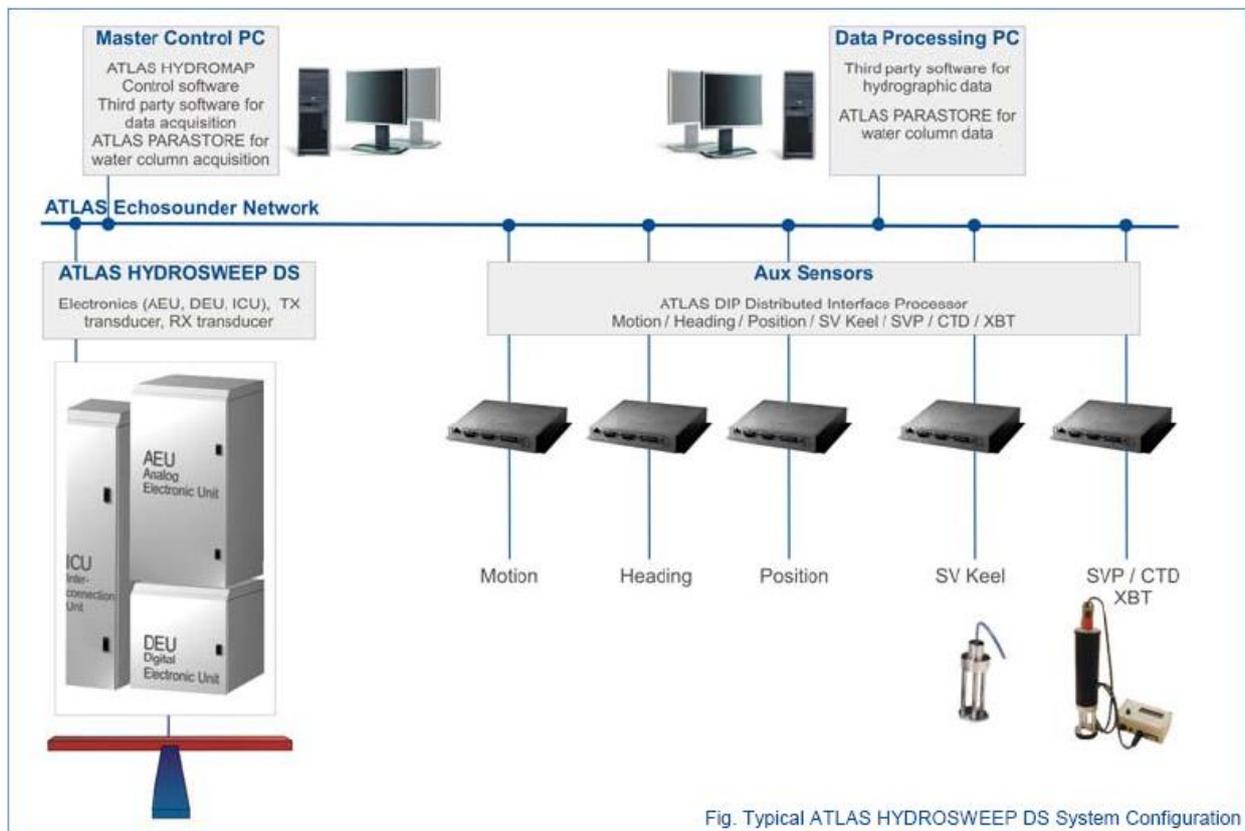


Fig. Typical ATLAS HYDROSWEEP DS System Configuration

Esquema del sistema Atlas DS

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. Está formada por 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).

La adquisición de los datos brutos se realiza con el software propio de Atlas (Telesyne Reson Sonar User Interface y Teledyne PDS), creando ficheros (*.S7K) y (*.PDS). Dado que el paquete offline de EIVA no lee ninguno de estos archivos es necesario grabar o bien ficheros (*.SBD) con el NAVISCAN o bien seleccionar ficheros (*.FAU) o (*.GSF) en el PDS.

El procesado se realiza con el Software Caris v10.4 y EIVA Navimodel Producer.

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)
- 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. 2 swaths por ping
- Nº de haces: 960 con High Order Beamforming por transmisión.
- 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.
- Interfaces:
 - Sensor de actitud Applanix POS-MV.
 - Software de adquisición PDS2000.
 - Sensor de velocidad del sonido superficial.
 - Sistema de navegación EIVA.

Metodología

La sonda multihaz se ha utilizado para realizar levantamientos batimétricos en toda la zona de trabajo.

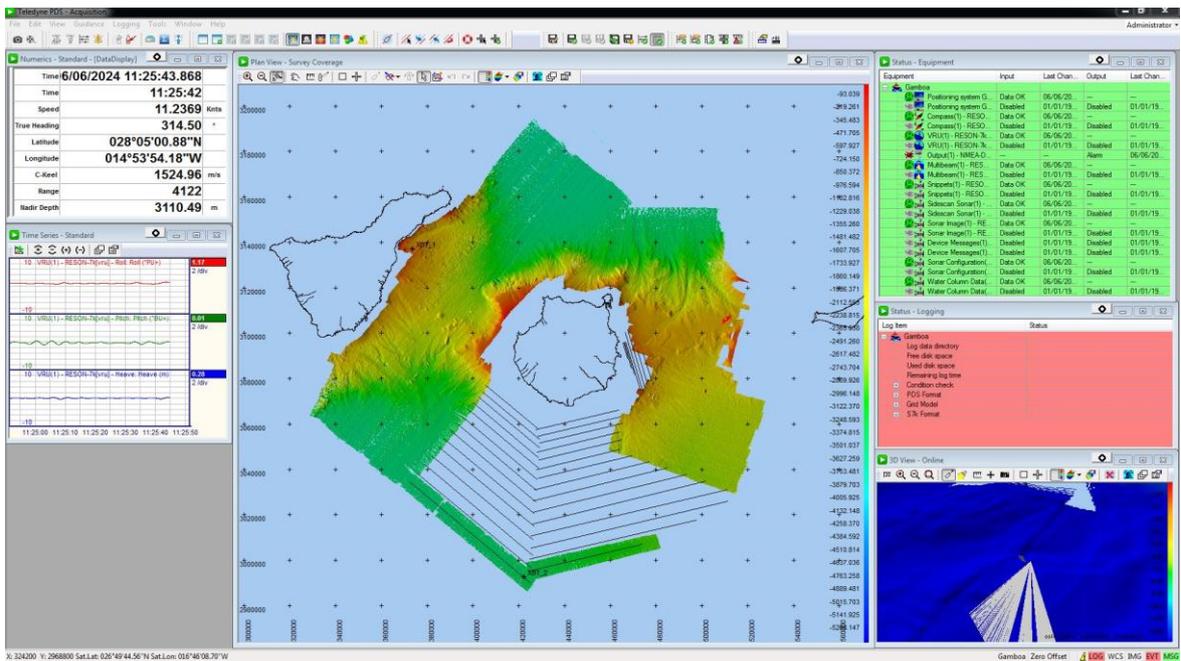
Los datos se han pre- procesado a bordo mediante el programa CARIS.

Para la corrección de los perfiles de velocidad del sonido se han realizado lanzamientos de sondas batitermográficas, mediante el programa Sound Speed Manager.

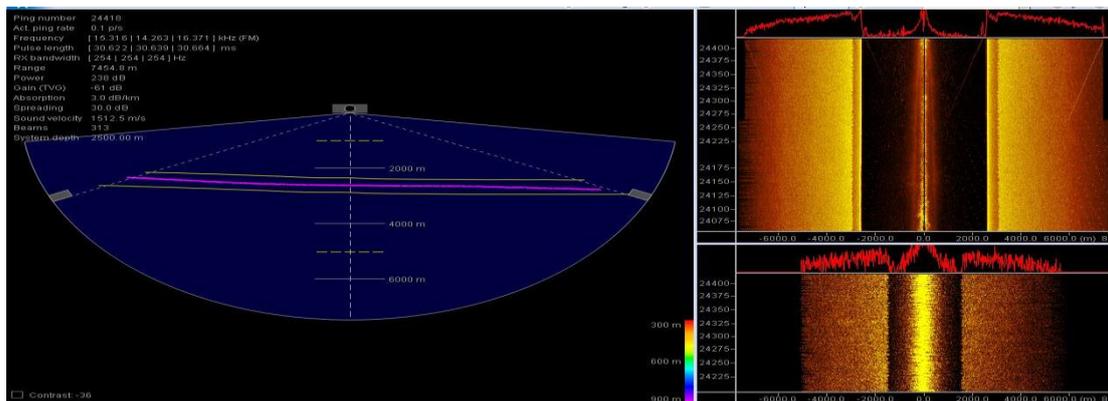
El perfil de temperatura se ha procesado con los datos de salinidad superficial del sensor de velocidad del sonido instalado en la quilla, para producir un perfil de velocidad del sonido que se envía a través de la red Atlas a las sondas multihaz y paramétrica.

Los datos se han almacenado en formato S7k y SBD, en coordenadas UTM, huso 28N, perteneciente a la zona de trabajo.

Se ha trabajado con las sondas sin sincronizar.



Software de adquisición de datos PDS2000

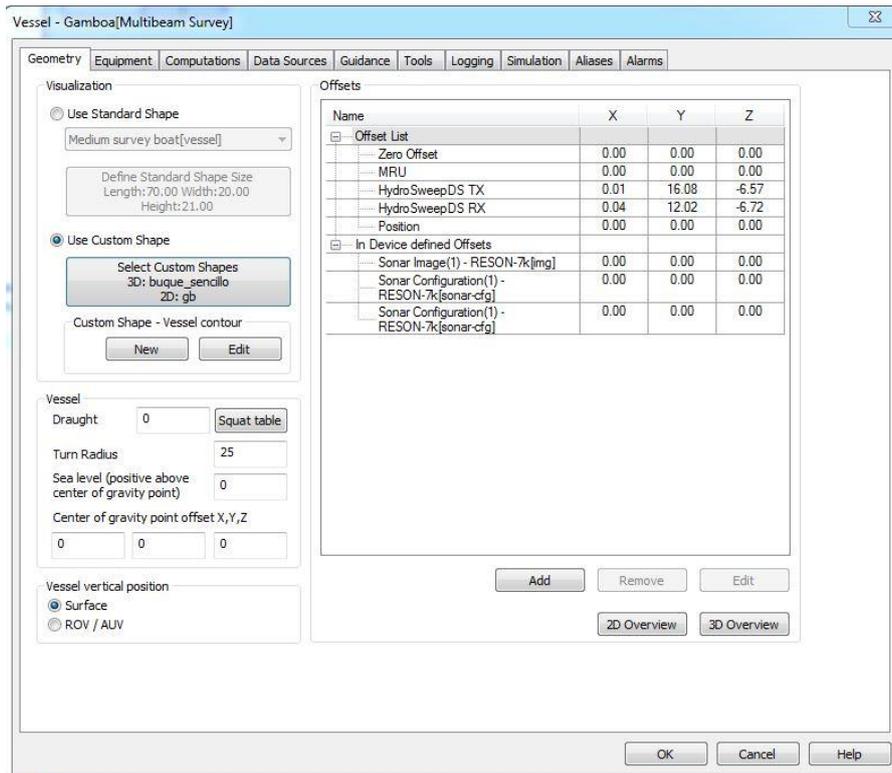


Software de operación de la ecosonda multihaz, SONAR User Interface

- **Transmission Freq.:** 15.5 kHz.
- **Signal type:** Rectangular Chirp
- **Control de pulso:** Resolución
- **Resolución:** Alta
- **Longitud de pulso:** Resolución
- **Source Level:** Max.

- **Shading (Transmisión):** Full Basis Gaussian
- **Steering** 0º (roll), 0º (pitch)
- **Reception Shading (PHF):** No shading.
- **Reception Gain (PHF):** 20 dB. TVG ON
- **Receiver Bandwidth:** Output Sample rate: 12.2 kHz
- **BandWith:** 33% of Output Sampling Rate.

Los parámetros de instalación utilizados son los siguientes:



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. La sonda no se calibró durante la campaña, los científicos tomaron por válida la calibración realizada en las pruebas de mar de octubre del 23. Ver Anexo de calibración de la sonda.

Incidencias

Durante la campaña ha sido necesario reiniciar el sistema completamente en varias ocasiones debido a la pérdida de comunicación entre la ecosonda multihaz y el programa de adquisición de datos Teledyne PDS. Por ello se han perdido algunos minutos durante la adquisición en cada reinicio.

Por todo lo demás la sonda está adquiriendo datos batimétricos sin problemas.

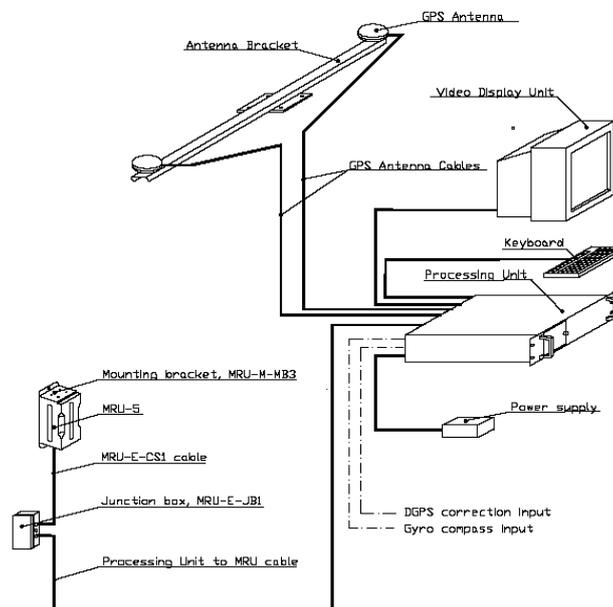
5.2.- Applanix POS MV.

Descripción

POS-MV es el sensor de actitud del buque, consta de dos antenas instaladas sobre el puente, una unidad de control y una Unidad de Referencia o MRU (Motion Reference Unit).

El sistema utiliza información de los GPS y la MRU para determinar la actitud relativa del buque respecto al plano horizontal en los tres ejes (cabeceo, balanceo y guiñada), así como el rumbo y la posición. Toda esta información se distribuye por la red Ethernet y vía serie a los diferentes instrumentos que lo requieren.

La posición proporcionada por el sistema corresponde a la de la MRU. Las antenas GPS proporcionan información de la orientación (heading) de la proa del buque, velocidad, posición y tiempo, mientras que la MRU proporciona información de actitud. Toda esta información es procesada e integrada y se generan los correspondientes telegramas de datos, así como telegramas de tiempo (NMEA ZDA) y señales de sincronización (PPS) para el tiempo.

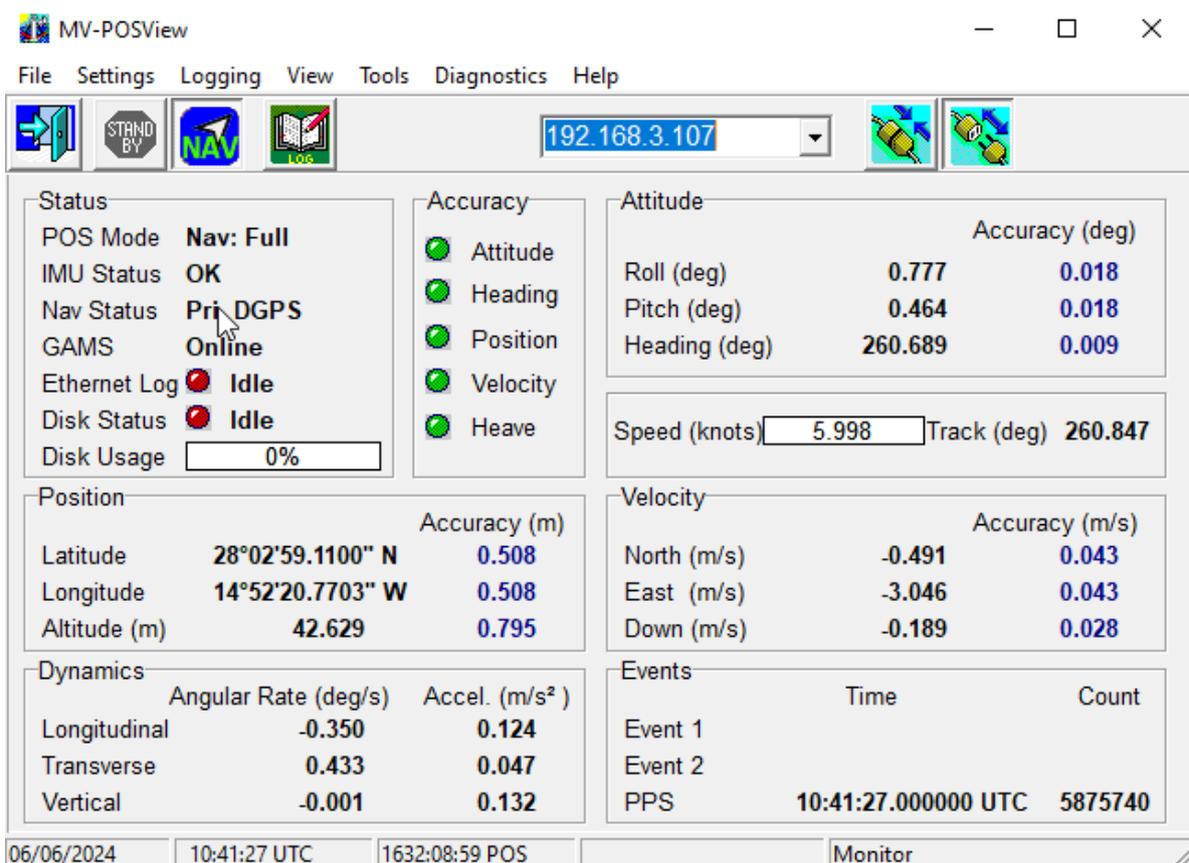


Applanix POS-MV system configuration.

Características técnicas

- Precisión (Roll / Pitch): 0.02° RMS (1 sigma).

- Precisión (Heave): 5 cm or 5% (whichever is greater) for periods of 20 sec or less.
- Precisión (Heading): 0.01° (1 sigma).
- Precisión (Posición): 0,5 to 2 m (1 sigma), dependiendo de la disponibilidad de correcciones diferenciales.
- Precisión (Velocidad): 0,03 m/s horizontal.



The screenshot shows the MV-POSView software interface. At the top, there is a menu bar with 'File', 'Settings', 'Logging', 'View', 'Tools', 'Diagnostics', and 'Help'. Below the menu bar is a toolbar with icons for navigation and status. A central display shows the IP address '192.168.3.107'. The main area is divided into several panels:

- Status Panel:**
 - POS Mode: **Nav: Full**
 - IMU Status: **OK**
 - Nav Status: **Pri DGPS**
 - GAMS: **Online**
 - Ethernet Log: **Idle**
 - Disk Status: **Idle**
 - Disk Usage: **0%**
- Accuracy Panel:**
 - Attitude:
 - Heading:
 - Position:
 - Velocity:
 - Heave:
- Attitude Panel:**

		Accuracy (deg)
Roll (deg)	0.777	0.018
Pitch (deg)	0.464	0.018
Heading (deg)	260.689	0.009
- Speed and Track Panel:**

Speed (knots) Track (deg) **260.847**
- Position Panel:**

		Accuracy (m)
Latitude	28°02'59.1100" N	0.508
Longitude	14°52'20.7703" W	0.508
Altitude (m)	42.629	0.795
- Velocity Panel:**

		Accuracy (m/s)
North (m/s)	-0.491	0.043
East (m/s)	-3.046	0.043
Down (m/s)	-0.189	0.028
- Dynamics Panel:**

	Angular Rate (deg/s)	Accel. (m/s ²)
Longitudinal	-0.350	0.124
Transverse	0.433	0.047
Vertical	-0.001	0.132
- Events Panel:**

	Time	Count
Event 1		
Event 2		
PPS	10:41:27.000000 UTC	5875740

At the bottom of the interface, there is a status bar showing the date '06/06/2024', time '10:41:27 UTC', position '1632:08:59 POS', and 'Monitor'.

Software de control. POS/MV

Incidencias

No se ha tenido ninguna incidencia referente al sistema de posicionamiento POSMV.

5.3.- Sonda Monohaz EA 600.

Descripción

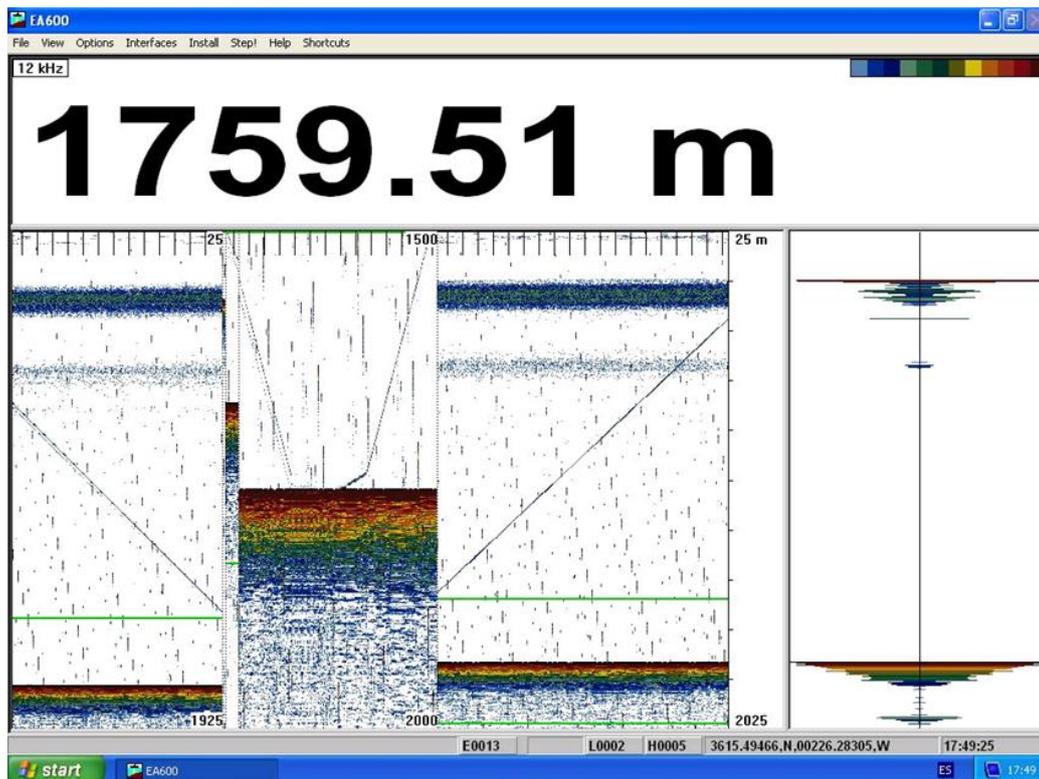
Ecosonda Monohaz de doble frecuencia (12 y 200 KHz.).

La sonda dispone de interfaces serie y ethernet para la entrada y salida de datos.

Navegación y sincronización de tiempo proviene del sensor de movimiento Applanix POS-MV.

Telegram	Port	Bauds	Data Bits	Bit Stop	Parity
Navigation and time	COM3	9600	8	1	No
Attitude	COM2	19600	8	1	No

El dato de profundidad se distribuye por la red general de datos (Ethernet) a través del Puerto UDP 2020.



Sonda hidrográfica EA600

Incidencias

Ninguna incidencia reseñable.

5.4.- Sistema de navegación EIVA.

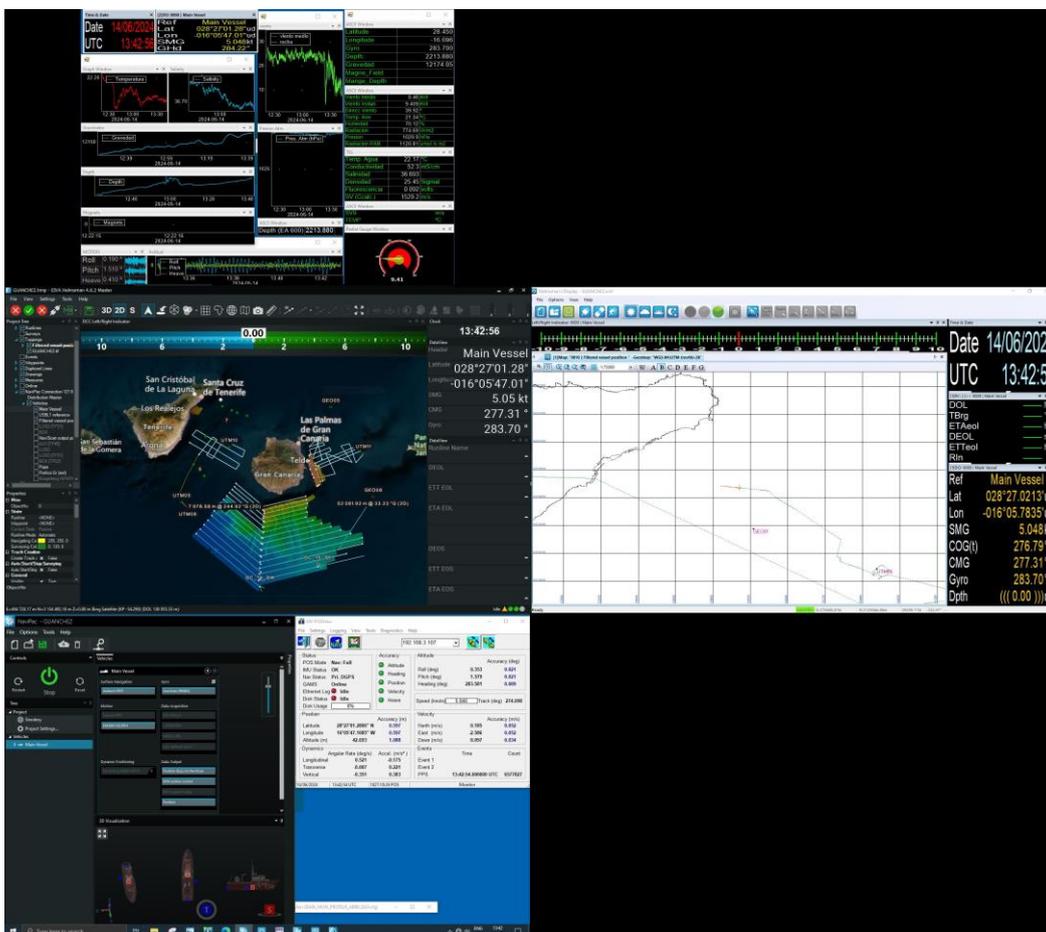
Descripción

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.

Los sensores de entrada son los siguientes:

Port	Instrument Name	Vehicle	Mode ↓
COM1	Ashtech GPS1	Main Vessel	On
COM8	Anschutz (NMEA)	Main Vessel	On
COM3	EM3000 HQ RPH	Main Vessel	On
udp://10.197.124.141:17001/	Position (Exp.) to NaviScan	Main Vessel	On
udp://127.0.0.1:4300/	EIVA runline control	Main Vessel	On
udp://192.168.255.255:5011/	Position	Main Vessel	On

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 (UTM 28N).



Para facilitar la navegación, en el puente hay un monitor repetidor del navegador, durante la campaña se ha reenviado alternativamente esta pantalla (Navipac Helmann) o la de navegación de sísmica (TriggerFish Survey Manager).

Los datos se pueden representar en distintos formatos (texto o gráficos) sobre ventanas diferentes. La más común es la representación del Helmann con los datos básicos de navegación y seguimiento de líneas,

Existe la posibilidad de representar un grid simplificado de la batimetría adquirida con la sonda multihaz, para facilitar las operaciones de fondeo, arrastre y completar la cobertura total de batimetría en la zona de interés.

Incidencias

Los datos del SVS no entran por el COM7 y por tanto no se muestran en la ventana del DataMon.

5.5.- Perfilador Batitermográfico XBT .

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.

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

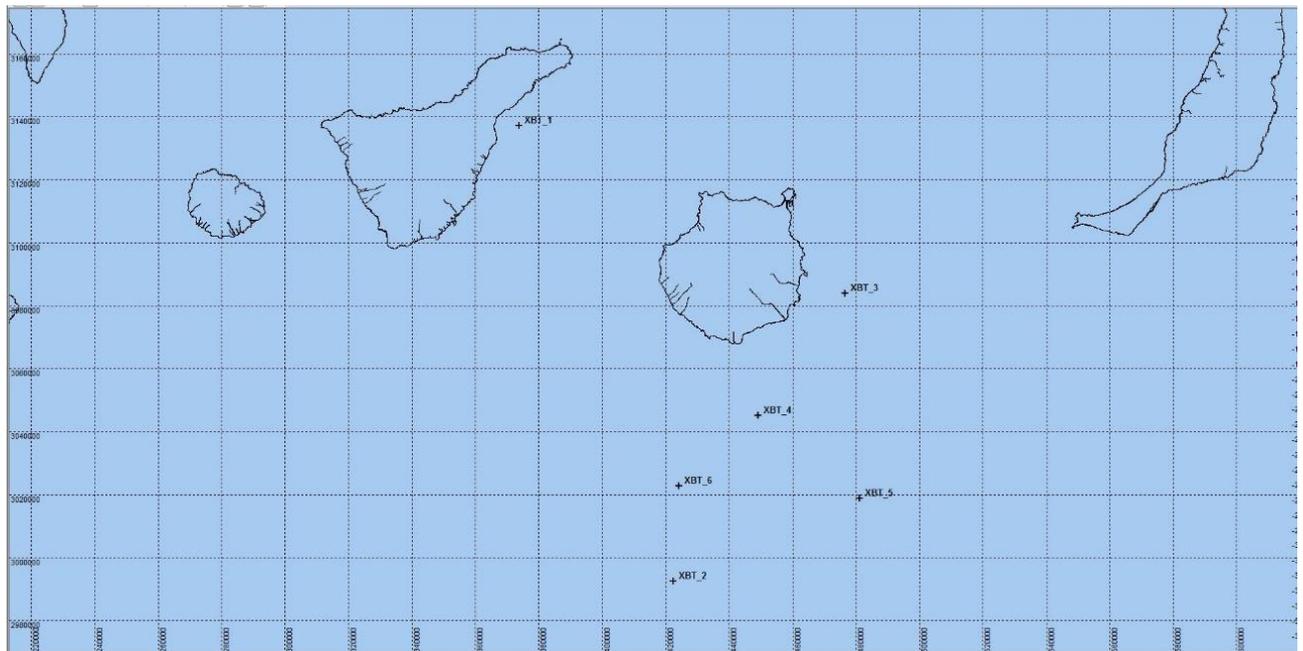
System depth accuracy: 4.6 meters or 2% of depth, whichever is larger (for XSV).
 *All probes may be used at speeds above rated maximum, however there will be a proportional reduction in depth capability.
 All probes are shipped 12 to a case which is constructed of weather-resistant biodegradable material. 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.).

Metodología

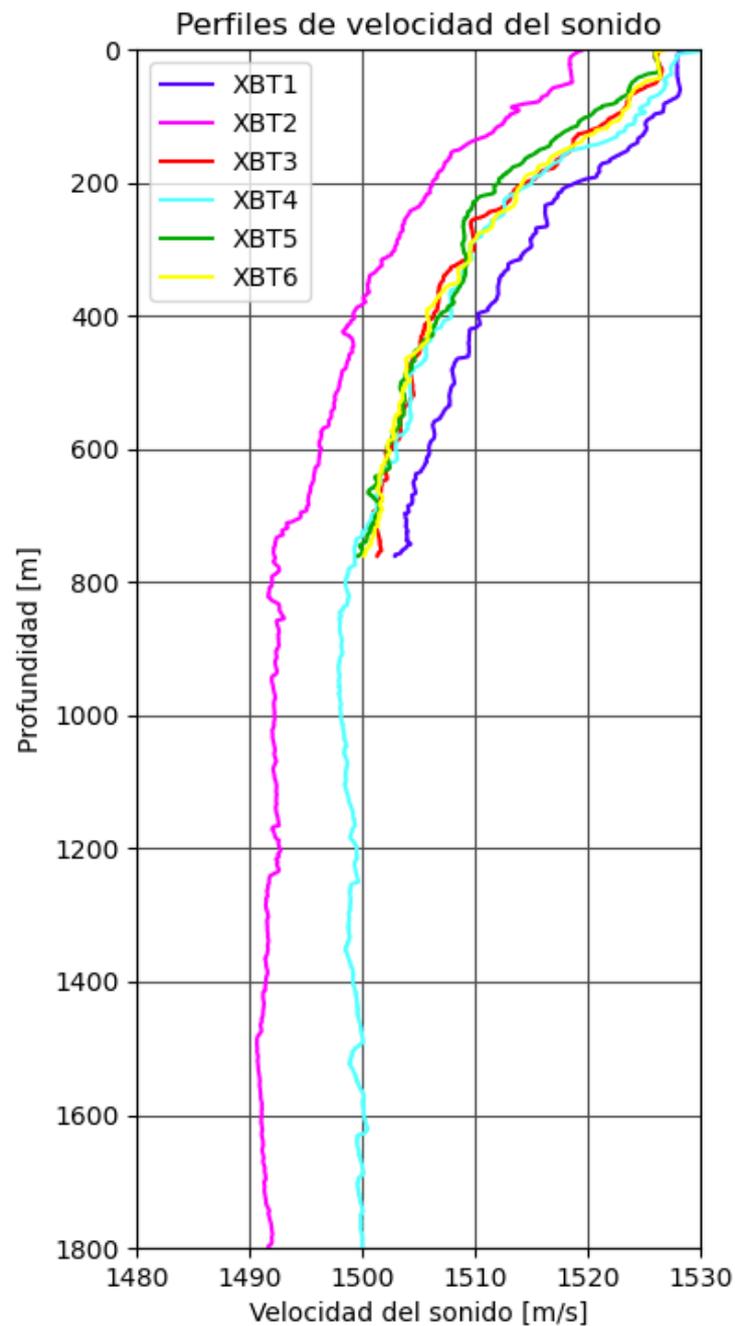
Se han realizado un total de 6 lanzamientos de sondas XBT del modelo T5 y T7 a lo largo de toda la campaña batimétrica. Se empleo el software Sound Speed Manager para corregir los datos de velocidad del sonido, empleando perfiles de salinidad extraídos de la base de datos WOA13. A continuación, se muestra una tabla con las características de cada XBT realizado.

Sonda	Fecha	Hora (UTC)	Latitud	Longitud	Prof. fondo (m)	Prof. XBT (m)	Fichero
T7	01/06/2024	10:34	28.354441 N	16.288248 W	796	760.40	XBT1.edf
T5	05/06/2024	19:25	27.052747 N	15.782585 W	3413	1830.52	XBT2_05062024.edf
T7	06/06/2024	22:25	27 52.81535 N	15 14.30911W	816	760.40	XBT3_06062024.edf
T5	10/06/2024	16:39	27 31.74896 N	15 30.93905 W	2581	1830.52	XBT4_10062024.edf
T7	12/06/2024	08:31	27 17.58993 N	15 11.44185 W	2884	760.40	XBT5_12062024.edf
T7	13/06/2024	12:06	27 19.58585N	15 46.01742W	3210	760.40	XBT6_13062024.edf

En la siguiente figura se observa la localización en el mapa de los 6 XBT's lanzados a lo largo de la campaña.



En las siguientes imagenes se muestran los graficas de velocidad del sonido (m/s), temperatura (°C) y salinidad (PSU) de cada unos de los perfiles realizados durante la campaña.



Calibración

Las sondas vienen ya calibradas de fábrica.

Incidencias

Ninguna incidencia reseñable.

5.6 Equipamiento geofísico.

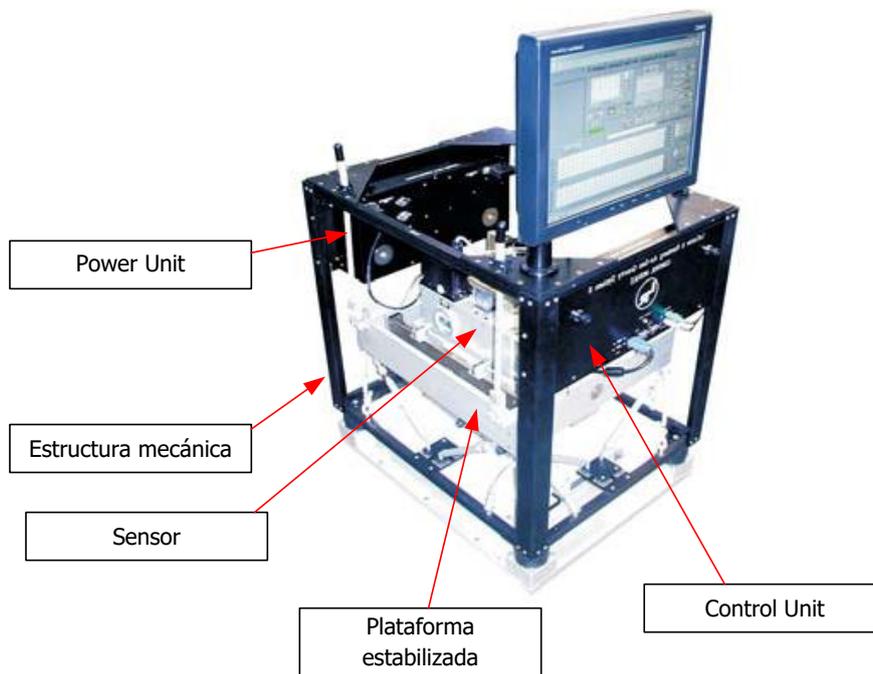
5.6.1 Gravímetro Marino Lacoste & Romberg Air-Sea II .

Descripción

Gravímetro Marino, basado en el sensor de muelle de longitud nula (zero-length spring™) y que proporciona medidas de gran estabilidad y precisión, gracias a su instalación en una plataforma giro-estabilizada y el uso de giróscopos láser, acelerómetros y avanzados sistemas de control digital

El gravímetro está compuesto por los siguientes elementos:

- Estructura mecánica de soporte.
- SAI y estabilizador de corriente de 220 a 110V/AC.
- Plataforma estabilizada (Gimbal), con elementos de suspensión (amortiguadores, silent blocks, cabo de suspensión) para amortiguar las vibraciones.
- Sensor.
- Power Module.
- Control Unit (Electrónica de control y PC).

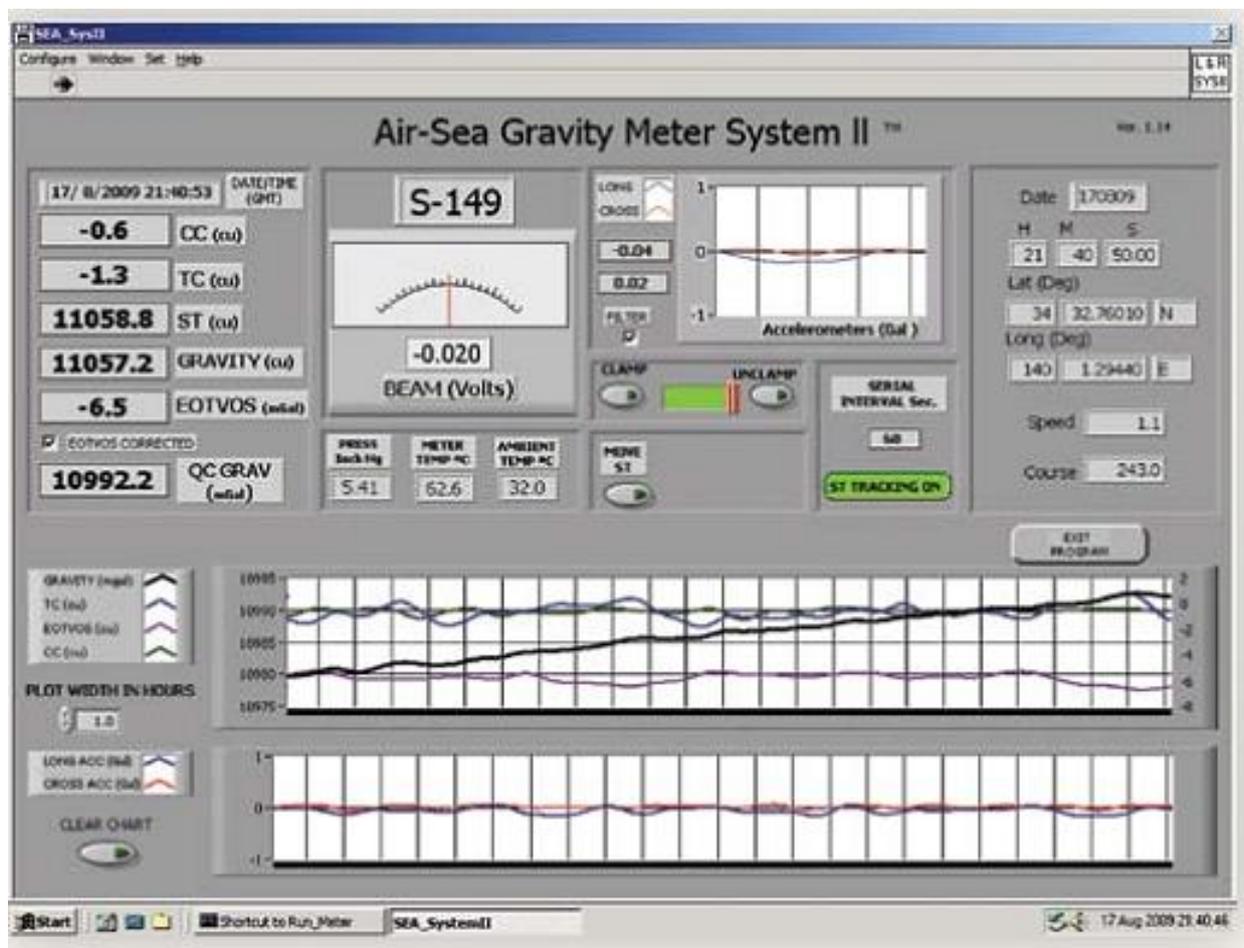


Gravímetro Lacoste & Romberg Air-Sea II

Se dispone de un alimentador externo para mantener la temperatura del sensor constante. Este alimentador puede enchufarse a 220 o a 110 v AC.

Características técnicas

- Almacenamiento interno de datos y salida vía RS232 (1Hz)
- Filtro Pasa bajos FIR configurable por el usuario.
- Entrada GPS (permite corrección por Eötvos automática). No instalada.
- Rango: 20000 mGal
- Deriva < 3mGal / mes
- Inclinación máxima de la plataforma: 22º (pitch), 25º (roll)
- Resolución: 0.01 mGal.
- Repetitividad estática: 0.05 mGal.
- Repetitividad dinámica: 0.05 mGal.
- Precisión: < 1 mGal (en navegación)



Procedimientos

Inicio de campaña

- Desbloquear la plataforma si esta se había protegido con espumas.
- Comprobar que el sensor está regulado por temperatura (luz en la banda de estribor).
- Arrancar el Power Module y el Control Unit.
- Encender el ordenador y antes de que arranque el software **actualizar la hora del PC**. Una vez actualizado se hace cargo el reloj de rubidio del sistema.
- Se han de realizar las 3 calibraciones del haz. Estas se harán con el barco atracado.
 - BEAM ZERO
 - BEAM GAIN
 - BEAM SCALE FACTOR
- Realizar una calibración con una base de tierra.

Final de campaña

- Realizar una calibración con una base de tierra.
- Apagar el Power Module y el Control Unit.
- Bloquear la plataforma con espumas, si el equipo no se va a utilizar durante un tiempo.
- Comprobar que el sensor está regulado por temperatura (luz en la banda de estribor).



Incidencias

Se atasca la base del gravímetro, por lo que los datos tomados entre las 21:30 UTC del 31/05/2024 y las 09:30 UTC del 01/06/2024 no son válidos.

Calibraciones

Las calibraciones realizadas al inicio y al final de la campaña se muestran en el Anexo del informe.

5.6.2. Gravímetro portátil Scintrex CG-5 .

Descripción

Gravímetro terrestre portátil de alta precisión. Incorpora un GPS para realizar mediciones de precisión o en localizaciones muy separadas.

El instrumento viene equipado de serie con una mochila de transporte y un trípode de nivelación.

La adquisición se programa internamente y los datos se almacenan en una memoria interna, pudiendo extraerse por un puerto de comunicaciones para su posterior procesado en una estación de trabajo.



Gravímetro portátil Scintrex CG-5

Características técnicas

Sensor Type:	Fused Quartz using electrostatic nulling
Reading Resolution:	1 microGal
Standard Field Repeatability:	<5 microGal
Operating Range:	8,000 mGal without resetting
Residual Long-Term Drift:	Less than 0.02 mGal/day (static)
Automatic Tilt Compensation:	±200 arc sec
Tares:	Typically less than 5 microGals for shocks up to 20 G
Automated Corrections:	Tide, Instrument Tilt, Temperature, Drift, Near Terrain, Noisy Sample, Seismic Noise Filter
Operating Temperature:	-40°C to +45°C (-40°F to 113°F)
Ambient Temperature Coefficient:	0.2 microGal/°C (typical)
Pressure Coefficient:	0.15 microGal/kPa (typical)
Magnetic Field Coefficient:	1 microGal/Gauss (typical)
Memory:	Flash Technology (data security)
Dimensions:	30 cm (H) x 22 cm x 21 cm (12" (H) x 8.5" x 8")
Weight (including batteries):	8 kg (17.5 lbs)
Battery Capacity:	2 x 6.6 Ah (11.1 V) rechargeable Lithium-Ion Smart Batteries. Full day operation in normal survey conditions with two fully charged batteries
Power Consumption:	4.5 W at +25°C (77°F)
Standard System:	CG-5 Console, Tripod base, 2 rechargeable batteries, Battery Charger 110/240 V, External Power Supply 110/240 V, RS-232 and USB Cables, Carrying Bag, Data dump and utilities software, Operating Manual (CD), Transit Case

Procedimiento

Este instrumento se utiliza para la calibración local del gravímetro marino embarcado a bordo del B/O Sarmiento de Gamboa, para ello se toman datos en la estación de referencia y en las proximidades del buque para trasladar la medida de referencia a las inmediaciones del buque. Posteriormente se aplica la corrección por aire libre por la distancia existente entre la altura del muelle y la localización del gravímetro dentro del buque para trasladar esta medida hasta el local de gravimetría de a bordo.

Este dato se considera como la gravedad real y se correlaciona con la media de datos del gravímetro durante la toma del último dato.

El procedimiento se realiza al inicio y final de la campaña en Vigo para comprobar cualquier deriva instrumental ocurrida durante la campaña. En el formulario se incluyen todos los datos de la medición para una recalibración posterior si fuera necesaria.

Incidencias

Ninguna.

Calibraciones

El instrumento viene calibrado de fábrica.

7. ANEXOS .

7.1 Anexo Acústica. Calibración del gravímetro.

Calibración previa mediante gravímetro portátil.

Calibración del gravímetro portátil Scintrex CG- 5 en la dársena de los Llanos del puerto de Santa Cruz Tenerife (Izquierda.). Calibración del gravímetro Scintrex CG-5 en la reseña gravimétrica TENE_STCR (derecha) situada en el Observatorio de Las Mesas.





INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
 Servicio de Gravimetría

RESEÑA GRAVIMÉTRICA DE OBSERVACIÓN ABSOLUTA

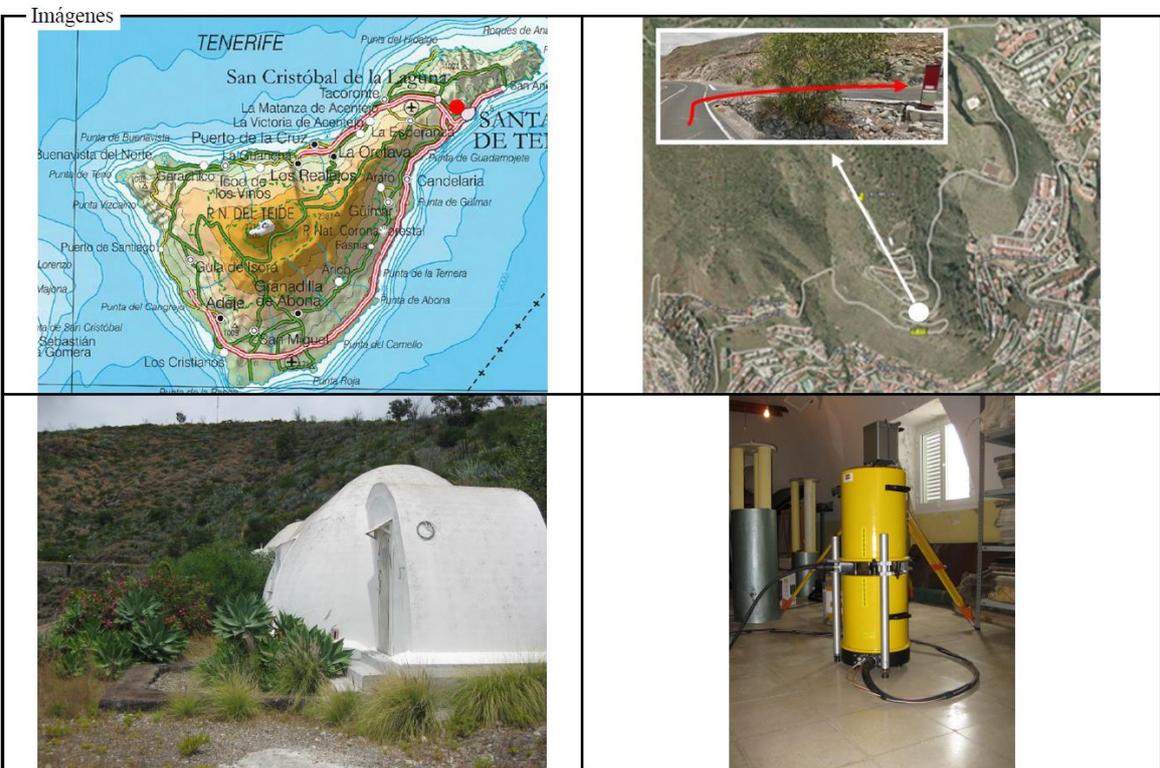
<p>Datos de la estación y del punto de observación</p> <p>ID estación: TENE_STCR Nombre: Observatorio "Las Mesas" Punto de observación: AA Tipo de señalización: sin señalizar Tipo de acceso: privado</p>	<p>Datos geográficos</p> <p>País: España Comunidad autónoma: Canarias Provincia: Santa Cruz de Tenerife Isla: Tenerife Municipio: Santa Cruz de Tenerife</p>
---	---

<p>Datos de la observación</p> <p>Gravedad: 979329620.85 μGal Altura de observación: 72.0 cm Incertidumbre total: 10.55 μGal Gravímetro empleado: A10#006 Gradiente vertical (observado): -3.329 $\mu\text{Gal}/\text{cm}$ Gravedad a 0 cm: 979329860.53 μGal Fecha de observación: 24-05-2014</p>	<p>Datos geodésicos</p> <p>Latitud: 28.478177 ° Longitud: -16.26333 ° Altitud ortométrica: 320.0 m UTM X: 376333.339 m UTM Y: 3150824.496 m Zona UTM: 28N Sistema de referencia: REGCAN95</p>
--	--

Datos del lugar observado

Descripción: Desde Santa Cruz de Tenerife, nos dirigimos a Ifara por la Calle Rubens Marichal López, hasta que encontramos un desvío a la derecha Seguimos por él hacia un cruce que indica de nuevo Santa Cruz a la derecha. Continuando por esta carretera encontramos una curva muy cerrada a la derecha por donde se sube al Observatorio Geomagnético de las Mesas. En la segunda caseta.

Dirección: Carretera de los Campitos, 1, 38006



HOJA DE CALIBRACIÓN

GRAVÍMETRO:	L&R S142		
BUQUE:	Sarmiento de Gamboa		
Fecha:	29/05/24	Hora UTC:	8:15
Referencia BASE:	TENE_STCR		
Localización BASE:	Observatorio "Las Mesas"		
Localización SdG	Muelle de los Llanos, Santa Cruz de Tenerife		
Campaña:	Guanche2		
Operador / es:	Jose Luis Pozo / Borja Díaz		
Gravímetro portátil:	Scintrex CG5		
(0) Valor BASE (mgal):	979329860.53		

DATOS DE CAMPO			
Medidas	Hora GMT	Lectura (div.)	Altura (m.)
(1) SdG 1	9:15	3636.01	1.63
(2) BASE1	10:16	3578.72	
(3) SdG2	11:01	3636.00	2.05
(4) BASE2	11:33	3578.80	
(5) SdG3	12:17	3636.01	2.1
<i>Núm medidas BASE</i>	2		
<i>Núm. medidas SdG</i>	3		
CÁLCULOS			
(6) Valor medio en SdG:		3636.01	div.
(7) Valor medio en BASE:		3578.76	div.
(8) Diferencia medias (6)-(7):		57.24	div.
(11) G_{muelle} (mgal):		979329917.7730	mgal.
(12) Altura del muelle (m.):		1.93	m.
(13) Distancia Gravim a linea flotación:		-0.5	m.
(14) Distancia total:		1.43	m.
(15) Cte. por correcc. por Aire Libre:		0.3086	mgal. / m.
(16) Correc. total por Aire Libre (mgal.):		0.44	mgal.
(17) G. calculada en Local gravimetría:		979329918.21	mgal.
(18) Valor medio L&R (G medida):		12281.39	mgal.
(19) Offset en L&R		979317636.82	mgal.

Calibración final mediante gravímetro portátil

Calibración del gravímetro portátil Scintrex CG- 5 en la dársena de Orillamar en el puerto de Vigo (Izquierda.). Calibración del gravímetro Scintrex CG-5 en la reseña gravimétrica Vigo B, situada en la Concatedral de Vigo (derecha).

23/04/12

Instituto Geográfico Nacional



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

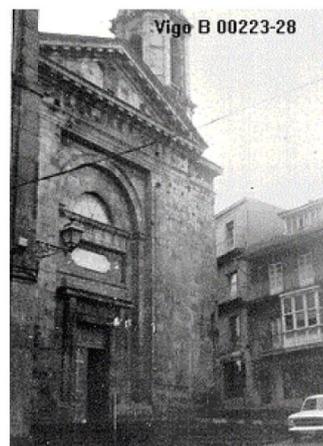
RESEÑA DE LA BASE GRAVIMETRICA 1.996

Datos geográficos

Hoja del Mapa Topográfico Nacional 1/25.000: 223 - 3
Número de estación: 223 - 28
Nombre de la señal: VIGO B@
Nombre de la provincia: Pontevedra
Longitud: -8° 43' 35,9"
Latitud: 42° 14' 24,0"
Altitud (m): 27,8

Datos gravimétricos

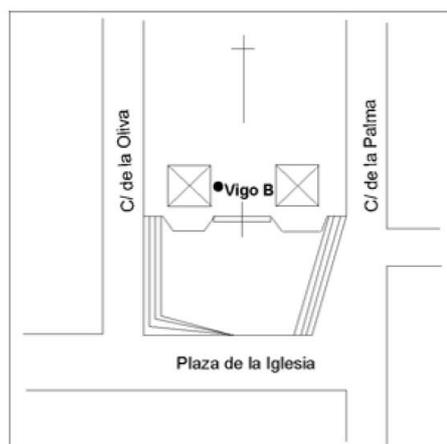
Gravedad observada (miligales): 980377,6
Fecha de observación: 30/10/1973
Error medio cuadrático (miligales): 0,02
Reconocimiento:
Datos altimétricos procedentes de: Nivelación de Precisión.
Datos planimétricos procedentes de: Mapa topográfico 1/50.000
Tipo de red: Red Fundamental



Situación

Observaciones

GPS



Información : Tel. 91 597 95 61 Fax. 91 533 11 58 E-Mail. posmaster@geo.ign.es 23/04/2012

HOJA DE CALIBRACIÓN

GRAVÍMETRO:	L&R S142		
BUQUE:	Sarmiento de Gamboa		
Fecha:	24/06/24	Hora UTC:	8:15
Referencia BASE:	VIGO B@ (223-28)		
Localización BASE:	Concatedral de Santa Maria (Vigo)		
Localización SdG	Muelle de reparaciones de Bouzas, Vigo.		
Campaña:	Guanche2		
Operador / es:	JL.Pozo /B.Diaz / JJ.Martínez / A.Navarro		
Gravímetro portátil:	Scintrex CG5		
(0) Valor BASE (mgal):	980377.60		

DATOS DE CAMPO			
Medidas	Hora GMT	Lectura (div.)	Altura (m.)
(1) SdG 1	7:57	4633.50	3.64
(2) BASE1	8:21	4628.82	
(3) SdG2	8:45	4633.43	4
(4) BASE2	9:11	4628.77	
(5) SdG3	9:38	4633.40	4.43

Núm medidas BASE	2
Núm. medidas SdG	3

CÁLCULOS		
(6) Valor medio en SdG:	4633.44	div.
(7) Valor medio en BASE:	4628.80	div.
(8) Diferencia medias (6)-(7):	4.65	div.
(11) G_{muelle} (mgal):	980382.2482	mgal.
(12) Altura del muelle (m.):	4.02	m.
(13) Distancia Gravim a línea flotación:	-0.5	m.
(14) Distancia total:	3.52	m.
(15) Cte. por correcc. por Aire Libre:	0.3086	mgal. / m.
(16) Correc. total por Aire Libre (mgal.):	1.09	mgal.
(17) G. calculada en Local gravimetría:	980383.34	mgal.
(18) Valor medio L&R (G medida):	13268.30	mgal.
(19) Offset en L&R	967115.04	mgal.

7.2. Anexo Sísmica. Configuración streamer y observer log



GUANCHE2 may - june 2024		Streamer. 56 Ch. 0,500 ms sample rate Digicourse Birds/compass-birds	Remarks	Length	Offset from Towpoint (Bow)	Offset from MRU (0,0)	Offsets from Towpoint in sea (TriggerFish)	
S e c t i o n	C h a n c h e 2	50 m 2D DECK CABLE	(apart stored)	50.00				
		RIGHT-ANGLE REPEATER MODULE (s/n 01182)	(s/n 01182)	0.35				
		SLIP RING ASSEMBLY, ETHERNET, for Signal Cable winch		3.30				
		70 m Tow Cable, SINGLE WET-END s/n TC-1189	Loops in drum (15 en GUANCHE2, hasta la marca que pone STRENGTH)	70.00	-0.1	36.7		
		Vibration Isolation section, 10 m (s/n: 046)	s/n: VIS-046	10.00	9.9	46.7		
		GeoEel Repeater Module (RP01180)	s/n: RP-01180	0.30	10.2	47.0		
		Vibration Isolation section, 10 m (s/n: 0040)	s/n: VIS-040	10.00	20.2	57.0		
		70 m. DMS Tow Cable Two Wet Ends (s/n: TC01196)	s/n: TC01196	70.00	90.2	127.0		
		Stretch Section, 25m GEL(new)	s/n: S-01203	25.00	115.2	152.0		
		IN LINE TENSION GAUGE/REPEATER (1509 connector)	In line tension gauge (New) s/n: 1509	0.37	115.6	152.4		
		Vibration Isolation Section, 10m VIS0026	s/n: VIS0026 (with collars a proa)	10.00	125.6	162.4	4.5	
		2D A/D MODULE	s/n: DG02050	0.35	126.0	162.7		
		1 1-8	GEOEEL ACTIVE SECTION	NO COLLARS s/n GS-0702	49.40	175.4	212.1	
			2D A/D MODULE	s/n: DG02104	0.35	175.7	212.5	
		2 9-16	GEOEEL ACTIVE SECTION	With Collars s/n GS-0625 (a popa)	49.40	225.1	261.9	-95.3
			2D A/D MODULE	s/n: DG02025	0.35	225.5	262.2	
		3 17-24	GEOEEL ACTIVE SECTION	NO COLLARS s/n GS-0596	49.40	274.9	311.6	
			2D A/D MODULE	s/n: DG02049	0.35	275.2	312.0	
		4 25-32	GEOEEL ACTIVE SECTION	With Collars s/n GS-0594 (a popa)	49.40	324.6	361.4	-194.8
			2D A/D MODULE	s/n: DG02059	0.35	275.2	312.0	
5 33-40	GEOEEL ACTIVE SECTION	NO COLLARS s/n GS-0624	49.40	324.6	361.4			
	2D A/D MODULE	s/n: DG02060	0.35	325.0	361.7			
6 41-48	GEOEEL ACTIVE SECTION	With Collars s/n GS-0626 (a popa)	49.40	374.4	411.1	-294.3		
	2D A/D MODULE	s/n: DG02024	0.35	374.7	411.5			
7 49-56	GEOEEL ACTIVE SECTION	NO COLLARS s/n GS-0630	49.40	424.1	460.9			
	Stretch Section, 25m GEL	s/n: S-1169	25.00	449.1	485.9			
	Vibration Isolation Section, 10m	s/n: VIS-0017	10.00	459.1	495.9			
	Tail Buoy	Bollarin amarillo	10.00	469.1	505.9			



GUANCHE2 may - june 2024		Streamer. 64 Ch. 0,500 ms sample rate Digicourse Birds/compass-birds	Remarks	Length	Offset from Towpoint (Bow)	Offset from MRU (0,0)	Offsets from Towpoint in sea (TriggerFish)	
S e c t i o n	C h a n c h e 2	50 m 2D DECK CABLE	(apart stored)	50.00				
		RIGHT-ANGLE REPEATER MODULE (s/n 01182)	(s/n 01182)	0.35				
		SLIP RING ASSEMBLY, ETHERNET, for Signal Cable winch		3.30				
		70 m Tow Cable, SINGLE WET-END s/n TC-1189	Loops in drum (15 en GUANCHE2, hasta la marca que pone STRENGTH)	70.00	-0.1	36.7		
		Vibration Isolation section, 10 m (s/n: 046)	s/n: VIS-046	10.00	9.9	46.7		
		GeoEel Repeater Module (RP01180)	s/n: RP-01180	0.30	10.2	47.0		
		Vibration Isolation section, 10 m (s/n: 0040)	s/n: VIS-040	10.00	20.2	57.0		
		70 m. DMS Tow Cable Two Wet Ends (s/n: TC01196)	s/n: TC01196	70.00	90.2	127.0		
		Stretch Section, 25m GEL(new)	s/n: S-01203	25.00	115.2	152.0		
		IN LINE TENSION GAUGE/REPEATER (1509 connector)	In line tension gauge (New) s/n: 1509	0.37	115.6	152.4		
		Vibration Isolation Section, 10m VIS0026	s/n: VIS0026 (with collars a proa)	10.00	125.6	162.4	4.5	
		2D A/D MODULE	s/n: DG02050	0.35	126.0	162.7		
		1 1-8	GEOEEL ACTIVE SECTION	NO COLLARS s/n GS-0702	49.40	175.4	212.1	
			2D A/D MODULE	s/n: DG02104	0.35	175.7	212.5	
		2 9-16	GEOEEL ACTIVE SECTION	With Collars s/n GS-0625 (a popa)	49.40	225.1	261.9	-95.3
			2D A/D MODULE	s/n: DG02025	0.35	225.5	262.2	
		3 17-24	GEOEEL ACTIVE SECTION	NO COLLARS s/n GS-0596	49.40	274.9	311.6	
			2D A/D MODULE	s/n: DG02049	0.35	275.2	312.0	
		4 25-32	GEOEEL ACTIVE SECTION	With Collars s/n GS-0594 (a popa)	49.40	324.6	361.4	-194.8
			2D A/D MODULE	s/n: DG02059	0.35	275.2	312.0	
5 33-40	GEOEEL ACTIVE SECTION	NO COLLARS s/n GS-0624	49.40	324.6	361.4			
	2D A/D MODULE	s/n: DG02060	0.35	325.0	361.7			
6 41-48	GEOEEL ACTIVE SECTION	With Collars s/n GS-0626 (a popa)	49.40	374.4	411.1	-294.3		
	2D A/D MODULE	s/n: DG02024	0.35	374.7	411.5			
7 49-56	GEOEEL ACTIVE SECTION	NO COLLARS s/n GS-0630	49.40	424.1	460.9			
	Stretch Section, 25m GEL	s/n: S-1169	25.00	449.1	485.9			
	Vibration Isolation Section, 10m	s/n: VIS-0017	10.00	508.9	545.6			
	Tail Buoy	Bollarin amarillo	10.00	518.9	555.6			
8 57-64	GEOEEL ACTIVE SECTION	With Collars s/n GS-0696 (a popa) SIN BIRD en GUANCHE2	49.40	473.9	510.6	-393.8		

FIELD DATA		SURVEY		GUANCHE2	
SCIENTIST CHIEF		Dr. Rafael Barco/Comie			
Distance from CGS to Stern		25 m			
Streamer Depth		3m			
Source depth		0.8 - 1.3 m			
Sample rate		0.500 ms			
Spark energy		128mJ @800 J			

CMIMA Pg. Maritim de la Barceloneta 37-49 08003 - Barcelona, Spain Tel: +34 93 230 95 00 Fax: +34 93 230 95 95 www.utm.csic.es		UNIDAD DE TECNOLOGÍA MARINA	

DATE	UTC TIME	LINE	SHOT	FILE Depd	POWER (watts)	Shooting Interval (m)	Record length (s)	TOTAL CHANNELS	REMARKS	
6/1/2024	19:45								Largamos sparker	
	20:56								Streamer y sparker en el agua (vamos hacia la línea)	
	21:45								Start Software	
	22:04								End Software (según disparando hasta esperar línea)	
				999						NOISE SHOT
				1000						NOISE SHOT
	22:10		GUANCHE_01	1015	1015	3600	12.5	5.5	48	SOL LA SECCION 4 NO SE VE
	22:23									Se cogió el CNT, retiráramos GPS!
	22:24			1150	1149					No paramos de TF ni sparker. La sección 4 (S0094) no se ve, aparece vacío del canal 25 al 32.
	22:38			1231	1229					Mismatch
23:07			1554	1551					EOL	
0:26									Cambiamos el DG2851 por el DG2849	
6/2/2024	1:36	GUANCHE_01B	1801	1801	3600	12.5	5	56	SOL	
	2:36		1563	1563					EOL	
	2:41	GUANCHE_02	1851	1860	3600	12.5	5	56	SOL	
	3:09		1300	1309					EOL	
	3:11	GUANCHE_03	1850	1850	3600	12.5	5	56	SOL	
	4:07		1575	1575					EOL	
	4:21	GUANCHE_04	1845	1845	3600	12.5	5	56	SOL	
	4:31		1229	1228					EOL	
	4:35	GUANCHE_05	1850	1850	3600	12.5	5	56	SOL	
	5:35		1678	1678					EOL	
	5:39	GUANCHE_06	1840	1840	3600	12.5	5	56	SOL	
	6:20		1439	1439					EOL	
	6:22	GUANCHE_07	1840	1840	3600	12.5	5	56	SOL	
	7:08		1476	1476					EOL	
	7:11	GUANCHE_08	1840	1840	3600	12.5	5	56	SOL	
	7:34		1258	1258					EOL	
	7:39	GUANCHE_09	1860	1860	3600	12.5	5	56	SOL	
	8:13		1393	1393					EOL	
	8:22	GUANCHE_10	1845	1845	3600	12.5	5	56	SOL	
	8:40		1218	1218					EOL	
	8:44	GUANCHE_11	1845	1845	3600	12.5	5	56	SOL	
	9:17		1356	1356					EOL	
	9:21	GUANCHE_12	1840	1840	3600	12.5	5	56	SOL	
	9:38		1201	1201					EOL	
	9:43	GUANCHE_13	1840	1840	3600	12.5	5	56	SOL	
	10:11		1318	1318					EOL	
	10:16	GUANCHE_14	1840	1840	3600	12.5	5	56	SOL	
	10:59		1394	1394					EOL	
11:05	GUANCHE_15	1801	1801	3600	12.5	5	56	SOL		
13:42		2475	2475					EOL		
25	GUANCHE_16	1860	1860	3600	12.5	5	56	SOL		
18:38		3684	3684					EOL		
19:01	GUANCHE_17	1801	1801	3600	12.5	5	56	SOL		
0:29		4218	4217					EOL		
1:03		4529	4528					EOL		
1:12	GUANCHE_18	1860	1860	3600	12.5	5	56	SOL		
1:51		1429	1429					EOL		
1:59									Recomenzamos streamer y sparker	
3:14									Streamer y sparker a bordo	
16:18									Largamos sparker	
6/4/2024	17:24								Streamer y sparker en el agua (vamos hacia la línea) Metemos el DG 2850 y la sección GX 0806, sumas con 8 secciones.	
	18:30								Start Software	
	18:50								End Software (según disparando hasta esperar línea)	
	17:30		999	999						NOISE SHOT
	17:31	GUANCHE_19	1800	1800	3600	12.5	5	64		NOISE SHOT
	18:52		1801	1801						SOL
	1:16		4712	4712						EOL
	1:23	GUANCHE_20	1860	1860	3600	12.5	5	64		SOL
	2:06		1454	1454						EOL
	2:10		1845	1845						SOL
4:22	GUANCHE_21	2299	2298	3600	12.5	5	64		Mismatch	
8:08		1407	1405						EOL	
1:29		1801	1801						SOL (Preamp gains to 0dB for testing)	
2:06	TEST_GAINS	1860	1860	3600	12.5	5	64		EOL	
8:25	GUANCHE_22	1170	1170	3600	12.5	5	64		SOL (Preamp gains to 0dB again)	
8:59		1481	1481						EOL	
9:01	GUANCHE_23	1840	1840	3600	12.5	5	64		SOL	
11:38		2538	2538						EOL	
11:39	GUANCHE_24	1860	1860	3600	12.5	5	64		SOL	
14:01		2490	2490						EOL	
14:11	GUANCHE_25	1990	1990	3600	12.5	5	64		SOL (se dejó de recibir el external header en los seg)	
14:48		1464	1464						EOL	
14:59	GUANCHE_26	1840	1840	3600	12.5	5	64		SOL Sin external header en los seg	
16:56		2229	2229						EOL	
16:00	GUANCHE_27	1845	1845	3600	12.5	5	64		SOL Sin external header en los seg	
17:27		1381	1385						EOL mikat hasta el file 1316 (ver foto)	
17:36	GUANCHE_28	1860	1860	3600	12.5	5	64		SOL viento y corriente en pega feather angle de 22: hasta el shot 1380 mas o menos. Feather angle 0: en shot 1323. Mismatch 1865-1867-1891	
20:07		2588	2585						EOL Sin external header en los seg	
20:10									EMPEZAMOS RECÖGIDA	
21:15									TODO A BORDO	

		Largamos streamer y sparker							
6/7/2024	13:54							Todo en el agua	
	14:35							NOISE SHOT	
	14:36							NOISE SHOT	
	16:18	GUANCHEG_01	999	999	3600	12.5	5	64	SOI (external header 0) Leakage -820 FEATHER ANGLE muy grande en los primeros shots, hasta el 1076. La profundidad esta mal durante e los primeros shots
	17:23		1800	1800					Missshot, justo salto de B1A a B1B
	19:22		2722	2722					EDU
	19:23		1810	1810					SOI Leakage -862
	19:42	GUANCHEG_02	1352	1379	3600	12.5	5	64	3 Missshots, justo salto de B2A a B2B
	19:54		1384	1384					EDU
	20:14	GUANCHEG_03	1838	1838	3600	12.5	5	64	SOI
	20:37		1244	1244					EDU
	20:42	GUANCHEG_04	1801	1801	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -860
23:24		2543	2543					EDU	
23:27	GUANCHEG_04	1840	1840	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -862, Feather angle al iniciar -40.7? / SHOT 1875 FEATHER ANGLE -4.7?	
23:47		1232	1232					EDU	
23:52		1858	1858					SOI Leakage -861	
0:02	GUANCHEG_05	1158	1126	3600	12.5	5	64	T.F deja de disparar, continúa la línea en el shot 1150	
2:02		2296	2272					EDU	
2:06	GUANCHEG_06	1840	1840	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -860	
2:40		1364	1364					EDU	
2:44	GUANCHEG_07	1858	1858	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -867	
4:29		2071	2071					EDU	
4:48	GUANCHEG_08	1855	1855	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -860	
5:07		1252	1252					EDU	
5:10	GUANCHEG_09	1840	1840	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -859	
6:43		1358	1358					EDU	
6:59	GUANCHEG_10	1828	1828	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -860	
8:12		1728	1728					EDU	
8:17	GUANCHEG_11	1861	1868	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -861	
10:32		2418	2409					EDU	
10:39	GUANCHEG_03	1801	1801	3600	12.5	5	64	SOI Línea de transito a la L2 Leakage -846	
11:27		1478	1478					EDU	
11:49		1809	1809					SOI Leakage -871	
		1524	1523					MISSMATCH	
		1537	1535					MISSMATCH	
12:39		2023	2020					MISSMATCH	
13:27		2026	2022					MISSMATCH	
17:11		4198	4194					EDU	
17:15	GUANCHEG_13	1858	1858	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -848	
18:18		1641	1641					EDU	
18:22	GUANCHEG_14	1840	1840	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -847	
19:40		1785	1785					EDU	
19:44	GUANCHEG_15	1845	1845	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -845	
21:56		2358	2358					EDU	
22:00	GUANCHEG_16	1845	1845	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -846	
22:55		1587	1587					EDU	
22:59	GUANCHEG_17	1840	1840	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -838	
1:15		2344	2344					EDU	
1:34	GUANCHEG_18	1801	1801	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -834	
1:38		1074	1073					MISSMATCH	
4:50		2860	2858					SOI	
4:56	GUANCHEG_19	1868	1868	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -838	
7:26		2488	2487					EDU (shot 1893 last)	
7:30	GUANCHEG_20	1840	1840	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -868	
9:18		2143	2142					EDU	
9:22	GUANCHEG_21	1845	1845	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -868	
10:36		1791	1791					EDU	
10:41	GUANCHEG_22	1845	1845	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -873	
15:38		4378	4371					MISSMATCH del shot 3950 al 3956 por aumento de velocidad.	
16:24		1225	1225					EDU	
16:28	GUANCHEG_23	1840	1840	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -855	
16:48		1225	1225					EDU	
16:52	GUANCHEG_24	1840	1840	3600	12.5	5	64	SOI Leakage -856 Feather angle 38.50	
22:41		4552	4552					MISSMATCH	
22:50		3488	3483					EDU	
23:59								Recogemos streamer y sparker El leakage disminuye conforme vamos recogiendo. TODA A BORDO	

7.3 Anexo Departamento de Prevención de Riesgos Laborales. Evaluación de Riesgos Laborales (ER).

Contexto

La evaluación de riesgos (ER) es la base para una gestión activa de la seguridad y la salud en el trabajo. La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (PRL), que traspone la Directiva Marco 89/391/CEE, establece como una obligación del empresario:

- Planificar la acción preventiva a partir de una evaluación inicial de riesgos.
- Evaluar los riesgos a la hora de elegir los equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

Esta obligación ha sido desarrollada en el capítulo II, artículos 3 al 7 del Real Decreto 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención.

La ER es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.

En sentido general y admitiendo un cierto riesgo tolerable, mediante la evaluación de riesgos se ha de dar respuesta a: ¿es segura la situación de trabajo analizada? El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

- Análisis del riesgo, mediante el cual se:

o Identifica el peligro

o Se estima el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro.

- Valoración del riesgo, con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión.

De acuerdo con lo dispuesto en el capítulo VI del R.D. 39/1997, la evaluación de riesgos solo podrá ser realizada por personal profesionalmente competente. Debe hacerse con una buena planificación y nunca debe entenderse como una imposición burocrática, ya que no es un fin en sí misma, sino un medio para decidir si es preciso adoptar medidas preventivas.

Si de la evaluación de riesgos se deduce la necesidad de adoptar medidas preventivas, se deberá:

- Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual o de formación e información a los trabajadores.

- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

En este marco legal embarca Manuel A. García Giráldez como Técnico Superior (TS) en PRL al objeto de facilitar la descripción de condiciones de trabajo, redacción de procedimientos de maniobras de largado de equipos, relación de equipos de trabajo y maquinaria utilizados en las actividades de los técnicos. Esta información será facilitada al Servicio de Prevención de Riesgos Laborales del CSIC de Cataluña y Baleares (SPRL Bcn) para colaborar en la identificación de los riesgos y posterior evaluación de los mismos.

El organismo autorizado para la evaluación de los riesgos y la redacción de la propuesta de la planificación preventiva con las medidas adoptadas para minoración y control de los riesgos es el SPRL del CSIC (Servicio propio).

Además, el TS en PRL embarcado actuará desempeñando las funciones de Recurso Preventivo en las maniobras de recuperación de OBS y largado y recuperación de los equipos de sismica de reflexión con Sparker.

Recurso Preventivo. ¿Qué es?

Si bien el marco legal que crea esta figura no la define, se considera recurso preventivo a una o varias personas designadas o asignadas por la empresa, con formación y capacidad adecuada, que dispone de los medios y recursos necesarios, y son suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas que así lo requieran.

Esta figura es una medida preventiva complementaria y en ningún caso podrá ser utilizada para sustituir cualquier medida de prevención o protección que sea preceptiva.

Actividades u operaciones que requieren la presencia del Recurso Preventivo: La normativa establece que tanto en la evaluación de riesgos laborales como en el Plan de Seguridad y Salud deberán identificar aquellos riesgos (tareas donde puedan estar presentes) en que es necesario la presencia del Recurso Preventivo y que la planificación de la actividad preventiva deberá indicar la forma de llevar a cabo dicha presencia.

Actuaciones como recurso preventivo

El técnico del departamento de PRL embarcado durante la campaña, ha actuado como recurso preventivo, participando en las siguientes maniobras:

Recuperación OBS

NUMERO DE OBS	DIA DE RECUPERACIÓN	HORA DE RECOGIDA
UTM 09	31/05/2024	12:45 (GMT)
UTM 06	31/05/2024	16:14 (GMT)
UTM 03	31/05/2024	18:46 (GMT)
UTM 01	01/06/2024	15:59 (GMT)
UTM 07	01/06/2024	20:14 (GMT)
UTM 10	03/06/2024	07:08 (GMT)
UTM 04	03/06/2024	12:07 (GMT)
UTM 02	05/06/2024	06:42 (GMT)
UTM 08	05/06/2024	09:50 (GMT)
UTM 05	05/06/2024	11:59 (GMT)
UTM 11	06/06/2024	10:52 (GMT)

Largado y recogida de la sísmica

FECHA	HORA UTC	MANIOBRA
01/06/2024	19:45	LARGAMOS SÍSMICA (sísmica de reflexión: streamer y sparker)
03/06/2024	1:58	RECOGEMOS SÍSMICA (sísmica de reflexión: streamer y sparker)
04/06/2024	16:18	LARGAMOS SÍSMICA (sísmica de reflexión: streamer y sparker)
05/06/2024	20:10	RECOGEMOS SÍSMICA (sísmica de reflexión: streamer y sparker)
07/06/2024	13:54	LARGAMOS SÍSMICA (sísmica de reflexión: streamer y sparker)
09/06/2024	22:50	RECOGEMOS SÍSMICA (sísmica de reflexión: streamer y sparker)

Accidentes/ incidencias durante la campaña:

Sábado 01 de junio de 2024:



Un científico sufrió un accidente al salir a cubierta desde el laboratorio principal, por la puerta de popa, golpeándose en la cabeza con la parte superior del marco de la puerta y abriéndose una pequeña brecha por la que sangraba abundantemente. Según testigos, en vez de saltar el zócalo de la puerta estanca, piso sobre él, impulsándose y golpeando con la cabeza contra la parte superior del marco. Fue atendido en el puente del barco por los oficiales y no realizó la guardia durante la noche, retirándose a descansar a su camarote.

Se adjunta foto de la puerta donde se golpeó la cabeza contra la patilla de cierre de la puerta estanca.

Miércoles 05 de junio:

Estando en la sala de informática, me comunican que el OBS nº 5 que había sido recuperado del agua podía estar sufriendo una reacción química de sus baterías de litio ya que había humo y un olor químico fuerte. Me dirijo a la cubierta en la salida del hangar y junto con los técnicos del departamento de sísmica, comprobamos que se trataba de una falsa alarma. El cilindro que alberga las baterías estaba frío, el humo procedía de evaporación de agua sobre la cubierta caliente por la acción del sol y el olor podría venir de los humos de escape de la chimenea del barco o pinturas, disolventes u otros productos químicos utilizados en las labores de marinería.

Miércoles 05 de junio:

Un científico perteneciente al IEO sufre una caída en su camarote, cuando se iba a incorporar a su guardia, dañándose la pierna izquierda.

El barco navegaba con balance, debido al estado de la mar.

Se establece comunicación con el servicio radio médico y se le administra gel frío y antiinflamatorios orales

Lunes 10 de junio:

Debido a la capacidad de las comunicaciones a bordo, se solicita la asistencia conjunta de varios técnicos al curso sobre el nuevo protocolo de acoso sexual en el CSIC que se celebra el día 10 de junio. Se instala un ordenador conectado al curso en la sala de reuniones.

GESTIÓN DE RESIDUOS:

Al objeto de eliminar el riesgo de incendio o explosión, se retiran las baterías de litio agotadas por una empresa acreditada MARPOL, también se retiran las pilas alcalinas en el muelle de Tenerife, antes de zarpar al puerto de Vigo, minimizando así el riesgo durante el viaje de regreso.



TOMA DE DATOS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

INFORMACIÓN SOBRE LOS LUGARES DE TRABAJO

LUGAR DE TRABAJO Indicar: identificación de laboratorio, despacho, sala, etc..	CUBIERTA LABORATORIO PRINCIPAL	
RESPONSABLE		
PERSONAL	-. TÉCNICOS DEPARTAMENTO DE SÍSMICA	
PUESTOS DE TRABAJO	<input type="checkbox"/> Trabajo administrativo	<input type="checkbox"/> Técnico de laboratorio
	<input type="checkbox"/> Investigador	<input type="checkbox"/> Informático
	<input type="checkbox"/> Mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/> Otro. Indicarlo TECNICO UTM

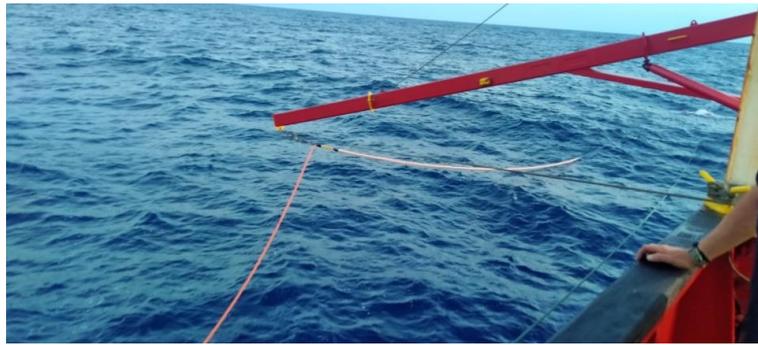
Técnicas/Tareas: SÍSMICA DE REFLEXIÓN: DESPLIEGUE DE SPARKER Y STREAMER PARA LA TOMA DE DATOS

Comenzamos con el despliegue del Sparker, que es la fuente de sismica en este caso, este equipo se despliega en el agua por la aleta de estribor con ayuda de la grúa de popa y se atangona para mantenerlo a una distancia del streamer y evitar que dispare encima de él. Este equipo produce una señal eléctrica de alto voltaje cuyo rebote recogen los hidrófonos en el interior del streamer.

Las señales se registran en el laboratorio.



Una vez tenemos desplegado el sparker por la popa, al costado de estribor, desplegamos el streamer desde el chigre donde va estibado a través de una pasteca, situada bajo el esparde de estribor.



A lo largo de las secciones del streamer se van colocando los compases y birds que ayudan al posicionamiento del streamer en el agua, estos se colocan en el streamer tras la pasteca durante el largado del streamer.





Una vez finalizado el despliegue del streamer, ya podemos comenzar la toma de datos.



Se elaboran unas fichas para cada una de las actividades que se llevan a cabo durante la campaña. En ellas se recogen todos los equipos que participan en la actividad, así como si hay manipulación de productos químicos, de gases a presión, de nanomateriales, de agentes biológicos o de fuentes generadoras de presión.

USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
<input type="checkbox"/> Protección respiratoria	<input type="checkbox"/> Protección ocular (Gafas, pantallas)
<input checked="" type="checkbox"/> Protección para manos (guantes)	<input type="checkbox"/> Protección auditiva (tapones, orejeras)
<input type="checkbox"/> Protección para tronco (arnés, cinturón)	<input checked="" type="checkbox"/> Protección para pies (calzado)
<input checked="" type="checkbox"/> Protección para cabeza (casco)	<input checked="" type="checkbox"/> Ropa de trabajo
<input checked="" type="checkbox"/> Otros. Especificar chaleco salvavidas.	

INFORMACIÓN SOBRE LOS LUGARES DE TRABAJO

LUGAR DE TRABAJO Indicar: identificación de laboratorio, despacho, sala, etc..	CUBIERTA	
RESPONSABLE		
PERSONAL	-. TECNICOS DEPARTAMENTO SÍSMICA	
PUESTOS DE TRABAJO	<input type="checkbox"/> Trabajo administrativo	<input type="checkbox"/> Técnico de laboratorio
	<input type="checkbox"/> Investigador	<input type="checkbox"/> Informático
	<input type="checkbox"/> Mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/> Otro. Indicarlo Técnico UTM

Técnicas/Tareas: RECUPERACIÓN DE STREAMER Y SPARKER

Recogida de Streamer: Esta maniobra es la misma que el largado del streamer pero a la inversa, se va recogiendo el streamer en el chigre y se van retirando los birds colocados en el streamer antes de su paso por la pasteca.



Una vez recogido el Streamer comienza la recuperación del Sparker.



En la maniobra de recuperación del sparker, la recogida del equipo hasta el costado del buque se realiza tirando de un cabo a mano, este es el momento más crítico de la maniobra ya que debemos evitar que el equipo derive hacia la popa del barco o se pueda meter debajo del buque por la zona de la aleta.

La maniobra se suele realizar por 5 personas, dos recogen el umbilical, mientras otros dos tiran del cabo auxiliar para acercar el equipo al costado y un tripulante opera la grúa para su izado a bordo.



La información sobre los equipos utilizados, la marca, modelo, marcado CE y la ubicación del manual de instrucciones, se recoge en unas tablas.

Chigre del Streamer



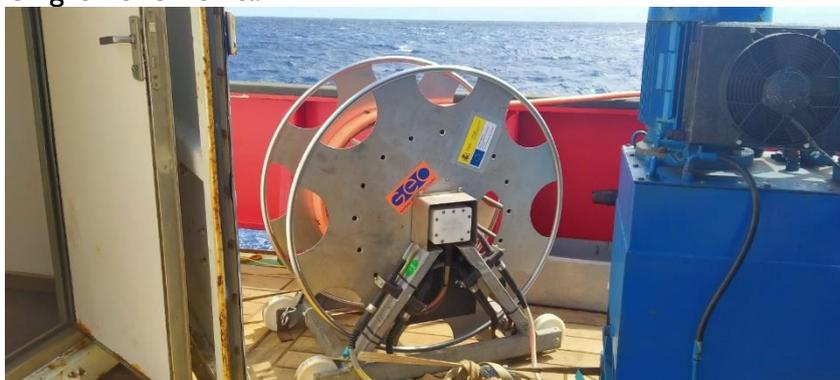
Disyuntor mandos de la Hidráulica del chigre del Streamer Geoeel



Compas-Bird



Chigre del Umbilical



Grúa Guerra



Pasteca



No se manipulan productos químicos, ni de gases a presión, ni nanomateriales, ni agentes biológicos. Se generan campos electromagnéticos.

Uso de Equipos de Protección Individual		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<input type="checkbox"/> Protección respiratoria	<input type="checkbox"/> Protección ocular (Gafas, pantallas)		
<input checked="" type="checkbox"/> Protección para manos (guantes)	<input type="checkbox"/> Protección auditiva (tapones, orejeras)		
<input type="checkbox"/> Protección para tronco (arnés, cinturón)	<input checked="" type="checkbox"/> Protección para pies (calzado)		
<input checked="" type="checkbox"/> Protección para cabeza (casco)	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo		
<input checked="" type="checkbox"/> Otros. Especificar Chaleco salvavidas			

INFORMACIÓN SOBRE LOS LUGARES DE TRABAJO

LUGAR DE TRABAJO Indicar: identificación de laboratorio, despacho, sala, etc..	LABORATORIO	
RESPONSABLE	JOSE LUIS ALONSO MARTÍN	
PERSONAL	TÉCNICOS DEL DEPARTAMENTO DE SISMICA	
PUESTOS DE TRABAJO	<input type="checkbox"/> Trabajo administrativo	<input type="checkbox"/> Técnico de laboratorio
	<input type="checkbox"/> Investigador	<input type="checkbox"/> Informático
	<input type="checkbox"/> Mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/> Otro. TECNICO UTM

Técnicas/Tareas: OBTENCIÓN DE DATOS Y CONTROL DE CALIDAD SISMICA DE REFLEXIÓN

Instalación y manejo de equipamiento sísmico

El escenario de una campaña de sísmica de reflexión implica siempre la presencia de:

-Un streamer para la adquisición de datos.

-Una fuente sísmica, en este caso tipo sparker con dos parrillas de electrodos y una fuente de alto voltaje.

-Un sistema de navegación para la generación y posicionamiento de los disparos y uno de adquisición para la integración de datos y grabación de registros sísmicos.



Existen otros sistemas auxiliares incorporados en el streamer como son los niveladores o “birds” para el control de la profundidad del streamer y compases para la medida del rumbo del mismo.

En este caso usamos 4 Digicourse modelo 5011 desarrollados por ION®, que incorporan el compas y el bird en el mismo dispositivo.



Modelo 5011 Compass-Bird

Como sistema auxiliar también se usan dispositivos de recuperación del streamer en caso de hundimiento o airbags. Estos se ponen junto con los Digicourse unidos a través de unas abrazaderas.



SRD de OYO GEOSPACE

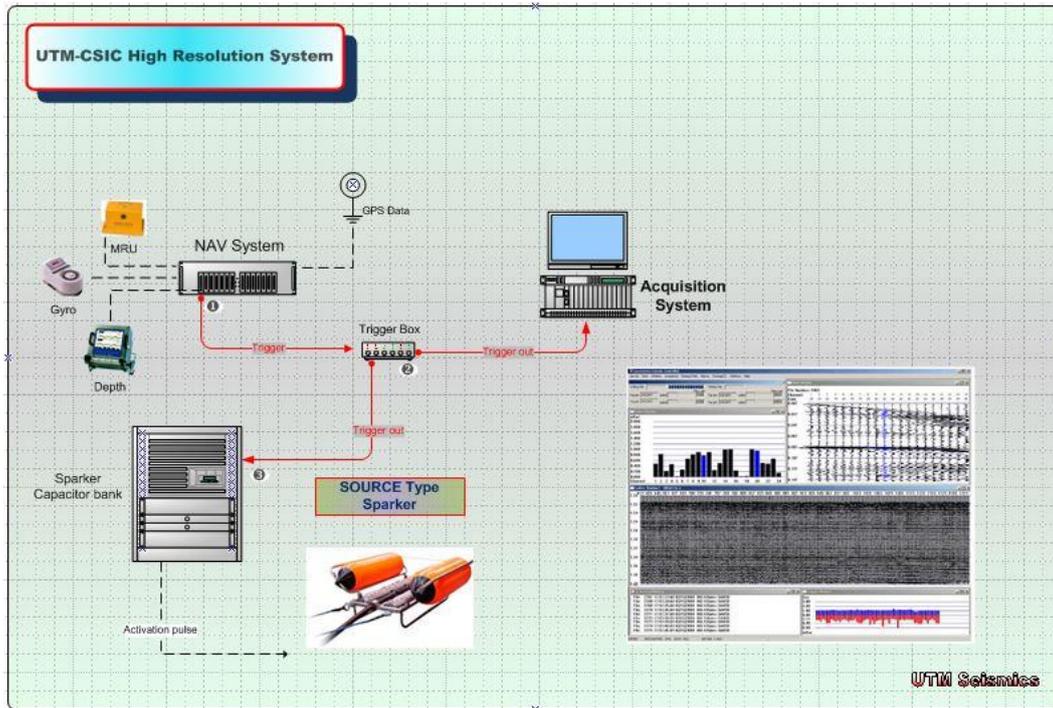


Diagrama de generación de disparo y adquisición para sísmica de reflexión de alta resolución.

Uso de Equipos de Protección Individual		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<input type="checkbox"/> Protección respiratoria	<input type="checkbox"/> Protección ocular (Gafas, pantallas)		
<input checked="" type="checkbox"/> Protección para manos (guantes)	<input type="checkbox"/> Protección auditiva (tapones, orejeras)		
<input type="checkbox"/> Protección para tronco (arnés, cinturón)	<input checked="" type="checkbox"/> Protección para pies (calzado)		
<input checked="" type="checkbox"/> Protección para cabeza (casco)	<input checked="" type="checkbox"/> Ropa de trabajo		
<input type="checkbox"/> Otros. Especificar			

No manipulación de productos químicos, ni de gases a presión, ni nanomateriales, ni agentes biológicos.

		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<input type="checkbox"/> Radiación: α	<input type="checkbox"/> Radiación β		
<input type="checkbox"/> Radiación gamma	<input type="checkbox"/> RAYOS X		
<input type="checkbox"/> Láser	<input type="checkbox"/> UVA		
<input checked="" type="checkbox"/> Campos electromagnéticos	<input type="checkbox"/> Microondas		
<input type="checkbox"/> Otros. Especificar			

INFORMACIÓN SOBRE LOS LUGARES DE TRABAJO

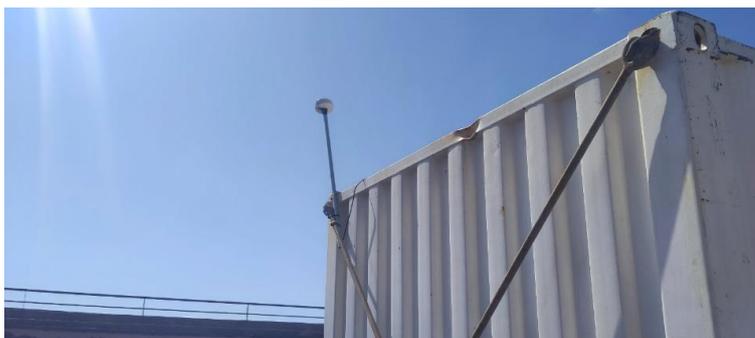
LUGAR DE TRABAJO Indicar: identificación de laboratorio, despacho, sala, etc..	Cubierta Laboratorio principal	
RESPONSABLE		
PERSONAL	-. Técnicos departamento de OBS	
PUESTOS DE TRABAJO	<input type="checkbox"/> Trabajo administrativo	<input type="checkbox"/> Técnico de laboratorio
	<input type="checkbox"/> Investigador	<input type="checkbox"/> Informático
	<input type="checkbox"/> Mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/> Otro. Indicarlo Técnico UTM

Técnicas/Tareas: PREPARACIÓN EQUIPOS PARA RECUPERACIÓN OBS.

- Comenzarían los trabajos con la carga del material necesario para la recuperación de los OBS.
- Este material se guarda en cajas metálicas que se descargan desde el camión hasta la cubierta con la grúa Dregen del buque utilizando eslingas textiles, una vez en cubierta se trasladan manualmente entre dos personas (en algún caso pueden ayudarse de la traspaleta) al laboratorio, donde se estiban y se trincan para evitar que se puedan desplazar con los balances del barco.



- Posteriormente se instalan las antenas GPS en lugares altos para facilitar la comunicación satelital, para la instalación sobre el contenedor se utiliza una escalera, no es necesario subirse encima del contenedor, por lo que no existe riesgo de caídas a distinto nivel.



La otra antena se instala sobre la barandilla de la cubierta de científicos.



Una vez instaladas las antenas, se instalan el resto de equipos electrónicos en el laboratorio principal, se trata de SAI, cableado, transductores, equipos de comunicación con los obs y receptores GPS.

Receptor GPS :



Unidad de cubierta ORE OFFSHORE:



No se manipulan productos químicos, ni de gases a presión, ni nanomateriales, ni agentes biológicos. Se generan campos electromagnéticos.

Uso de Equipos de Protección Individual		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<input type="checkbox"/> Protección respiratoria		<input type="checkbox"/> Protección ocular (Gafas, pantallas)	
<input type="checkbox"/> Protección para manos (guantes)		<input type="checkbox"/> Protección auditiva (tapones, orejeras)	

<input type="checkbox"/> Protección para tronco (arnés, cinturón)	<input checked="" type="checkbox"/> Protección para pies (calzado)
<input checked="" type="checkbox"/> Protección para cabeza (casco)	<input checked="" type="checkbox"/> Ropa de trabajo
<input type="checkbox"/> Otros. Especificar	

INFORMACIÓN SOBRE LOS LUGARES DE TRABAJO

LUGAR DE TRABAJO Indicar: identificación de laboratorio, despacho, sala, etc..	LABORATORIO CUBIERTA	
RESPONSABLE		
PERSONAL	-. TECNICOS DEPARTAMENTO OBS	
PUESTOS DE TRABAJO	<input type="checkbox"/> Trabajo administrativo	<input type="checkbox"/> Técnico de laboratorio
	<input type="checkbox"/> Investigador	<input type="checkbox"/> Informático
	<input type="checkbox"/> Mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/> Otro. Indicarlo Técnico UTM

Técnicas/Tareas: DETERMINAR POSICIÓN DEL OBS EN EL FONDO

Mediante triangulación, utilizando la unidad de cubierta ORE OFFSHORE y un transductor tratamos de comunicarnos con el OBS para determinar la posición en el fondo, con ayuda de un programa informático.

Se sumerge el transductor en el agua en tres puntos diferentes para emitir la señal al OBS y mediante triangulación, determinamos la posición del equipo en el fondo.

Se sumerge el transductor para lanzar la señal al OBS en el fondo.





Técnicos lanzando la señal al OBS desde la unidad de cubierta ORE OFFSHORE en el laboratorio con apoyo de un software.

Unidad de cubierta



Software



Transductor



La información sobre los equipos utilizados, la marca, modelo, marcado CE y la ubicación del manual de instrucciones, se recoge en unas tablas.

No se manipulan productos químicos, ni de gases a presión, ni nanomateriales, ni agentes biológicos. Sí hay generación de campos electromagnéticos.

Uso de Equipos de Protección Individual		X SI	□ NO
<input type="checkbox"/> Protección respiratoria	<input type="checkbox"/> Protección ocular (Gafas, pantallas)		
<input checked="" type="checkbox"/> Protección para manos (guantes)	<input type="checkbox"/> Protección auditiva (tapones, orejeras)		
<input type="checkbox"/> Protección para tronco (arnés, cinturón)	<input checked="" type="checkbox"/> Protección para pies (calzado)		
<input checked="" type="checkbox"/> Protección para cabeza (casco)	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo		
<input type="checkbox"/> Otros. Especificar			

INFORMACIÓN SOBRE LOS LUGARES DE TRABAJO

LUGAR DE TRABAJO Indicar: identificación de laboratorio, despacho, sala, etc..	LABORATORIO CUBIERTA	
RESPONSABLE		
PERSONAL	-. TÉCNICOS DEPARTAMENTO DE OBS	
PUESTOS DE TRABAJO	<input type="checkbox"/> Trabajo administrativo	<input type="checkbox"/> Técnico de laboratorio
	<input type="checkbox"/> Investigador	<input type="checkbox"/> Informático
	<input type="checkbox"/> Mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/> Otro. Indicarlo Técnico UTM

Técnicas/Tareas: MANIOBRA DE RECUPERACIÓN DE OBS

Una vez determinada la posición del OBS, se procede a la liberación del equipo del fondo, esto se realiza mediante la unidad de cubierta ORE OFFSHORE que envía una señal para liberar el OBS del ancla. El equipo se despega del fondo y comienza a ascender hacia la superficie, gracias a los flotadores.



El OBS asciende a una velocidad de 47 mts. por minuto.

Una vez en superficie, debemos localizar el equipo, para ello nos ayudamos de una luz estroboscópica que se enciende cuando emerge de noche y de un aparato de goniometría compuesto de antena, que está instalada sobre el puente de gobierno y un receptor gonio instalado en el puente del barco, este receptor nos da una marcación respecto a la proa del buque (una dirección).

Antena del Gonio

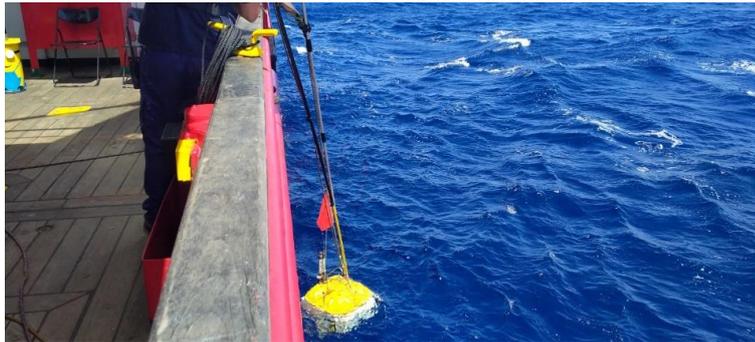
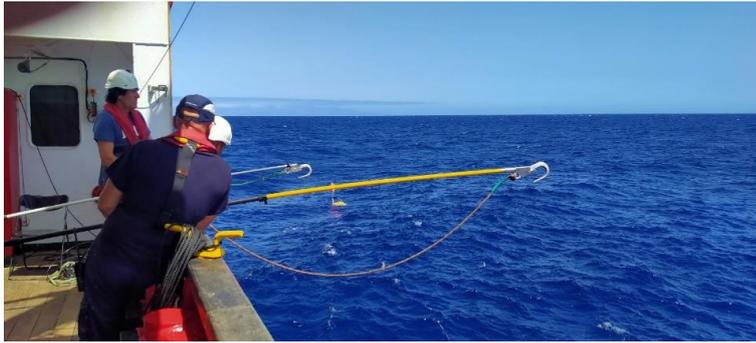


Goniómetro



Una vez localizado el OBS, tripulación y técnicos se preparan para su recogida del agua, esta maniobra se realiza mediante unas pértigas con gancho, que va unido a un cabo, cuando el equipo se encuentra al costado de buque, se engancha el gancho en la estructura del OBS, retiramos la pértiga y hacemos firme el cabo a una cornamusa, esperamos a que el barco se detenga y hacemos una gaza en el cabo que unimos al cable de la maquinilla de placton para izarlo a bordo.



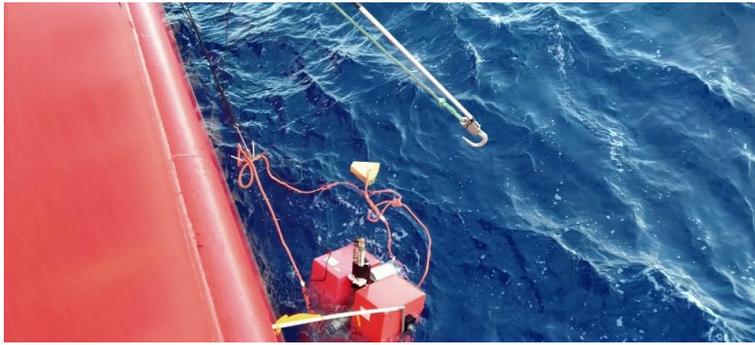


Cuando se engancha el equipo con la pértiga debemos hacer firme el cabo a una cornamusa hasta que el barco se detenga, mientras el barco está en movimiento el cabo enganchado al OBS hace mucha fuerza.



En el caso de los OBS de los científicos alemanes, los OBS llevan un flotador de corcho con una rabiza flotante (cabo) y ello permite recuperarlos lanzando un grampín (Gancho) que enganchará el cabo y permitirá acercar el OBS al costado del barco, desde donde se enganchará con una pértiga y se izará a bordo.



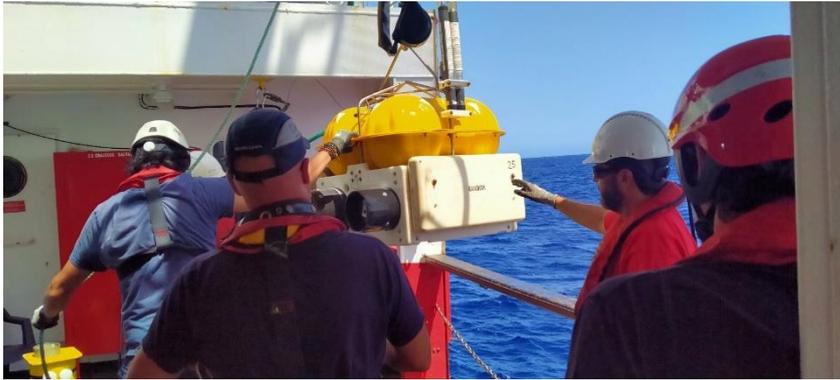


Se hace una gaza en el cabo que se une mediante un mosquetón al cable de la maquilla de placton para proceder al izado a bordo del equipo



Para el izado del OBS utilizamos la maquinilla de placton; el cable de esta, pasa por una pasteca situada en el pórtico lateral de estribor



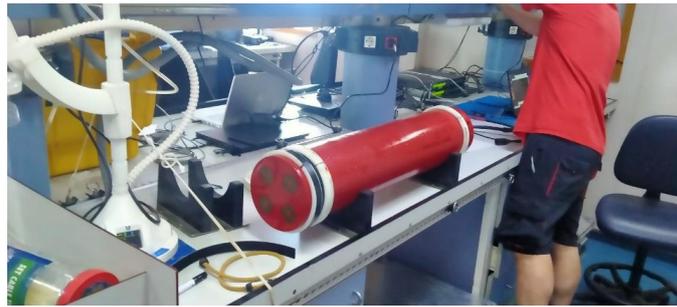


Una vez tenemos el equipo en cubierta, procedemos a extraer el data logger, un cilindro con presión negativa (para garantizar la estanqueidad ya que estos equipos se fondean a profundidades de 4000 mts.) que alberga las baterías de litio y el data logger.



Una vez extraído el cilindro, se procede a abrirlo, para extraer la tarjeta con los datos, conectar el data logger a un software para extracción de datos y desconectar las baterías.





En esta foto se pueden apreciar las baterías de litio, si se tratase de sismica activa (con fuente emisora de señal (cañones o sparker)), se utilizarían baterías alcalinas.
 Nos quedaría por último desmontar el OBS (flotadores, esferas y demás componentes) y transportarlo al lugar donde se estibar, esta operación se realiza mediante manipulación manual de cargas, cargando el equipo entre dos personas.

¿Manipulación de productos químicos?		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
PRODUCTO QUÍMICO	CLASIFICACIÓN (tóxicos, irritantes, cancerígenos, etc...) Consultar la etiqueta o la FDS		
Baterías de litio	Tóxico por inhalación y corrosivo. Adjunto ficha de datos de seguridad		

No manipulación de gases a presión, ni nanomateriales, ni agentes biológicos.

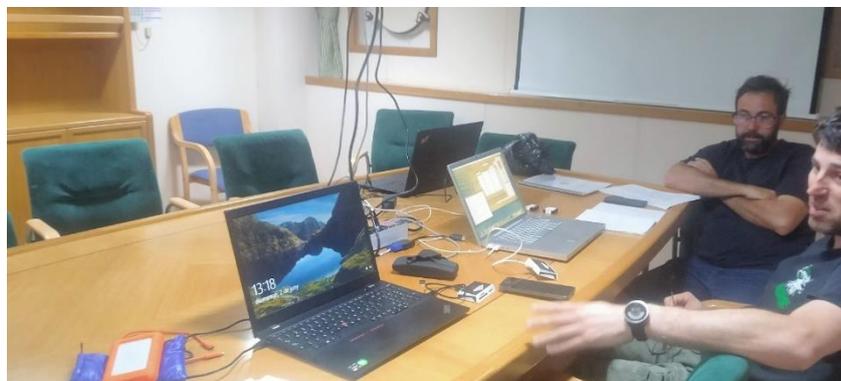
Uso de Equipos de Protección Individual		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<input type="checkbox"/> Protección respiratoria	<input type="checkbox"/> Protección ocular (Gafas, pantallas)		
<input checked="" type="checkbox"/> Protección para manos (guantes)	<input type="checkbox"/> Protección auditiva (tapones, orejeras)		
<input checked="" type="checkbox"/> Protección para tronco (arnés, cinturón)	<input checked="" type="checkbox"/> Protección para pies (calzado)		
<input checked="" type="checkbox"/> Protección para cabeza (casco)	<input checked="" type="checkbox"/> Ropa de trabajo		
<input checked="" type="checkbox"/> Otros. Chaleco salvavidas y retenedor de caídas			

INFORMACIÓN SOBRE LOS LUGARES DE TRABAJO

LUGAR DE TRABAJO Indicar: identificación de laboratorio, despacho, sala, etc..	SALA DE REUNIONES	
RESPONSABLE		
PERSONAL	TÉCNICOS DEL DEPARTAMENTO DE OBS	
PUESTOS DE TRABAJO	<input type="checkbox"/> Trabajo administrativo	<input type="checkbox"/> Técnico de laboratorio
	<input type="checkbox"/> Investigador	<input checked="" type="checkbox"/> Informático
	<input type="checkbox"/> Mantenimiento	<input type="checkbox"/> Otro. Indicarlo

Técnicas/Tareas: **PROCESADO DE DATOS DE OBS**

Se procesan los datos recogidos en las tarjetas del data logger (dentro del cilindro del OBS).



Es un proceso que dependiendo de cómo se han registrado los datos, puede llevar mucho tiempo.

No manipulación de productos químicos, ni de gases a presión, ni nanomateriales, ni agentes biológicos.
 No uso de equipos de protección individual. No fuentes de radiaciones.

INFORMACIÓN SOBRE LOS LUGARES DE TRABAJO

LUGAR DE TRABAJO Indicar: identificación de laboratorio, despacho, sala, etc..	ACUSTICA EN CUBIERTA	
RESPONSABLE	MANUEL PAREDES	
PERSONAL	TECNICOS DEPARTAMENTO DE ACUSTICA	
PUESTOS DE TRABAJO	<input type="checkbox"/> Trabajo administrativo	<input type="checkbox"/> Técnico de laboratorio
	<input type="checkbox"/> Investigador	<input type="checkbox"/> Informático
	<input type="checkbox"/> Mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/> Otro. Indicarlo TECNICO UTM

Técnicas/Tareas: BATITERMOGRAFO DESECHABLE XBT

Se lanza el equipo desde la cubierta por la borda, con una pistola, se larga la sonda que va desplegando un hilo de cobre y va proporcionando datos a medida que se sumerge, se trata de un equipo desechable, cuando finaliza el largado se corta el hilo de cobre y se pierde la sonda.



Los datos se recogen en un receptor situado en el rack del laboratorio de acústica.

XBT

Es un batitermógrafo no recuperable, diseñado para medir temperaturas a diferentes profundidades dando un registro instantáneo. Puede lanzarse a diferentes velocidades del buque.

Se compone principalmente de tres partes:

- Lanzadera. Tubo con una recamara donde se aloja la sonda.
- Registrador. Realizan los gráficos de temperatura a medida que cae la sonda, almacenando los datos registrados.
- Bombeta. Formada por un tubo o receptáculo donde van alojados un sensor de temperatura (termistor), una plomada con forma hidrodinámica que forman la sonda y unas bobinas de hilo conductor de cobre que se van desenrollando a medida que cae, mandando los datos de temperatura al registrador. Estas bobinas se encuentran una en la sonda y otra en el tubo.
- Lanzamiento del XBT.

No se necesita personal de maniobra del barco pero sí comunicación entre puente y personal científico.

El XBT se instala en una lanzadera que está conectada al sistema informático del laboratorio donde va a ir recibiendo los datos a medida que se va sumergiendo.

1º) Se pondrá el tubo del XBT en la recamara de la lanzadera y se bajará la palanca hasta que las tres puntas que lleva penetren en el culote.

2º) Se comprobará que llegan datos al registrador y a continuación se sacará el pasador del tubo a la vez que se inclina la lanzadera hacia el mar cayendo así la sonda por gravedad.

El XBT está diseñado para el uso desde buques con movimiento, al lanzarlo al agua este cae por gravedad y se sumerge a una velocidad constante regulada por la forma hidrodinámica y su peso. El hilo se desenrolla y cuando se termina, se parte y finaliza la transmisión del perfil.

El barco debe pasar por la estación a no más de 10 nudos, es posible que en algunos casos se solicite 5 o 7 nudos, el puente avisará 5 minutos antes de llegar al punto deseado y una vez se alcance.

INFORMACIÓN SOBRE LOS LUGARES DE TRABAJO

LUGAR DE TRABAJO Indicar: identificación de laboratorio, despacho, sala, etc..	LABORATORIO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS	
RESPONSABLE	MANUEL PAREDES	
PERSONAL	TÉCNICOS DEPARTAMENTO DE EQUIPOS FIJOS	
PUESTOS DE TRABAJO	<input type="checkbox"/> Trabajo administrativo	<input checked="" type="checkbox"/> Técnico de laboratorio
	<input type="checkbox"/> Investigador	<input type="checkbox"/> Informático
	<input type="checkbox"/> Mantenimiento	<input type="checkbox"/> Otro. Indicarlo

Técnicas/Tareas: Calibración, mantenimiento y operación de los sistemas de posicionamiento y sensores de movimiento de los buques de investigación pertenecientes al CSIC.

Calibración y mantenimiento de las diferentes ecosondas (monohaz, multihaz, sonda biológica...) de los buques de investigación pertenecientes al CSIC.

Control de calidad de los datos batimétricos obtenidos durante las campañas oceanográficas.

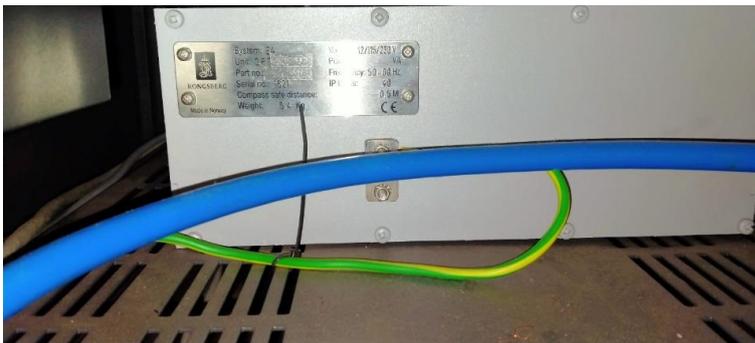
Calibración y mantenimiento del perfilador de subsuelo paramétrico de los buques de investigación pertenecientes al CSIC, para la adecuada adquisición de datos geofísicos por parte de los científicos.

Calibración, mantenimiento y operación del USBL (Ultra short Baseline) HiPAP, para el posicionamiento submarino de equipos subacuáticos (ROV, AUV...).

Calibración, mantenimiento y operación de los ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), para el posicionamiento submarino de equipos subacuáticos (ROV, AUV...).

Calibración, mantenimiento y operación del gravímetro, para la obtención de datos gravimétricos durante las campañas oceanográficas a bordo de los buques oceanográficos pertenecientes al CSIC.

La información sobre los equipos utilizados, la marca, modelo, marcado CE y la ubicación del manual de instrucciones, se recoge en unas tablas.



Sonda monohaz Kongsberg EA600



Sonda Multihaz Atlas Hydrosweep DS3



Sonda biológica Kongsberg EK 80

Posicionamiento Submarino Kongsberg HIPAP 502.



Teledyne Ocean Surveyor ADCP



Perfilador de subsuelo paramétrico



Gravímetro marino Lacoste&Romberg Air Sea II



Unidad de sincronía



Armarios de Racks



Pantallas laboratorio de acústica

No manipulación de productos químicos, ni de gases a presión, ni nanomateriales, ni agentes biológicos.
 No fuentes de radiaciones.

INFORMACIÓN SOBRE LOS LUGARES DE TRABAJO

LUGAR DE TRABAJO Indicar: identificación de laboratorio, despacho, sala, etc..	LABORATORIO DE INFORMATICA	
RESPONSABLE	DULCE AFONSO	
PERSONAL	TECNICOS DEL DEPARTAMNETO TIC	
PUESTOS DE TRABAJO	<input type="checkbox"/> Trabajo administrativo	<input type="checkbox"/> Técnico de laboratorio
	<input type="checkbox"/> Investigador	<input checked="" type="checkbox"/> Informático
	<input type="checkbox"/> Mantenimiento	<input type="checkbox"/> Otro. Indicarlo

Técnicas/Tareas: [Trabajos TIC en el laboratorio de informática](#)

- El departamento administra aquí 3 ordenadores de usuario y 2 propios del departamento. Cuenta también con ordenadores por diferentes espacios del buque, sala de control de máquinas, puente, sala de televisión...
- Mantener las comunicaciones vía satélite del buque. Actualmente se cuenta con el sistema principal **VSAT** (el buque está equipado con dos antenas V100 y V240) y con el sistema de satélites de órbita baja **Starlink**, y un Router **4G**. También se cuenta con el sistema de banda ancha **Inmarsat 250 FleetBroadBand**.
- Administrar la red interna del buque, controlar el tráfico web mediante un cortafuegos. Permitir a empresas externas acceder a equipos de forma remota y puntual.
- Vigilar que los datagramas (gps, corredera,ais, etc...) circulen por la red para que los distintos instrumentos y equipos de otros departamentos puedan acceder a ellos.
- Dar acceso a internet al personal embarcado y dar soporte a los problemas que le surjan relacionados con la informática.
- Mantener operativas las cámaras del barco.
- Gestionar el **SADO** (Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos), donde se recogen datos de posición, meteorología, termosalinidad y gravimetría.
- Generar Metadatos y una lista de Eventos con las operaciones de cada campaña.
- Recopilar los datos obtenidos por los instrumentos oceanográficos de otros departamentos para, al finalizar la campaña, entregarle una copia al investigador principal y otra al departamento de Datos de la UTM.



La información sobre los equipos utilizados, la marca, modelo, marcado CE y la ubicación del manual de instrucciones, se recoge en unas tablas. El laboratorio está dotado de ordenadores e impresora. No se manipulan productos químicos, ni de gases a presión, ni nanomateriales, ni agentes biológicos. Fuentes de radiaciones electromagnética.

INFORMACIÓN SOBRE LOS LUGARES DE TRABAJO

LUGAR DE TRABAJO Indicar: identificación de laboratorio, despacho, sala, etc..	LOCAL ECOSONDAS	
RESPONSABLE	DULCE AFONSO	
PERSONAL		
PUESTOS DE TRABAJO	<input type="checkbox"/> Trabajo administrativo	<input type="checkbox"/> Técnico de laboratorio
	<input type="checkbox"/> Investigador	<input checked="" type="checkbox"/> Informático
	<input type="checkbox"/> Mantenimiento	<input type="checkbox"/> Otro. Indicarlo

Técnicas/Tareas: [Trabajos TIC en el local de ecosondas](#)

Aquí se encuentran los racks de los servidores, módems de las antenas, controladoras y demás electrónica. La información sobre los equipos utilizados, la marca, modelo, marcado CE y la ubicación del manual de instrucciones, se recoge en unas tablas



No manipulación de productos químicos, ni de gases a presión, ni nanomateriales, ni agentes biológicos. Fuentes de campos electromagnéticos. No uso de EPIs

INFORMACIÓN SOBRE LOS LUGARES DE TRABAJO

LUGAR DE TRABAJO Indicar: identificación de laboratorio, despacho, sala, etc..	PUENTE DE MANDO	
RESPONSABLE	DULCE AFONSO	
PERSONAL	TECNICOS DEPARTAMENTO TIC	
PUESTOS DE TRABAJO	<input type="checkbox"/> Trabajo administrativo	<input type="checkbox"/> Técnico de laboratorio
	<input type="checkbox"/> Investigador	<input checked="" type="checkbox"/> Informático
	<input type="checkbox"/> Mantenimiento	<input type="checkbox"/> Otro. Indicarlo

Técnicas/Tareas: **Trabajos TIC en el puente de mando**



- Mantenimiento y administración de los ordenadores en las consolas del puente y la oficina.
- Mantener operativos unos dispositivos llamados *moxas* que se encuentran en las consolas que sirven para reenviar por la red datagramas de posición, velocidad, ais, etc..



Equipos informáticos de la oficina del puente de mando



Consolas del puente de mando



Rack de comunicaciones de la oficina del puente



Cabina de teléfono en el puente de mando

No manipulación de productos químicos, ni de gases a presión, ni nanomateriales, ni agentes biológicos.
Fuentes de campos electromagnéticos.

INFORMACIÓN SOBRE LOS LUGARES DE TRABAJO

LUGAR DE TRABAJO Indicar: identificación de laboratorio, despacho, sala, etc..	SOBREPUNTE	
RESPONSABLE	DULCE AFONSO	
PERSONAL	TECNICOS DEPARTAMENTO TIC	
PUESTOS DE TRABAJO	<input type="checkbox"/> Trabajo administrativo	<input type="checkbox"/> Técnico de laboratorio
	<input type="checkbox"/> Investigador	<input checked="" type="checkbox"/> Informático
	<input type="checkbox"/> Mantenimiento	<input type="checkbox"/> Otro. Indicarlo

Técnicas/Tareas: [Trabajos TIC en el sobrepunte](#)

- Aquí se encuentran las antenas de comunicaciones, VSAT, Starlink, Router 4g.
- Los integrantes del departamento TIC deben subir cuando haya alguna reparación, mantenimiento o cambio en alguna de ellas.



No manipulación de productos químicos, ni de gases a presión, ni nanomateriales, ni agentes biológicos
 Existencia de fuentes de campos electromagnéticos.

Uso de Equipos de Protección Individual		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<input type="checkbox"/> Protección respiratoria	<input type="checkbox"/> Protección ocular (Gafas, pantallas)		
<input checked="" type="checkbox"/> Protección para manos (guantes)	<input type="checkbox"/> Protección auditiva (tapones, orejeras)		
<input checked="" type="checkbox"/> Protección para tronco (arnés, cinturón)	<input checked="" type="checkbox"/> Protección para pies (calzado)		
<input checked="" type="checkbox"/> Protección para cabeza (casco)	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo		
<input type="checkbox"/> Otros. Especificar			

Cuadro resumen actividades revisadas para su Evaluación de Riesgos

Departamento	Actividad
Sísmica	Sísmica de reflexión: despliegue de sparker y streamer para la toma de datos.
Sísmica	Recuperación de streamer y sparker
Sísmica	Obtención de datos y control de calidad sísmica de reflexión
OBS	Preparación equipos para recuperación OBS
OBS	Determinar posición del OBS en el fondo
OBS	Maniobra de recuperación de OBS
OBS	Procesado de datos de OBS
Departamento de equipos fijos (Acústica)	Batitermógrafo desechable XBT
Departamento de equipos fijos (Acústica)	Calibración, mantenimiento y operación de los sistemas de posicionamiento y sensores de movimiento de los buques de investigación pertenecientes al CSIC
TIC	Trabajos TIC en el laboratorio de informática
TIC	Trabajos TIC en el local de ecosondas
TIC	Trabajos TIC en el puente de mando
TIC	Trabajos TIC en el sobrepunte

Es necesario una buena planificación para disponer de suficiente personal técnico para llevar a cabo todas las actividades reflejadas en el plan de campaña, garantizando el descanso de los trabajadores.

Cuando en la Evaluación de Riesgos se indica la necesidad de recurso preventivo, será necesario la presencia de más de un trabajador.

Todo el personal técnico de la UTM ha colaborado con el departamento de PRL de la UTM para la elaboración de las fichas.