

INFORME TÉCNICO DE EQUIPOS.

CAMPAÑA INSIGHT 2 (ATLANTICO).

Título. Informe Técnico de equipos. Campaña Insight 2

Autor. UTM

Dpto.

Fecha. 19.07.2019

Páginas. 88

Localización.

Grupo temático. Campaña

Descriptor. Sarmiento de Gamboa, Informes campaña.

FICHA DE LA CAMPAÑA

FICHA TÉCNICA			
ACRÓNIMO	Insight 2		
CÓDIGO REN		CÓDIGO UTM	29SG20190930
JEFE CIENTÍFICO	Roger Urgelés	INSTITUCIÓN	Instituto de Ciencias del Mar. CSIC
INICIO	Vigo, 30 de Septiembre, 2019	FINAL	Cádiz, 20 de Octubre
BUQUE	B/O Sarmiento de Gamboa		
Zona de trabajo	Golfo de Cádiz		
Resp. Técnico	Pablo Rodriguez	ORG.	UTM
Equipo Técnico	Pablo Rodríguez, Héctor Sánchez (Fase 1), Francisco Barrena (Acustica), J. Alberto Serrano (TIC), Ezequiel González, Iago Pose, Nieves Delgado-Aguilera (Sísmica), Samuel Álvarez, Peregrino Cambeiro, Gabriel Campos, Mario Sánchez (Mecánica).		
Equipamiento utilizada	Sísmica Multicanal de Alta Resolución, Testigos de gravedad, Sísmica multicanal de alta resolución, Atlas Hydrosweep DS, Atlas Parasound PS, sonda monohaz EA600, gravímetro Lacoste & Romberg Air-Sea II		

TABLA DE CONTENIDO:

A.	<i>EQUIPAMIENTO ACÚSTICO Y DE POSICIONAMIENTO</i>	7
A.1.	Sonda Multihaz Profunda. Atlas DS	7
	Descripción.....	7
	Características técnicas	8
	Metodología.....	8
	Calibración.....	9
	Incidencias	9
A.2.	Sonda paramétrica Atlas Parasound P-35	10
	Descripción.....	10
	Especificaciones:	11
	Metodología.....	12
	Incidencias	12
A.3.	Sensor de actitud applanix POS-MV	13
	Descripción.....	13
	Características técnicas	14
	Incidencias	14
A. 4.	Sonda monohaz simrad EA 600	15
	Descripción.....	15
	Incidencias	15
A.5.	Sistema de navegación eiva.	16
	Descripción.....	16
	Incidencias	17
A.6.	Sistema de posicionamiento submarino HIPAP 452	18
	Descripción.....	18
	Características técnicas	19
	Metodología.....	20
	Calibración.....	21
	Incidencias	21
A.7.	Perfilador batitermográfico desechable Sippican XBT	22
	Descripción.....	22
	Características técnicas	22
	Metodología.....	22
	Calibración.....	23
	Incidencias	23
B.	<i>EQUIPAMIENTO GEOFÍSICO</i>	23
B.1.	Gravímetro Marino Lacoste & Romberg AirSea ii	23
	Descripción.....	23
	Características técnicas	24

Procedimientos	25
Incidencias	25
Calibraciones	26
B.2. Gravímetro portátil Scintrex CG-5	27
Descripción	27
Características técnicas	27
Procedimiento:	28
Incidencias	28
Calibraciones	28
C. <i>INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES</i>.....	29
C.1. Introducción.....	29
RESUMEN DE ACTIVIDADES	30
INCIDENCIAS.....	33
C.2. Sistema de comunicaciones de Banda Ancha en el B/O Sarmiento de Gamboa.	34
1- Descripción del sistema.	34
Equipamiento del Sarmiento.....	35
Acceso a Internet.	36
Intranet del Buque:	36
Acceso a la red de la UTM en el CMIMA.....	37
Telefonía.....	38
D. <i>EQUIPAMIENTO DE SÍSMICA</i>	39
D.1. Sísmica de reflexión multicanal.....	39
1.1. Leg # 2. Zona PORTIMAO BANK.	40
1.2. Leg # 2. Zona MARQUÉS DE POMBAL.....	41
1.3. Leg # 2. LINEACIÓN SUR.....	42
D.2. Instrumentación Sísmica.....	43
2.1. Fuente Sísmica.	43
2.2 Compresor LMF modelo 25/138-207-E50	43
2.3. adquisición sísmica. Equipamiento de laboratorio.....	44
2.3.3. Software de procesado y QC de Navegación GeometisMX de NORTHSTART®	49
2.3.4. Criterios de nomenclatura de archivos de navegación y estructura de directorios.....	50
2.3.5.- Especificaciones de los dispositivos de cubierta y laboratorio	53
2.3.6.- Especificaciones de los equipos sumergidos	54
2.3.7.- DIGICOURSE® compass birds	55
2.3.8.-Servidor de tiempo sincronizado con GPS (NTS)	56
2.3.9.-SISTEMA DE PROCESADO SISMICO. Descripción.....	57
2.4.- ADQUISICIÓN SÍSMICA. Metodología / Maniobra.	58
2.5.- ADQUISICIÓN SÍSMICA. Incidencias.....	59
E. <i>EQUIPAMIENTO DE MUESTREO Y MECÁNICO</i>	60

E.1. Gravity Corer	60
Características técnicas	60
<i>Metodología / Maniobra</i>	60
<i>Estaciones</i>	61
<i>Incidencias</i>	61
E.2. Compresor LMF 25 / 138-207 - E50	62
<i>Descripción</i>	62
Características técnicas	63
<i>Incidencias</i>	64
E.3. Cañones G - Gun II 150.....	64
<i>Descripción</i>	64
Características técnicas	65
<i>Incidencias</i>	65
F. ANEXOS.....	67
ANEXO I. Observer Log (Anótaciones sísmica).....	67
ANEXO II. Configuración de las secciones streamer.....	70
ANEXO III. Modelización de la fuente sísmica.....	72
ANEXO IV. Parámetros Sonda multihaz.....	83
ANEXO V. Parámetros sonda Paramétrica.....	84
Media profundidad.....	84
Gran profundidad.....	85
ANEXO VI. Calibración del gravímetro	87

A. EQUIPAMIENTO ACÚSTICO Y DE POSICIONAMIENTO

A.1. SONDA MULTHAZ 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.

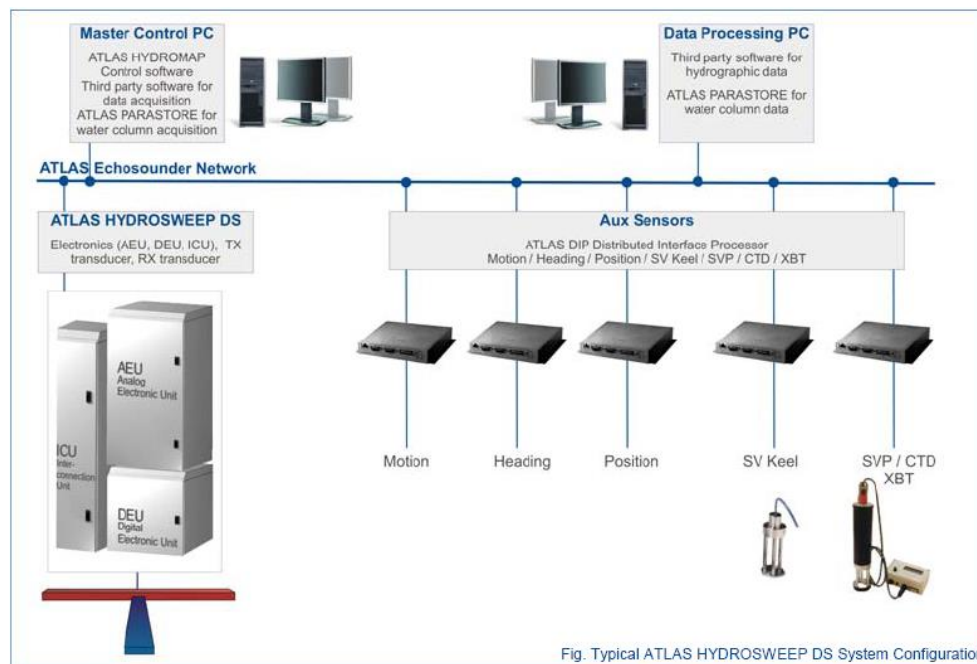


Ilustración 1. Esquema del sistema Atlas DS

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).

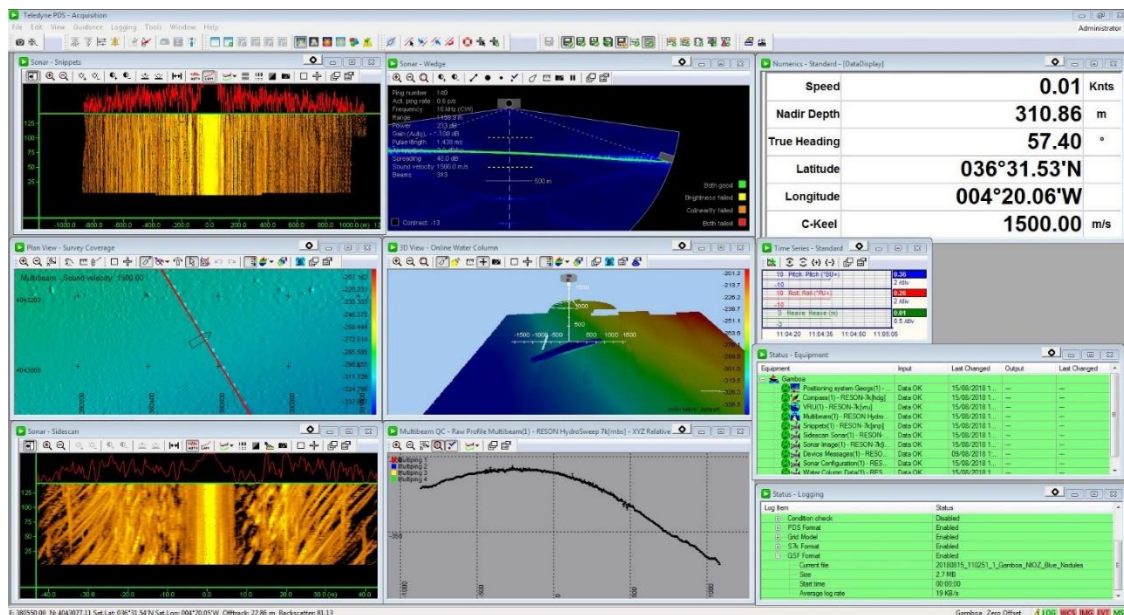
La adquisición de los datos brutos se hace con el software propio de Atlas (Atlas Parastore y Atlas Hydromap Control), creando los ficheros (*.ASD). Se utiliza también un software externo, en este caso PDS2000 de la casa Teledyne, creando ficheros (*.S7K) y (*.PDS), dado que el paquete offline de EIVA 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: 1° x 1°.
- 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 EIVA NaviScan.
 - 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, en especial de las áreas de especial interés para los despliegues del ROV.

Los datos se han pre-procesado a bordo mediante el programa CARIS, el procesado lo han realizado oficiales del Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM).

Para la corrección de los perfiles de velocidad del sonido se han utilizado lanzamientos de sondas batitermográficas y la base de datos WOA9 y WOA13, mediante el programa Sound Speed Manager

El perfil de temperatura se ha procesado con los datos de salinidad superficial del Termosalinómetro 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, pds, básicamente con la misma información que los ficheros ASD-PHF (con los haces estabilizados y HOB activado), aunque en coordenadas UTM (huso 29N en la zona principal de trabajo).

Se ha trabajado con las sondas sin sincronizar y los parámetros de funcionamiento de la sonda han sido los siguientes:

- **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** 0° (roll), 0° (pitch)
- **Reception Shading (PHF):** No shading.
- **Reception Gain (PHF):** 20 dB. TVG ON
- **Receceiver Bandwidth:** Output Sample rate: 12.2 kHz
- **BandWith:** 33% of Output Sampling Rate.

CALIBRACIÓN.

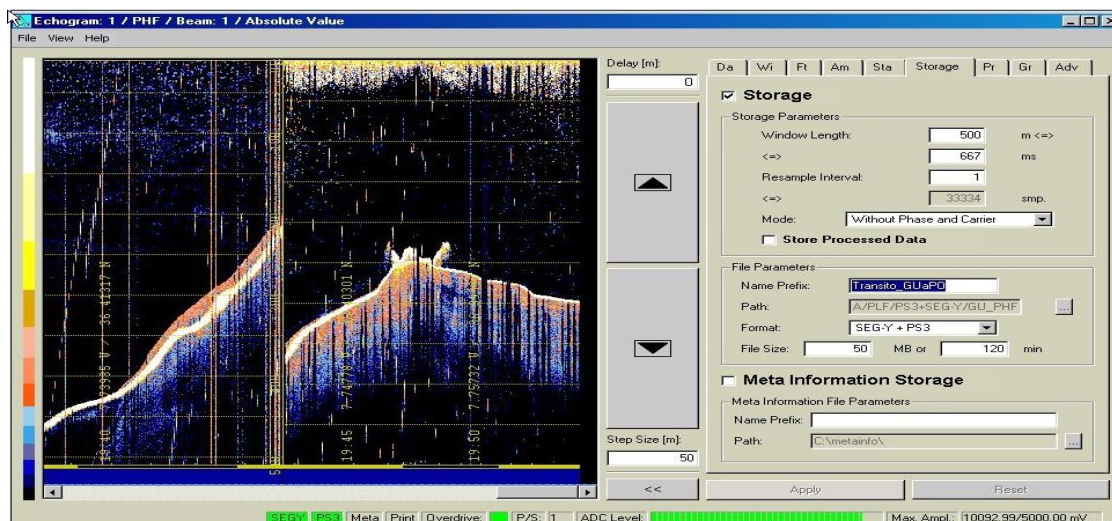
Se realiza una calibración el día 8 de octubre debido a que cuando se procesan los datos en CARIS nos damos cuenta de que tenemos variación tanto en roll como en pitch, con la calibración obtenemos los nuevos datos que son en ROLL: -0.65 y en el PITCH: 2.638.

INCIDENCIAS

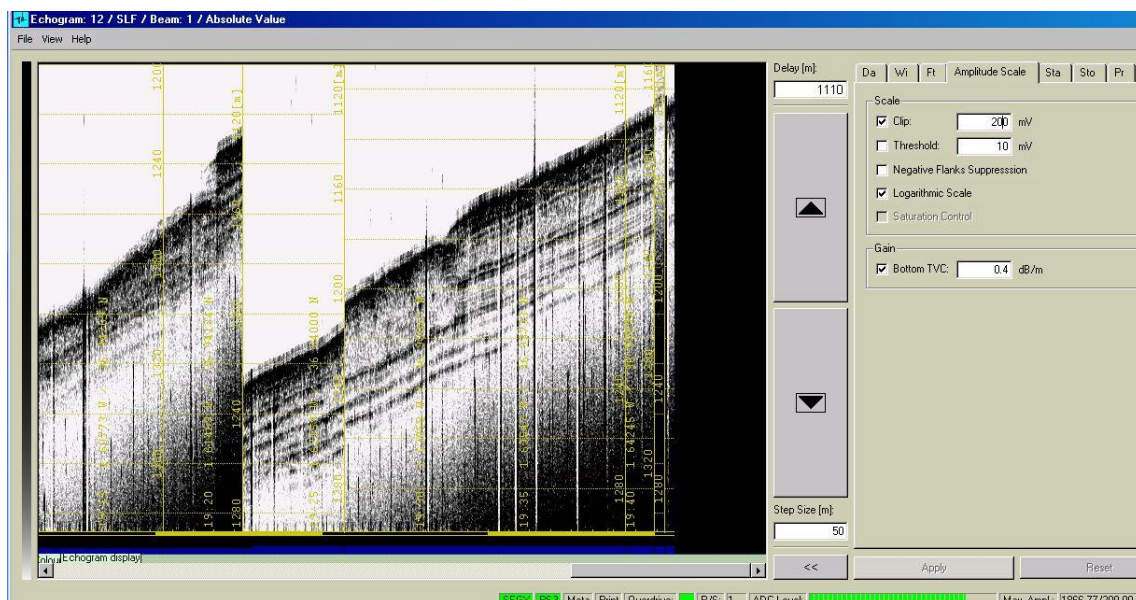
Al principio de la campaña tuvimos que hacer varios reinicios el mismo día ya que no conseguíamos poner la sonda en funcionamiento. Durante la campaña ha sido necesario reiniciar el sistema completamente en varias ocasiones, perdiéndose aproximadamente 20 minutos de la adquisición en cada ocasión.

El día 3 de octubre tuvimos problemas ya que a la hora del procesado los datos de batimetría s7k salían bien pero el side scan sonar (SSS) salía mal, y los archivos PDS no tenían datos de actitud (roll, pitch, yaw) al final contactamos con el servicio técnico, éste se conectó remotamente y consiguió reparar los errores, cambió un parámetro de "Basic Setting" en "PHF profile recording" y lo cambio a "full profile", se hizo un reboot de toda la sonda y los datos eran correctos.

A.2. SONDA PARAMÉTRICA ATLAS PARASOUND P-35



Pantalla de adquisición de señal PHF 18 KHz



Pantalla de adquisición de señal SLF 3.5KHz.

DESCRIPCIÓN

La sonda paramétrica Atlas Parasound P-35 es un perfilador sísmico de alta resolución y haz estrecho con capacidad para trabajar en cualquier océano del globo. Utiliza un único transductor para emisión y recepción.

La aplicación principal de este perfilador es la realización de perfiles sísmicos de alta resolución de las capas sedimentarias superficiales, así como la detección de elementos enterrados en el fondo marino.

La resolución espacial del sistema permite distinguir objetos próximos entre sí, en ángulo y/o espacio. La resolución espacial viene dada por los siguientes factores:

- Resolución angular, que viene dada por la geometría del array de transductores.
- Resolución de alcance, que viene dada por el ancho de banda de la señal.

- La tasa de emisión está relacionada con la velocidad del buque, cuanto mayor sea la tasa (o menor la velocidad del buque) mayor será la definición horizontal del perfil.

El equipo está compuesto por los siguientes módulos:

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

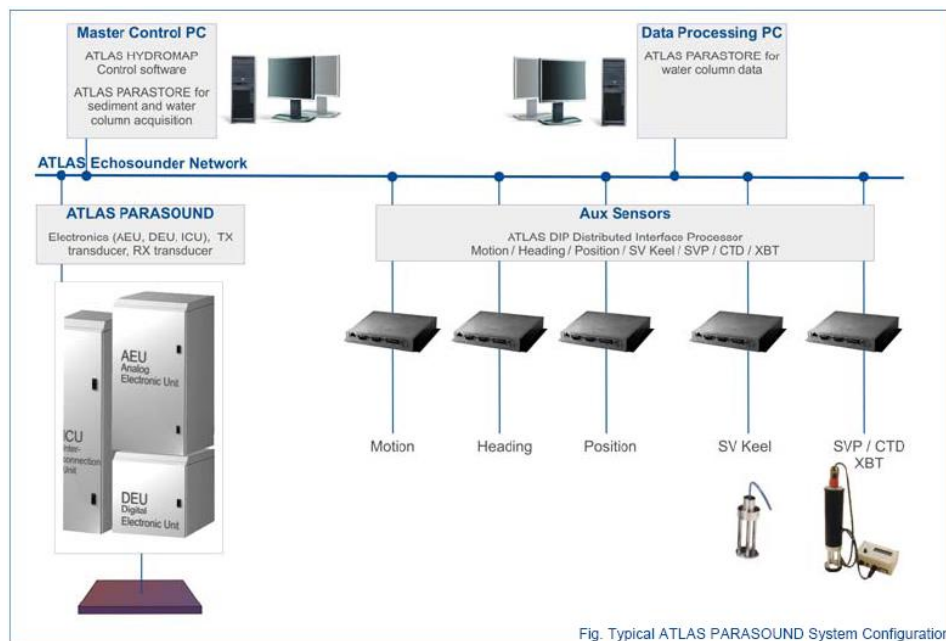


Figura 1. Esquema del sistema, ATLAS PARASOUND

ESPECIFICACIONES:

- Tipo de señales: Barker, CW, Chirp y señales definidas por el usuario.
- Modos de emisión:
 - Multiping, hasta 16 pings simultáneamente en el agua.
 - Quasy-equidistant mode,
 - Single ping
- Frecuencia primaria: 18-39 kHz.
- Frecuencia secundaria: 0.5 a 6 kHz.

- Longitud de pulso: 0,17 a 25 ms.
- Frecuencia de muestreo máxima: 12.2 kHz.
- Max. Range Resolution: 6.1 cm.
- Precisión de detección de fondo: 0.2 m +/- 0.2% de la profundidad (1 sigma).
- Resolución del haz: 4. 5° Alongtrack - 5° Acrosstrack
- Potencia de transmisión: 35 kW.
- Consumo eléctrico < 3 kW.
- Estabilización electrónica: cabeceo y balanceo.
- Seguimiento de fondo.
- Tasa máxima de emisión 10 Hz.

METODOLOGÍA

Se ha estado registrando perfiles paramétricos simultáneamente con la batimetría. Se han utilizado las dos frecuencias principales: PHF y SLF para la localización de posibles plumas de origen hidrotermal y las caracterizaciones de fondo.

La configuración optima que se ha probado es:

- Frequency modulated (chirped).
- Pulse length: automatic.
- PHF18kHz SLF 3.5 KHz.

INCIDENCIAS

La sonda ha dejado de funcionar en varias ocasiones por problemas de comunicación entre módulos internos y ha sido necesario reiniciar el software y hardware en varias ocasiones y en otras ocasiones el CM (Control Module), con la pérdida de unos 15-30 minutos de datos (aprox.) en cada ocasión.

Se ha observado que algunas líneas se han grabado en un huso UTM que no corresponde a lo indicado en la ventana de adquisición, se ha reiniciado el software y el ordenador de adquisición.

A.3. SENSOR DE ACTITUD 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 el 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.

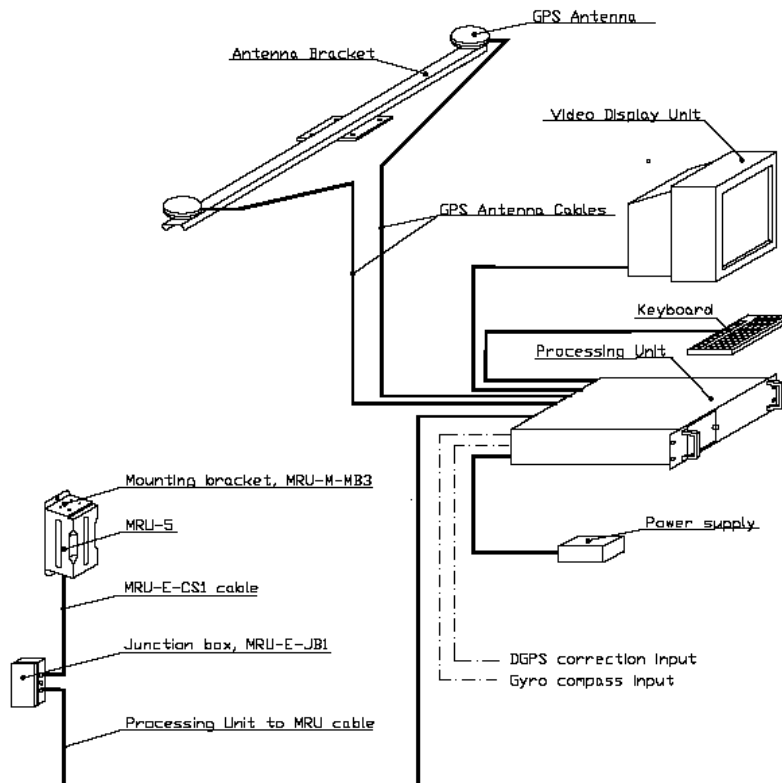


Fig. 1. Applanix POS-MV system configuration.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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



Ilustración 2. Software de control. POS/MV

INCIDENCIAS

Durante la campaña hay que reiniciar varias veces el POSMV, ya que no recibíamos datos del HEAVE. Queda pendiente una actualización del sistema.

A. 4. SONDA MONOHAZ SIMRAD 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.

Durante las operaciones de muestreo la sonda se ha utilizado para hacer un seguimiento del corer y del CTD.

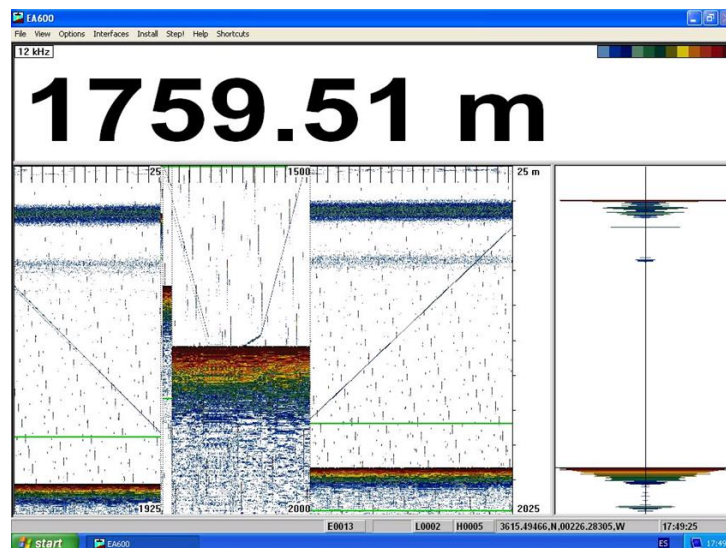


Ilustración 3. Sonda hidrográfica EA600

INCIDENCIAS

Ninguna incidencia reseñable.

A.5. SISTEMA DE NAVEGACIÓN EIVA.

DESCRIPCIÓN

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

Los sensores de entrada son los siguientes:

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

Items: 19 / 19

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 29N).

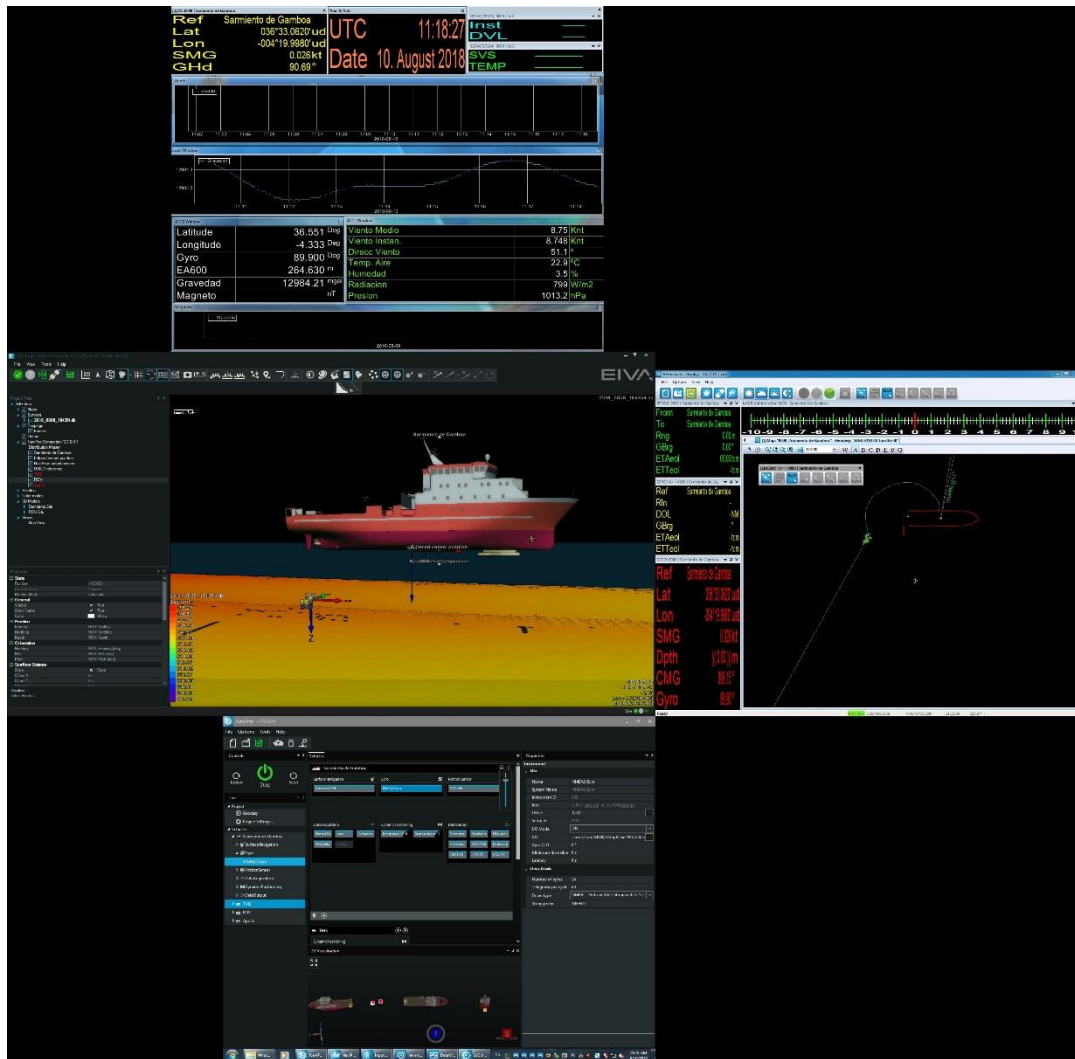


Ilustración 4.

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

Los datos se pueden representar en distintos formatos (texto o gráficos) sobre ventanas diferentes. La más común es la representación del *Helsmann* con los datos básicos de navegación y seguimiento de líneas, (ver imagen Navipac en descripción de equipos de sísmica, Fig. 7).

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

Ninguna reseñable.

A.6. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO SUBMARINO HIPAP 452

DESCRIPCIÓN

El sistema de posicionamiento submarinos HiPAP proporciona posiciones de precisión de elementos sumergidos (ROV's, AUVs, plataformas remolcadas, etc.) a partir de la medición de los tiempos y ángulos de llegada de una señal acústica emitida por uno (o varios) transponder/s submarinos. (Fig 6.1)

El sistema instalado en el BO Sarmiento de Gamboa es un Hipap 452, que tiene 46 elementos y una cobertura total de 120°, aunque es fácilmente actualizable a un sistema con cobertura de 200°

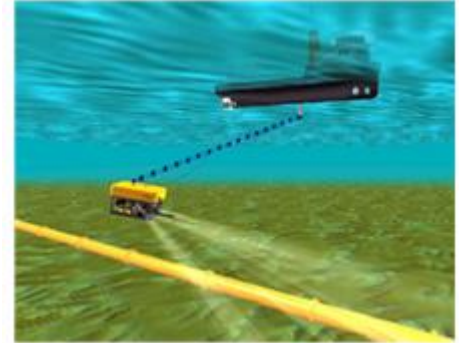


Fig. 6. 1

El sistema instalado a bordo del BO Sarmiento de Gamboa es similar al de la Fig 6.2. con la diferencia que se ha instalado en la quilla retráctil de estribor. En lugar de una unidad propia (*hoist Unit*). El problema de esta configuración es que se necesita realizar una calibración cada vez que la quilla cambia de posición. Para evitar este inconveniente está previsto hacer una instalación (con *hoist unit*) en un local a proa del actual.



Fig. 6. 2

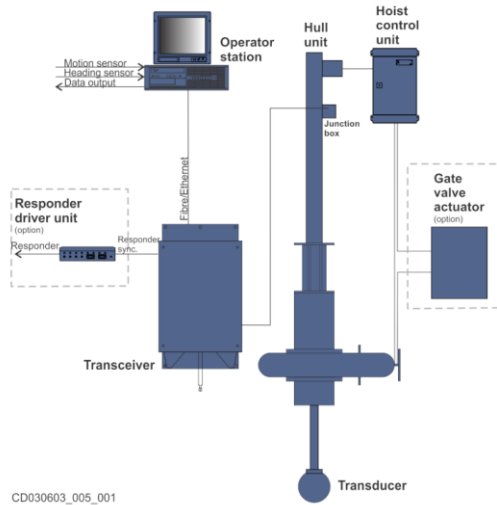


Fig. 6. 3

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transceptor HiPAP 452.

Datos del fabricante.

	HiPAP 352/452 Single system
S/N [dB rel. 1μPa]	20
Angular accuracy (X & Y direction) [°]	0.1
Range accuracy, Cymbal [m]	0.02
Angular repeatability up to [°] S/N 30 dB rel. 1μPa	0.018
Receiver beam [°]	15
Operational coverage [°]	±90
Main coverage [°]	±80

Fig. 6.4. Características Generales.

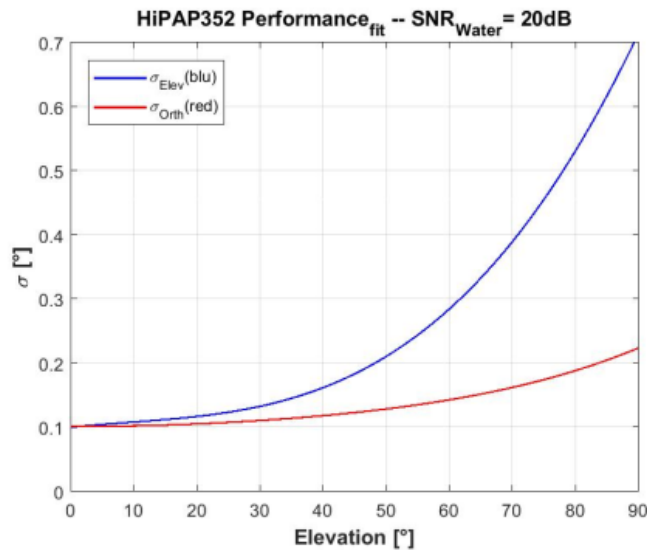


Fig. 6.5. Precisión en función del ángulo de elevación.

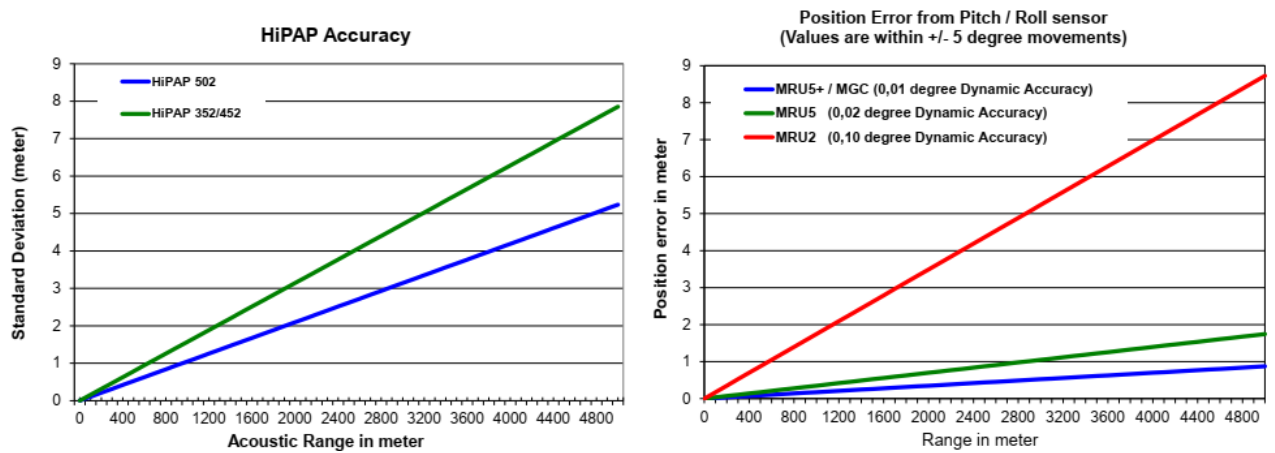


Fig. 6.6. Precisión en función del alcance y capacidad de la MRU.

Transponder CNode MiniS:

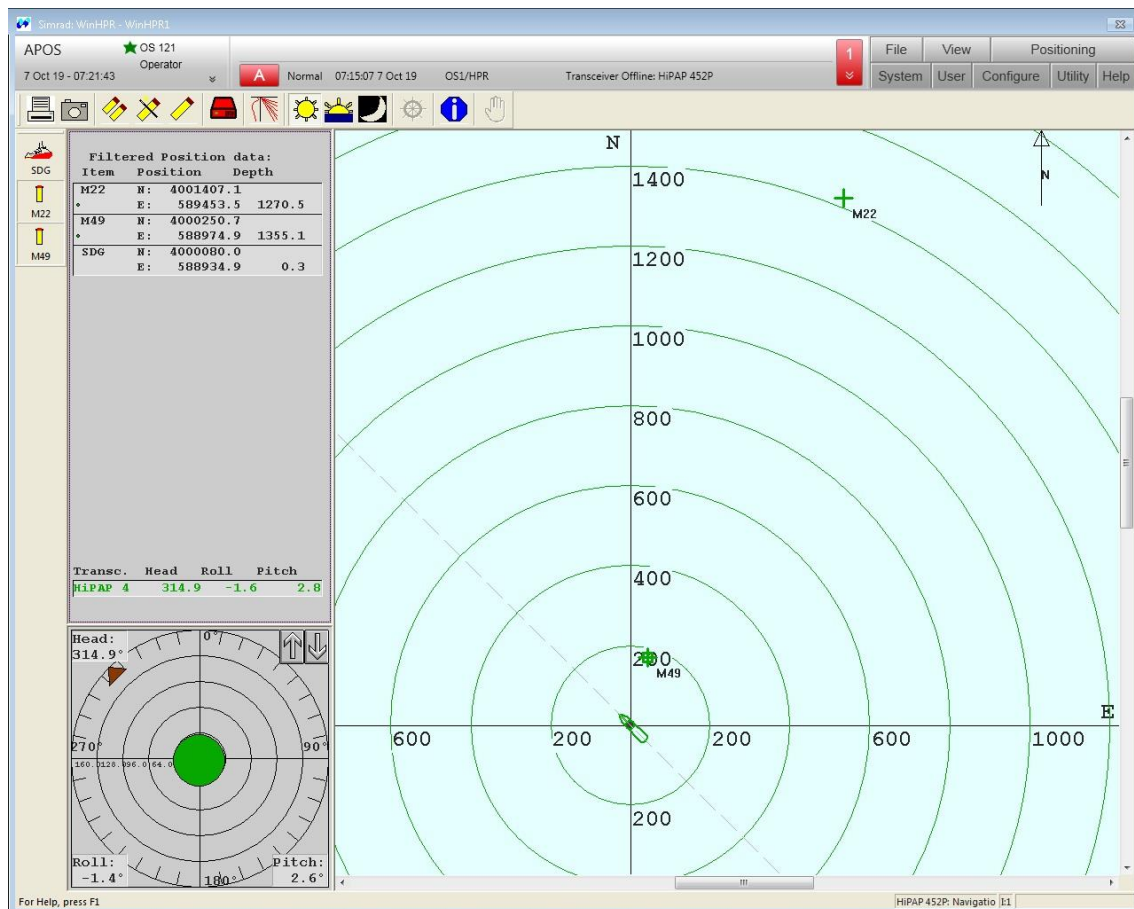
Los transpondedores KS CNode tienen una estructura modular que permiten adaptarlos a diferentes metodología y usos. Pueden instalarse en instalaciones fijas submarinas, boyas o vehículos y permiten la transmisión simultánea de señal de posicionamiento (USBL, SSBL o LBL) así como de datos, de sensores internos o externos o la comunicación entre diferentes traspondedores.

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 500 canales Cymbal • Modo responder / transponder • Posicionamiento LBL y SSBL • Prof. Máxima: 4000 m. | <ul style="list-style-type: none"> • Sensor interno de inclinación • Cobertura: 40° • Frecuencia: 21 – 31 kHz. • Temp. De operación: -5° / +55°C • Autonomía (Cymbal) : 2 a 7 días |
|---|---|



METODOLOGÍA

Se han usado dos transpondedores, el M22 y el M49, uno de ellos se colocó en un OBMTS, el cual se fondeó y estuvo 5 días mandando la posición perfectamente en todo momento, y el otro se instaló en la fuente EM para saber la distancia a la que trabajaba sobre el fondo. Aunque los alemanes llevaban instalados en la fuente EM su propio altímetro era por comparar las medidas y llevar otro equipo que les dijera la localización.



CALIBRACIÓN

Como el hipap está instalado en una quilla retráctil hay que hacer siempre una calibración cada vez que cambia de posición. En la próxima varada se solventará esta calibración, quedando el hipap fijo.

Para realizar la calibración tenemos un punto central en una circunferencia, que coincide este punto donde este fondeado el transpondedor, en esta circunferencia trazamos cuatro puntos en la circunferencia en norte, sur, este y oeste, y nos trasladamos con el barco hacia estos puntos y obtenemos 200 puntos de medida. Una vez realizado los cuatro puntos volvemos al centro y hay que coger otros 200 puntos de medida con el barco mirando proa hacia el norte, sur, este y oeste. Una vez realizada estas medidas el programa coge los datos y calcula los offsets.

El día de la calibración tuvimos un temporal de 28knt de viento por lo que el barco en el punto central al ponerse a proa hacia el sur y el este no podía ya que derivaba, por lo que se dejó a medias la calibración y se terminó el día siguiente. Una vez terminado introducimos los offsets en el programa.

Filtered Position data:

Item	Position	Depth
SDG	N: 4087766.9 E: 439352.8	1.8

Transducer: HIPAP 500

Transducer Offset rel. CG/CP

Forward: 2.261 Starboard: 0.896 Below: 0.000

Transducer alignment relative to vessel frame

Roll: 0.063 Pitch: 0.043 Heading: 0.212

Waterline to transducer

Depth: 6.132

Last change: 12:50:07, 30 Aug 2019

Comment: Calibracion Vigo 20042018

Example

Transducer	Offsets relative CG
FORWARD	-10.57
STARBOARD	-6.78
BELOW	8.31
DEPTH	5.08
GPS	
FORWARD	6.76
STARBOARD	4.21
HEIGHT	10.50

Transc. Head: HIPAP 4 266.8

Head: 266.8°

Roll: 0.0° Pitch: 0.0°

Ofsets del transducer

INCIDENCIAS

No surge ninguna incidencia reseñable. Hay que prestar especial atención al parámetro *Range* del Transpondedor, si se pone menos del alcance esperado se perderá la señal y si se pone demasiado podemos tener problemas de multipath.

A.7. PERFILADOR BATITERMOGRÁFICO DESECHABLE SIPPICAN 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 BATHYTHERMOGRAPH (XBT)

	APPLICATIONS	MAXIMUM DEPTH	RATED SHIP SPEED*	VERTICAL RESOLUTION
T-4	Standard probe used by the US Navy for ASW operations	460 m 1500 ft	30 knots	65 cm
T-5	Deep ocean scientific and military applications	1830 m 6000 ft	6 knots	65 cm
Fast Deep™	Provides maximum depth capabilities at the highest possible ship speed of any XBT	1000 m 3280 ft	20 knots	65 cm
T-6	Oceanographic applications	460 m 1500 ft	15 knots	65 cm
T-7	Increased depth for improved sonar prediction in ASW and other military applications	760 m 2500 ft	15 knots	65 cm
Deep Blue	Increased launch speed for oceanographic and naval applications	760 m 2500 ft	20 knots	65 cm
T-10	Commercial fisheries applications	200 m 660 ft	10 knots	65 cm
T-11 (Fine Structure)	High resolution for US Navy mine countermeasures and physical oceanographic applications	460 m 1500 ft	6 knots	18 cm

EXPENDABLE SOUND VELOCIMETER (XSV)

	APPLICATIONS	MAXIMUM DEPTH	RATED SHIP SPEED*	VERTICAL RESOLUTION
XSV-01	ASW application where salinity varies; Naval and civilian oceanographic and acoustic applications	850 m 2790 ft	15 knots	32 cm
XSV-02	Increased depth for improved ASW operation where salinity varies; Naval and civilian oceanographic and acoustic applications	2000 m 6560 ft	8 knots	32 cm
XSV-03	High resolution data for improved mine counter-measures and ASW operations in shallow water; geophysical survey work; commercial oil industry support	850 m 2790 ft	5 knots	10 cm

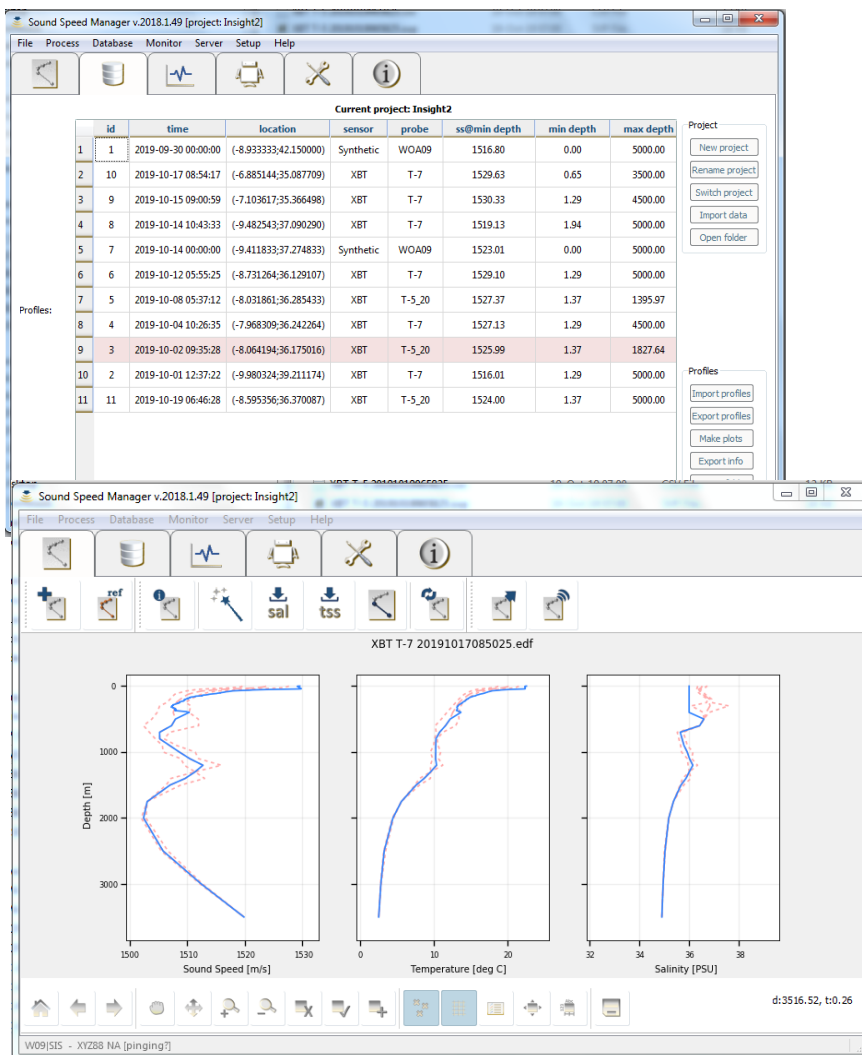
System depth accuracy: 4.6 meters or 2% of depth; whichever is larger (for XSV).

*All probes may be used at speeds above rated maximum, however there will be a proportional reduction in depth capability.

All probes are shipped 12 to a case which is constructed of weather-resistant biodegradable material. Shipping weight varies from 25 lbs. to 43 lbs. depending on probe type. Dimensions of the case vary from 17" X 14" X 18" (2.3 cu. ft.) to 17" X 14" X 19" (2.6 cu. ft.).

METODOLOGÍA

Los lanzamientos realizados han sido de sondas XBT del modelo T7 y T5. Se han realizado uno cada dos días aproximadamente y también se usaron de la Base de Datos WOA9 y WOA13 mediante el programa SoundSpeed Manager. En la imagen solo se muestran los perfiles en tiempo de adquisición.



CALIBRACIÓN

Las sondas vienen ya calibradas de fábrica.

INCIDENCIAS

Ninguna incidencia.

B. EQUIPAMIENTO GEOFÍSICO

B.1. GRAVÍMETRO MARINO LACOSTE & ROMBERG AIRSEA II

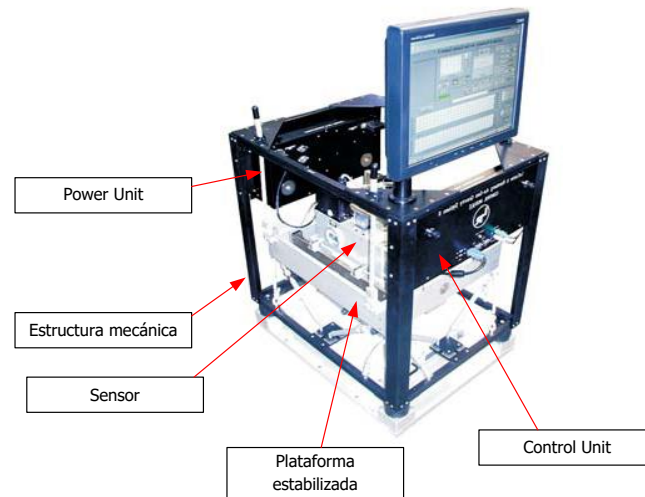
DESCRIPCIÓN

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 giroestabilizada 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 110 Vac.
- 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)

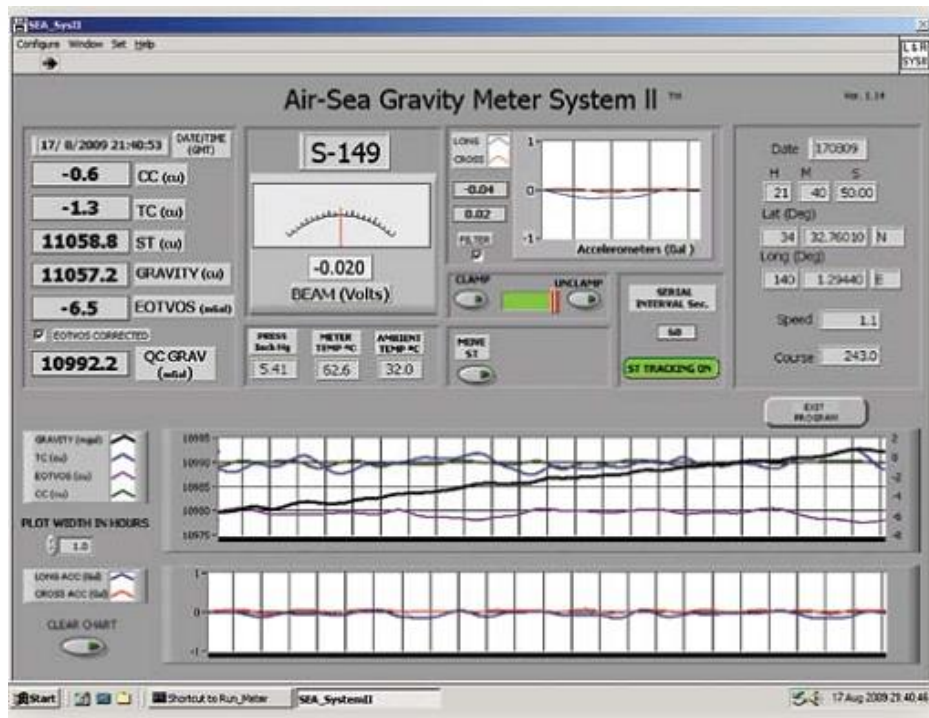


Gravímetro LaCoste

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

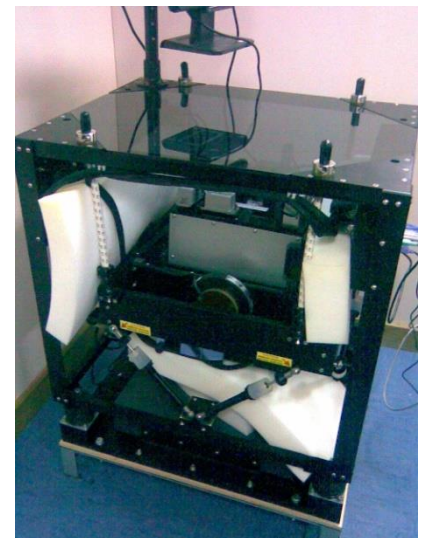
- Almacenamiento interno de datos y salida vía RS232 (1Hz)
- Filtro Pasa bajos FIR configurable por el usuario.
- Entrada GPS (permite corrección por Eötvos automática). No instalada.
- Rango: 20000 mGal
- Deriva < 3mGal / mes
- Inclinación máxima de la plataforma: 22° (pitch), 25° (roll)
- Resolución: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

Ninguna.

CALIBRACIONES

Ver Anexo.

B.2. GRAVIMETRO 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.



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.

C. INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES.

C.1. INTRODUCCIÓN

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

El Sistema Informático del buque cuenta con los siguientes servidores:

- **FORTYNET**:..... Firewall, con los servicios añadidos: VPN, DNS.
- **TABLERO**:..... Servidor de Virtualización con los equipos: DORADA Y LENGUADO2
- **PULPO**:..... Servidor de Virtualización con los equipos: DORADA y LENGUADO2. (Apagado)
- **SEPIA**:..... Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (SADO) Principal.
- **CALAMAR**:..... Servidor DHCP.
- **ALDRISI**:..... SADO de Respaldo, DataTurbine, GIS, WebGUMP-II y Web de Eventos.
- **LENGUADO2**:..... Servidor Virtualizado con OpenCPN integra fuentes: dgps, Gyro, Corredera, mru, posmv, ek
- **LENGUADO1**:..... Servidor con OpenCPN integra fuentes de: dgps, Gyro, Corredera, ais, mru, posmv, ek/ea
- **DORADA**:..... Sistema Virtualizado para la Intranet y el RTP.
- **CONGRIO**:..... Sistema Virtualizado para el futuro SADO. (Particionamiento normal)
- **MERLUZA**:..... Sistema Virtualizado para el futuro SADO. (Particionamiento LVM)
- **TRIPULACION**:..... NAS con las carpetas compartidas: capitán, cocina, Compartida, maquinas, marinería y puente.
- **TRABAJO**:..... NAS con Carpetas/ficheros la UTM.
- **DATOS**:..... NAS con el histórico de Fotos del buque, y Datos de Campaña en curso.
- **BIGBROTHER**:..... Servidor de cámaras.
- **CÁMARAS**:..... Acceso a Cámaras y DataTurbine
- **NTP0**:..... Servidor de tiempo 1.
- **NTP1**:..... Servidor de tiempo 2.
- **ROUTER-4G**:..... Servidor de salida a internet vía 4G.

Para acceder a Internet se dispone de 3 PCs de usuario en la Sala de Informática. Se han conectado todos los portátiles a la red del barco usando el servicio DHCP que asigna direcciones a estos equipos de manera automática, salvo configuraciones manuales requeridas para el Jefe Científico.

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

- **Color-Info:**..... HP LaserJet Pro 400 Color MFP m475dw, en la Sala de Informática.
- **Plotter:**..... HP DesignJet 500 Plus, sito en la Sala de Informática.

- **Color-Puente:**.... HP LaserJet Pro 400 Color MFP m475dw, en la oficina del puente.
- **Fax-Puente:**..... BROTHER MFC-490CW, en la oficina del puente.
- **Samsung:**..... Samsung Xpress SL-M2070/SEE, en la oficina del puente.

- **Puente:**..... OKI Microline 280 Elite, en el puente.
- **Multifunción:**.... HP-OfficeJet Pro 8710, en el camarote del Capitán.
- **Multifunción:**.... HP-OfficeJet J4680, en el camarote del Jefe Científico.
- **B/N-Maquinas:**. HP LaserJet 1018 b/n, en la Sala de Máquinas.
- **1er Ofic.Puente:** HP-DeskJet 6940, en el camarote del 1er. Oficial Puente.

Los datos adquiridos por el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (S.A.D.O.), se almacenan en: [\\sado](#)

El espacio colaborativo común para informes, papers, etc. de los científicos, está en: [\\datos\cientificos\INSIGHT2](#)

Los Datos adquiridos por los instrumentos y los Metadatos generados se almacenan en la siguiente ruta: [\\datos\instrumentos\INSIGHT2\](#)

Al final de la campaña, de todos estos datos se realizan 2 copias, una que se entrega al Jefe Científico (Roger Urgeles), y la copia para la UTM se le entrega al Jefe Técnico que la llevará a Barcelona.

Posteriormente y antes de comenzar la siguiente campaña, se borran TODOS los datos de campaña de: [\\datos\instrumentos\](#) e igualmente se borran todos los ficheros de: [\\datos\cientificos\](#)

RESUMEN DE ACTIVIDADES

Al inicio de campaña se mantiene una reunión con los científicos indicando las normas de funcionamiento de la red informática a bordo, incidiendo especialmente en el uso de la telefonía, priorizando las llamadas entrantes a las salientes. También se les explica la puesta en marcha de un sistema de creación de Metadatos que acompañarán al informe de campaña y a las actividades y equipos desplegados en la misma y se les explica su funcionamiento, aleccionándoles para que ellos mismos se encarguen de ir introduciendo los mismos.

Se cuelga en el mamparo de la sala de informática un dossier con los servicios que ofrece el Dpto. TIC en castellano e Inglés, así como la forma de actuar y marcación a realizar con las llamadas de telefonía.

Se ayuda en las instalaciones y configuraciones de algunos de los equipos que los científicos traen a bordo.

Se ayuda con la conexión de algunos usuarios de móviles a los AP del barco para su salida por Whatsapp.

Se configura la red e impresoras a los portátiles de los científicos que no lo pueden conseguir por sus propios medios.

Se vigila diariamente que la adquisición e integración de los datos del SADO se realiza correctamente.

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

Preparación de las carpetas compartidas de Datos de la nueva campaña y eliminación de las anteriores.

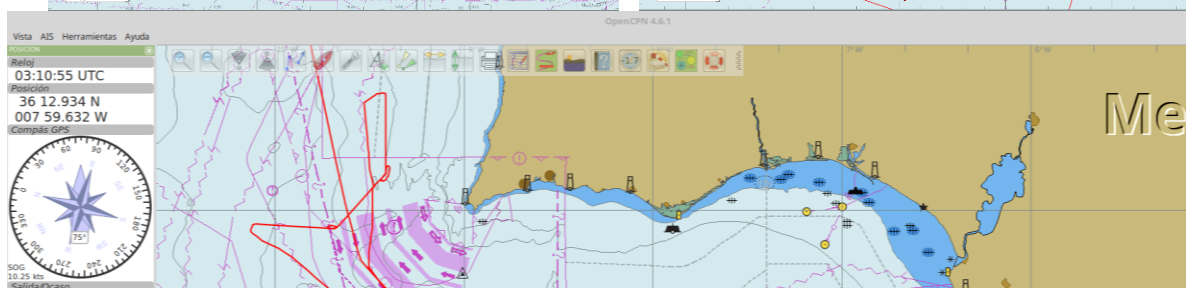
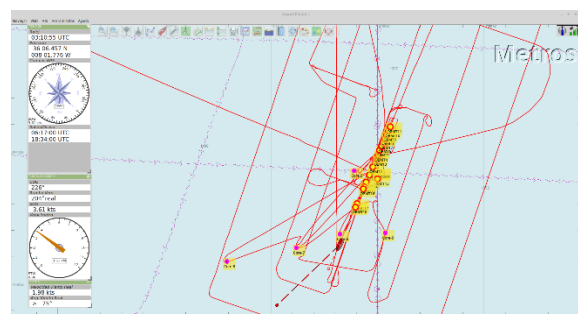
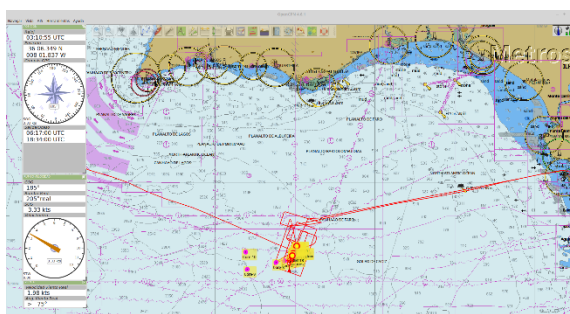
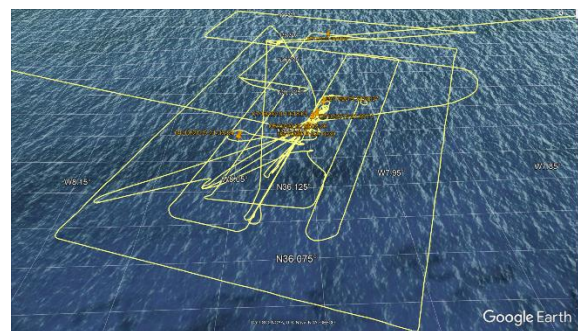
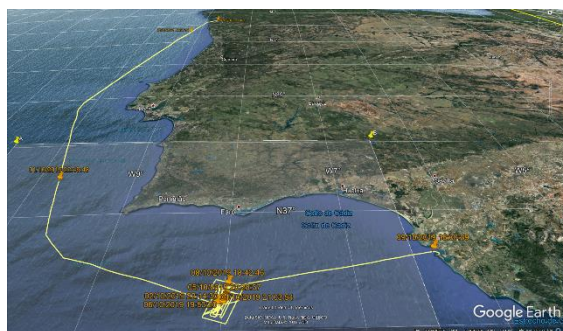
Se configura el acceso a internet del portátil del Jefe Científico.

Se proporciona apoyo informático al resto de los departamentos de la UTM embarcados en la campaña.

Se establecen copias programadas del SADO con el Software SyncBack en uno de los PCs TIC para que estos datos estén al alcance de los científicos en las carpetas habituales indicadas en la reunión inicial de campaña mantenida con ellos.

Se enruta temporalmente la conexión de la Multibeam hacia Internet para permitir una asistencia remota en el equipo.

Durante el transcurso de la campaña se generan múltiples ficheros .gpx con el OpenCPN de las derrotas y puntos de trabajo. De la misma forma se generan ficheros .kml y .kmz parciales, imágenes del G. Earth y OpenCPN, poniendo todo ello a disposición de los científicos.



Se configuran los Switches DELL para ir adelantando el trabajo en puerto con la sustitución de todos los switches de la red del buque. En su primera configuración se debe acceder vía consola y a través de ella se le adjudica el nombre del hosts, la IP, el Nombre de usuario y Password de acceso, la contraseña de *enable*, la fecha del sistema y la habilitación de los servicios SSH y HTTP para su acceso y administración.

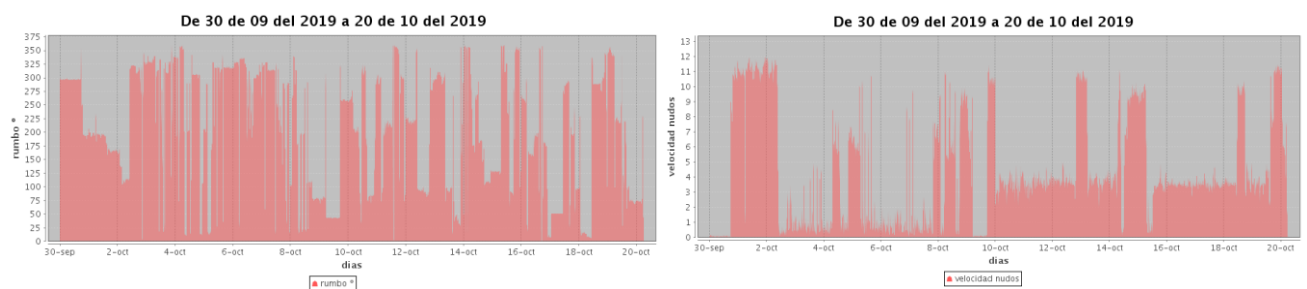
Se sustituyen los Hubs USB de los PCs de Usuario por unos con alimentación propia para tratar de evitar los continuos problemas de funcionamientos de los anteriores.

Se realiza el cierre de los Metadatos de la campaña una vez atracado el barco en puerto quedando integrados los datos del SADO así como los introducidos por los científicos.

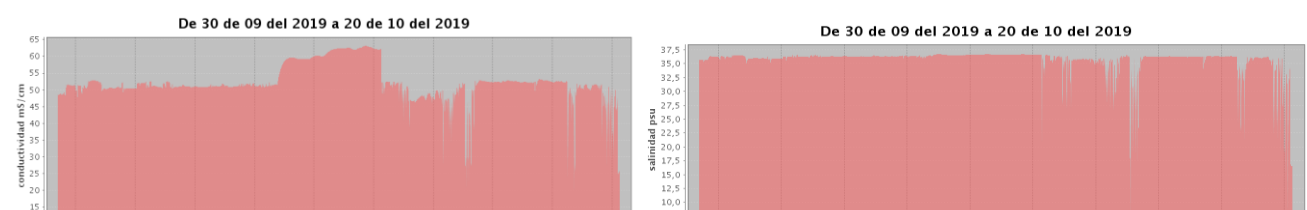
Se procede a la grabación de todos los datos de la campaña en varios discos duros, una copia se le entrega al Jefe Científico (Roger Urgeles), y otra copia en disco para la UTM se le entrega y lleva el Jefe técnico a Barcelona, en ella van datos de las campañas: BLUE NODULES-NIOZ, INSIGHT-Leg2, El histórico de fotos del Buque hasta el año 2015 incluido, así como Copias de seguridad de la Base Datos Continua de Alidrisi y Sepia.

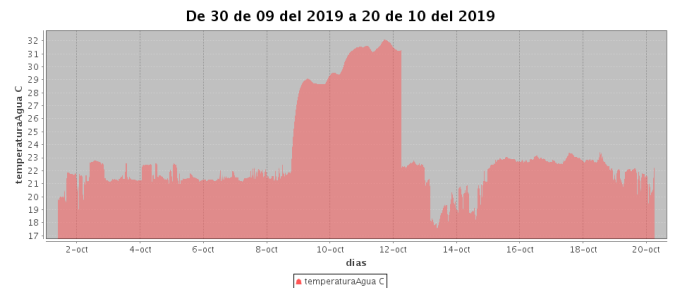
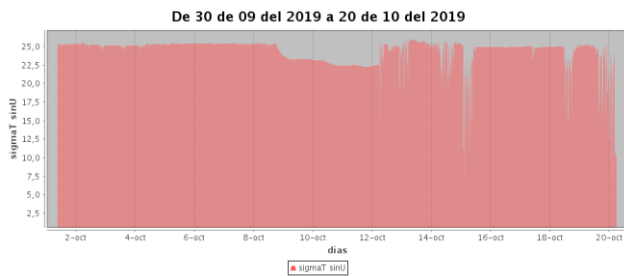
Una vez se van los científicos y varios días antes del comienzo de la siguiente campaña se procede al borrado de todos los datos de esta campaña.

Se generan y comparten las gráficas de la Navegación de los días 30-09-2019 al 20-10-2019.

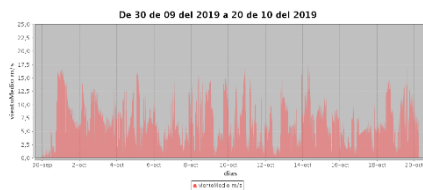
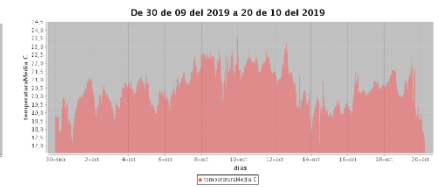
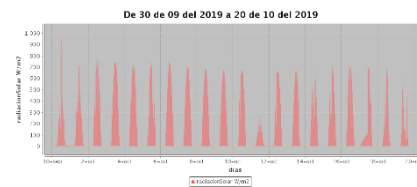
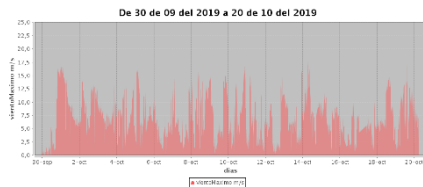


Igualmente las gráficas del Termosalinógrafo de los días 30-09-2019 al 20-10-2019.





Así como las gráficas de la estación Meteorológica de los días 30-09-2019 al 20-10-2019.



INCIDENCIAS

Uno de los equipos de procesamiento de los científicos conectado a la red del barco por DHCP (192.168.3.196) consigue acceder a un recurso compartida en el CMIMA. Habría que investigar si tal vez a través de la VPN establecida entre el barco y el CMIMA pudiera estar llegando a ese recurso indicado.

La impresora de la sala de informática se ha quedado bloqueada en varias ocasiones. Sería conveniente ir pensando en adquirir una similar y no esperar a que se averíe por completo evitando dejar de ofrecer este servicio que es especialmente demandado en esta sala.

El Switch DELL nuevo que se instaló en el rack del puente ha estado funcionando un par de días sin incidentes hasta que al tercer día se ha quedado bloqueado y ha dejado sin acceso a la red a los equipos a él conectados. Esto ha repercutido en la parte de AP del router y en la adquisición de la meteo especialmente. Se vuelven a conectar los equipos al switch antiguo.

Se cambia el teclado del PC del Puente pues le fallaban varias teclas.

El último día de la campaña el escáner de la impresora de la sala de informática no funciona bien. Deja muchas hojas sin escanear y otras las escanea mal.

La herramienta de generación de extracción y graficado de datos no ha realizado algunos de los mapas, en concreto los mapas de la Profundidad de la campaña, Humedad relativa, Presión atmosférica y Dirección del viento. Se reinicia el servidor de aplicaciones y se trata de generar los mapas restantes pero no se consigue su generación.

Debido al gran volumen de datos adquiridos por las distintas sondas durante las campañas, se ve muy necesario la adquisición de un Sistema de Almacenamiento en Red (NAS) para el Dpto. de Acústica. En primer lugar para liberar de gran cantidad de datos los equipos que registran, y en segundo lugar para almacenarlos en un lugar desde donde se pueda acceder para realizar copias programadas por el Dpto. TIC para ofrecerlos a los científicos en campaña, igualmente también para disponer de una copia de seguridad anual de los datos de estos equipos locales. Un sistema con una capacidad de 8 Teras en RAID-1 sería un mínimo para la salvaguarda y la mejor operatividad del manejo de estos datos durante las campañas.

No se están realizando copias de seguridad de los datos de las campañas que se envían en discos duros externos a Barcelona. De esta forma si durante el trayecto de estos disco a su destino final les ocurriera algún percance (perdida, rotura, etc...) se perderían los datos, no habiendo forma de volver a realizar otra copia puesto que de las carpetas compartidas de las campañas se borran dichos datos inmediatamente al finalizar una campaña para que no estén al alcance de otros grupos investigadores que comienzan la siguiente. Y dado que no se dispone de ningún sistema de almacenamiento local para estas copias de seguridad, sería urgente la adquisición de un NAS dedicado en exclusiva a Backups de datos de campaña por un periodo anual. Con ello la UTM se asegurara en todo momento que podemos ofrecer dichos datos en su lugar definitivo de almacenamiento.

C.2. SISTEMA DE COMUNICACIONES DE BANDA ANCHA EN EL B/O SARMIENTO DE GAMBOA.

1- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.

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

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

El terminal del buque emplea la tecnología de banda C, en la que se emplean frecuencias 5,925 - 6,425 GHz para el enlace del satélite a tierra y 3,7 – 4,2 GHz para el sentido contrario.

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

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

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

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

En primer lugar, está el retardo que introduce la transmisión de la señal al viajar tan grandes distancias. Con 36.000 km de altura orbital, la señal ha de recorrer como mínimo 72.000 km, lo cual supone un retardo de 250 milisegundos. En algunos casos estos retardos pueden suponer un serio inconveniente, degradando de forma apreciable el rendimiento de los enlaces si los protocolos de comunicaciones empleados no están preparados para asumirlos. A priori no podemos esperar que las aplicaciones de red que acostumbramos a usar en el entorno terrestre funcionen con la misma agilidad usando enlace satélite.

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

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

EQUIPAMIENTO DEL SARMIENTO.

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

El conjunto ha sido dimensionado para poder establecer enlaces simétricos de hasta 5Mbps (el mismo ancho de banda de bajada que de subida al satélite) aunque el contrato de comunicaciones que se ha establecido sobre un ancho de banda garantizado de 256 Kbps con el doble en ráfaga. El coste de dicho enlace es de aproximadamente 60.000 € anuales.

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

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

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

Los escenarios de uso que se detallan a continuación son el fruto de la reflexión técnica sobre estos aspectos y no serán modificados a petición en el transcurso de una campaña.

ACCESO A INTERNET.

La conexión de banda ancha permite el acceso permanente desde el buque a redes que trabajen con protocolos IP -Internet. Por motivos de seguridad y eficiencia dicho acceso se ha limitado a ciertos equipos, que disponen de un emplazamiento fijo, una configuración controlada y una funcionalidad que precisa dicha conexión.

El resto de ordenadores del buque solo accederán a Internet cuando el buque esté en un puerto nacional a través de la conexión de telefonía móvil 3G.

El uso y las limitaciones previstas para estos puestos con conexión IP es el siguiente:

- Conexión a servidores de los centros de investigación con el fin de recibir/enviar datos (protocolos scp, sftp,...) y consultar bases de datos (bibliográficas, meteorológicas, oceanográficas, geofísicas, etc).
- Navegación por sitios Web. Se excluye la descarga/subida de contenidos multimedia (videos, música, presentaciones) de sitios no relacionados con la actividad científico/técnica que se desarrolle en el buque. Expresamente se deshabilitan en el cortafuegos el acceso a sitios de intercambio de contenidos tipo P2P y sitios chat.

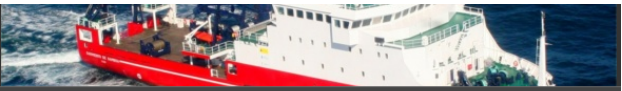
INTRANET DEL BUQUE:

Se ofrecen diversos servicios a través de la Intranet del buque, como son:

- Información general del Buque.
- Visualización de datos de Navegación, Estación meteorológica, Termosalinómetro.
- Graficas de adquisición en tiempo real (RDV).
- Herramienta de extracción de datos y generación de mapas de navegación en PDF, KMZ, KML.

Unidad de Tecnología Marina
BO SARMIENTO DE GAMBOA

SDG DATOS TIEMPO REAL RDV MAXSEA DATOS METADATOS ARCHIVOS



Bienvenid@s al B/O Sarmiento de Gamboa

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

EL BUQUE

Bienvenida

[Teléfonos Interiores \(SDG\)](#)

[Ficha General del Buque](#)

Nombre de Usuario

Recordarme

INICIAR SESIÓN

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



- Puntos de Acceso Wi-Fi:

Existen diversos puntos de acceso Wi-Fi a la red del Buque, dichos accesos sirven durante las campañas tanto para la conexión a la red interna del buque, como para el servicio de Whatsapp. En puertos nacionales a través de dichos puntos de acceso también es posible la conexión a Internet a través de la red 3G. Los SSID de los A.P. son:

- puente
- tripulación-babor
- tripulación-babor-bis (Camarote cocineros: 201)
- tripulación-estribor
- científicos-babor
- científicos-estribor
- laboratorio
- comedor
- salaTV
- reuniones

ACCESO A LA RED DE LA UTM EN EL CMIMA

Otra de las características de la conexión del buque es que permite enlazar la red de área local de abordaje con los recursos de red que la UTM tiene en su centro de Barcelona (situado en el Centro Mediterráneo de Investigaciones Marinas y Ambientales) mediante lo que se denomina Red Privada Virtual o VPN.

Este enlace que se establece mediante protocolos de red seguros (IPSec) permite entre otras cosas lo siguiente:

- Realizar copias de seguridad de datos en los servidores de la UTM.
- Envío en tiempo real de datos. Monitorizar desde la sede de Barcelona los parámetros de propósito general de los sistemas de adquisición del buque. Acceso desde cualquier punto de Internet 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, sistema de gestión de flotas, etc.)
- Acceso 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 la mayoría de equipos embarcados críticos.

TELEFONÍA

Adicionalmente a la conexión de datos, el sistema de banda ancha del buque proporciona tres líneas de voz analógicas y una de fax (ver Figura Anexo).

Estas líneas de telefonía están enlazadas con la centralita de extensiones telefónicas internas del buque distribuyéndose de la siguiente manera:

- Núm. 942 01 63 01 (voz). Extensión 128 localizada en el laboratorio de procesado / informática
- Núm. 942 01 63 03 (voz). Extensión 213 localizada en el camarote del capitán
- Núm. 942 01 63 02 (voz). Extensión 210 localizada en el camarote del jefe técnico
- Núm. 942 01 63 04 (voz/fax). Extensión 101 localizada en el local/oficina radio en puente

El número de teléfono oficial del buque será el **942 01 63 01**. Cuando se llame a este número sonará por primera vez en el laboratorio pero si a los cuatro tonos no se ha descolgado el aparato, sonará a la vez en las demás extensiones (puente, capitán, jefe técnico). El motivo de enlazar el número principal con el laboratorio 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 o las demás partes estratégicas del buque.

Se dispone además de un conjunto de 5 terminales de telefonía analógica/IP inalámbricos, enlazados con la extensión 128 (al número 942 01 63 01) mediante una centralita IP.

Con estos terminales podemos hacer lo siguiente:

- Establecer/Recibir llamadas IP (sin coste adicional) con la sede de la UTM en Barcelona
- Establecer/Recibir llamadas analógicas con cualquier teléfono de la red mundial de telefonía conmutada.
- Establecer/Recibir llamadas a una extensión interna del buque
- Establecen/Recibir llamadas entre cualquiera de los 5 terminales inalámbricos.

Los números de voz poseen la numeración de Santander, por lo que llamar al buque desde España tiene el coste de una llamada nacional. Las llamadas salientes realizadas desde el buque tienen un coste de 0.5 € minuto.

D. EQUIPAMIENTO DE SÍSMICA

D.1. SÍSMICA DE REFLEXIÓN MULTICANAL.

Se configuró una fuente sísmica compuesta por una ristra de cañones estable de **930 cu.in.**, a una profundidad de **3.5 metros**; que favoreciese la generación de frecuencias medias y bajas. Las ventanas de registro han sido de entre cinco segundos (**5 seg.**) y ocho segundos (**8 seg.**) para zonas más profundas, con una frecuencia de muestreo de 0.500 ms.

Se instalaron los sistemas de control, adquisición y procesado de datos sísmicos en el laboratorio principal del buque. Continuamente UTM-CSIC realizó un control de calidad del registro sísmico y de la navegación. Los datos de navegación se editaron y depuraron con el sistema de QC de UTM-CSIC, GeometisMX de NorthStar® para producir los archivos UKOOA P1 así como los archivos con las posiciones del barco en cada disparo (Custom format). Se ha comprobando completa integración de los datos sísmicos(seg) con la navegación (UKOOA P1) usando RadEx-Pro de Deco®.

La profundidad del **streamer** se ha mantenido estable a **3.5 metros** en todas las líneas. Se ha registrado por distancia, múltiple de la definición de canal ó traza (**6.25 m.**)

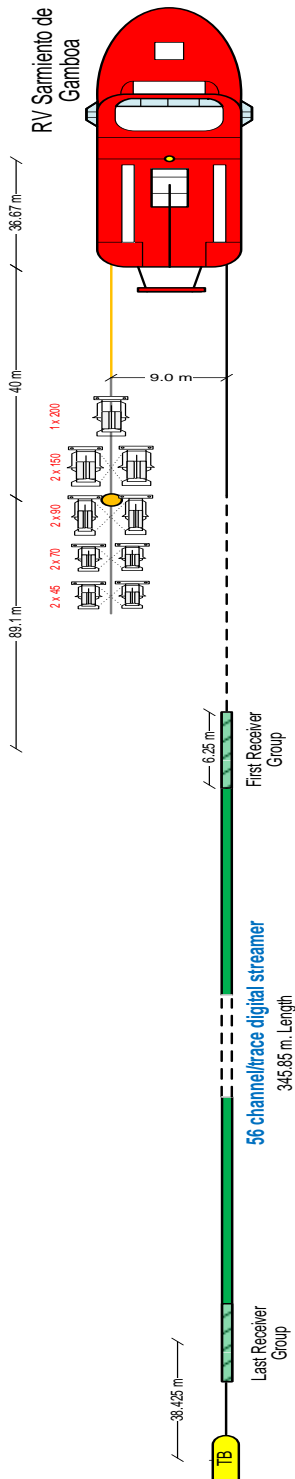
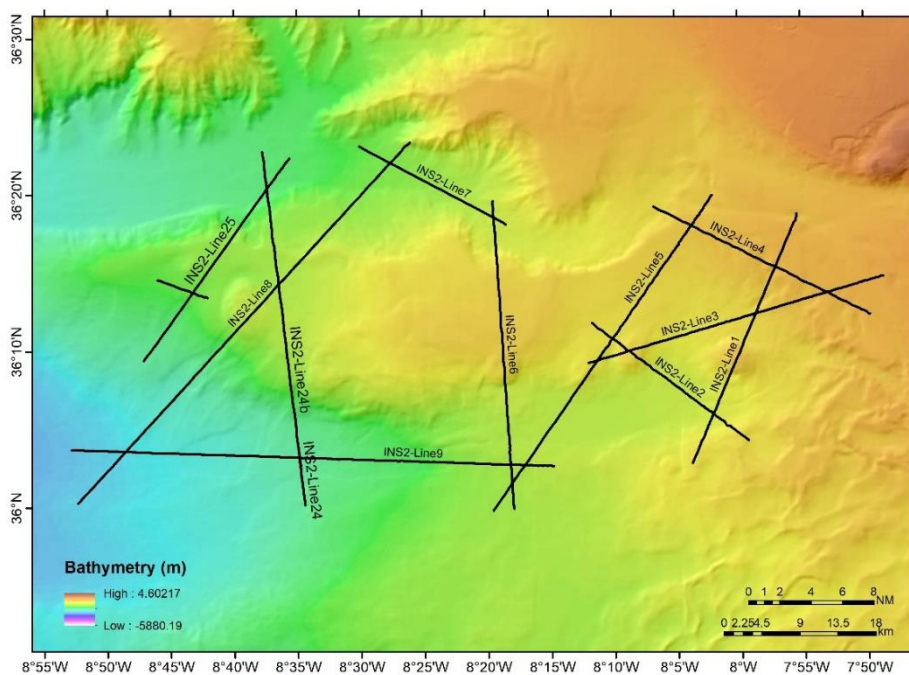


Figura 2. Offsets equipos sísmicos remolcados. Streamer con 56 canales.

1.1. LEG # 2. ZONA PORTIMAO BANK.

En esta zona se realizaron en total 13 perfiles sísmicos de reflexión con streamer multicanal. Este sistema ha consistido en un “streamer” con 56 trazas o canales, propiedad del CSIC y con una longitud total de 513 m. Se han levantado un total de **415.8 kilómetros** de perfil continuo realizando disparos equidistantes cada 12.5 o 18.75 metros.

Perfil	Distancia recorrida		Disparos Realizados
	Km	Nm	
INS2-Linea1	32	17.3	1001-35601
INS2-Linea2	23.2	12.5	1001-2859
INS2-Linea3	36.4	19.7	1001-3916
INS2-Linea4	28.6	15.5	1001-3293
INS2-Linea5	45.4	24.5	1010-4634
INS2-Linea6	36.5	19.7	1001-3922
INS2-Linea7	19.6	10.6	1001-2573
INS2-Linea8	58	31.3	1001-4096
INS2-Line9	57.2	30.9	1001-4052
INS2-Linea24	5.7	3.07	1001-1304
INS2-Linea24b	37.4	20.2	1250-3247
INS2-Linea25	29.5	15.9	1001-3362
INS2-Linea26	6.2	3.4	1001-1505
TOTAL	415.8	224.6	

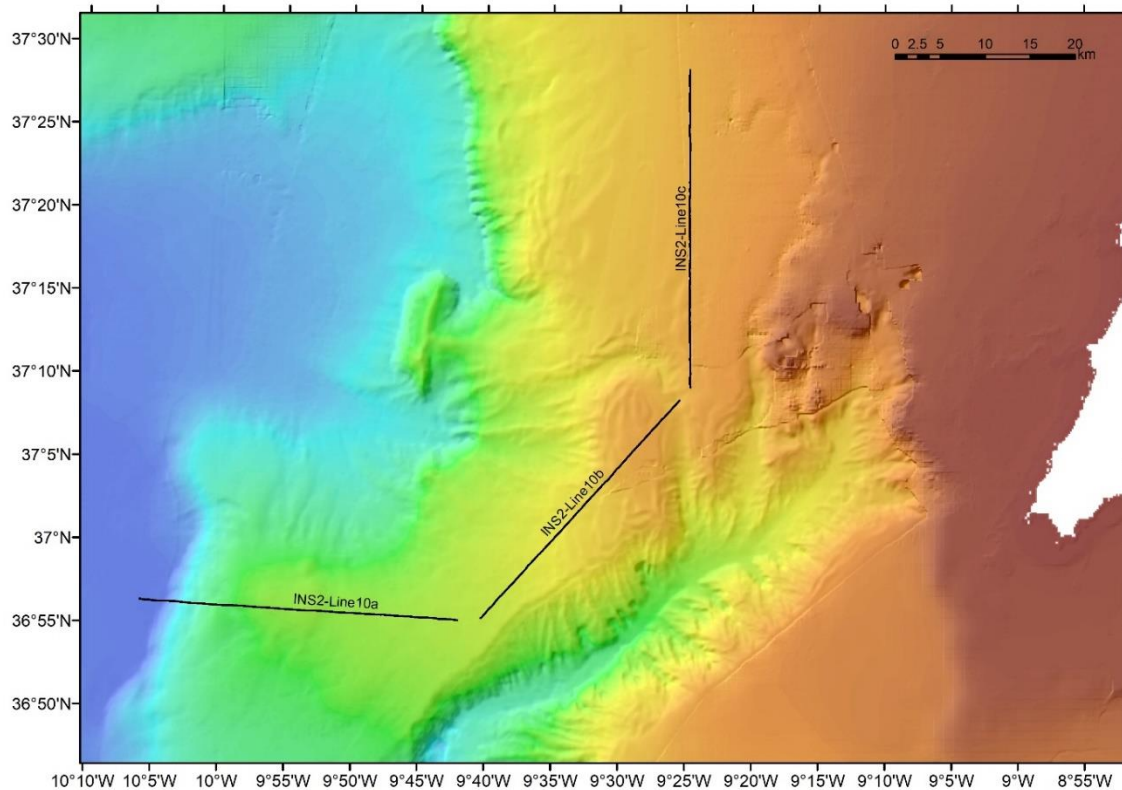


Mapa 1. Líneas de sísmica en Portimao Bank.

1.2. LEG # 2. ZONA MARQUÉS DE POMBAL.

En esta zona se realizaron en total 5 perfiles sísmicos de reflexión con streamer multicanal de 56 canales @ 6.25 m., con una longitud total de 513 m. Se han levantado un total de **108.3 kilómetros** de perfil continuo realizando disparos equidistantes cada 18.75 metros.

Perfil	Distancia recorrida		Disparos Realizados
	Km	Nm	
INS2-Linea10a	35.4	19.1	1001-2892
INS2-Linea10a2	2.5	1.3	2880-3013
INS2-Linea10b	32.8	17.7	1020-2770
INS2-Linea10b2	2.3	1.2	2740-2862
INS2-Linea10c	35.3	19.1	1005-2888
TOTAL	108.3	77.5	

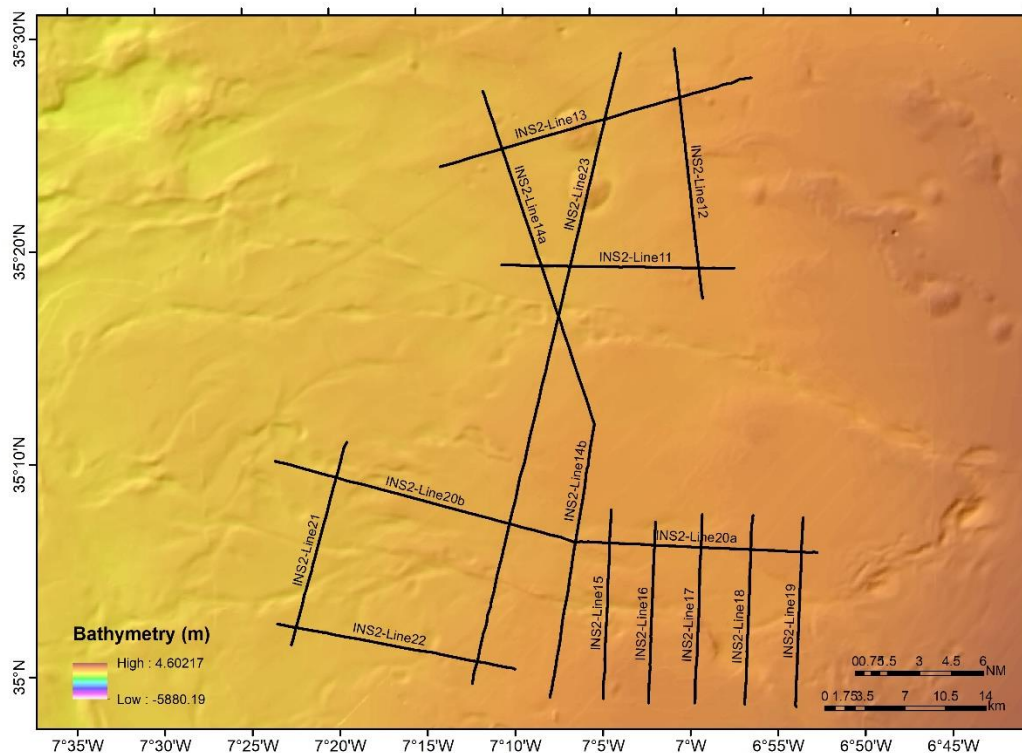


Mapa 2. Líneas de sísmica en Marqués de Pombal.

1.3. LEG # 2. LINEACIÓN SUR.

En esta zona se realizaron en total 15 perfiles sísmicos de reflexión con streamer multicanal. Se han levantado un total de **349.8 kilómetros** de perfil continuo realizando disparos equidistantes cada 12.5 metros.

Perfil	Distancia recorrida		Disparos Realizados
	Km	Nm	
INS2-Linea11	18.7	10.1	1001-2499
INS2-Linea12	21.8	11.8	1006-2748
INS2-Linea13	28.1	15.2	1001-3251
INS2-Linea14a	30.6	16.5	1001-3447
INS2-Linea14b	23.9	12.9	1005-2919
INS2-Linea15	16.4	8.9	1001-2315
INS2-Linea16	15.8	8.5	1055-2315
INS2-Linea17	16.4	8.9	1001-2313
INS2-Linea18	16.4	8.9	1001-2316
INS2-Linea19	16.4	8.9	1001-2316
INS2-Linea20a	21.1	11.4	1001-2692
INS2-Linea20b	26.9	14.5	2693-4843
INS2-Linea21	20.5	11.1	1001-2643
INS2-Linea22	20.5	11.1	1001-2638
INS2-Linea23	56.3	30.4	1020-5522
TOTAL	349.8	189.1	



Mapa 3. Líneas de sísmica en Lineación Sur.

D.2. INSTRUMENTACIÓN SÍSMICA.

2.1. FUENTE SÍSMICA.

Para la realización de sismica activa se requiere una fuente de alta energía capaz de generar un frente de ondas de gran amplitud 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 estructuras. La energía reflejada y refractada en cada uno de los cambios de impedancia acústica, es registrada por los hidrófonos. Con estas técnicas se pretende alcanzar y caracterizar las estructuras geológicas del subsuelo.

Tras recibir una señal eléctrica procedente del Laboratorio de Sísmica se emite un pulso discreto de energía acústica en el agua generado por la implosión del volumen de aire liberado por la ristra de cañones. La energía emitida se obtiene tras la liberación del aire a presión que está siendo suministrado en todo momento por un grupo de compresores y que es almacenado en cámaras de volumen fijo.

Se utilizaron como máximo un total de 10 cañones SERCEL GGUN-II. Las capacidades/volúmenes de cada cámara de aire de los cañones utilizados y su distribución para cada configuración se detallan en los esquemas a continuación.

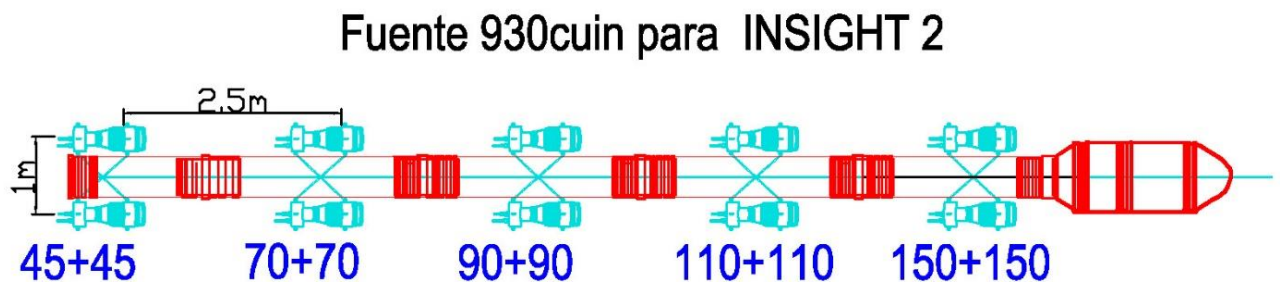
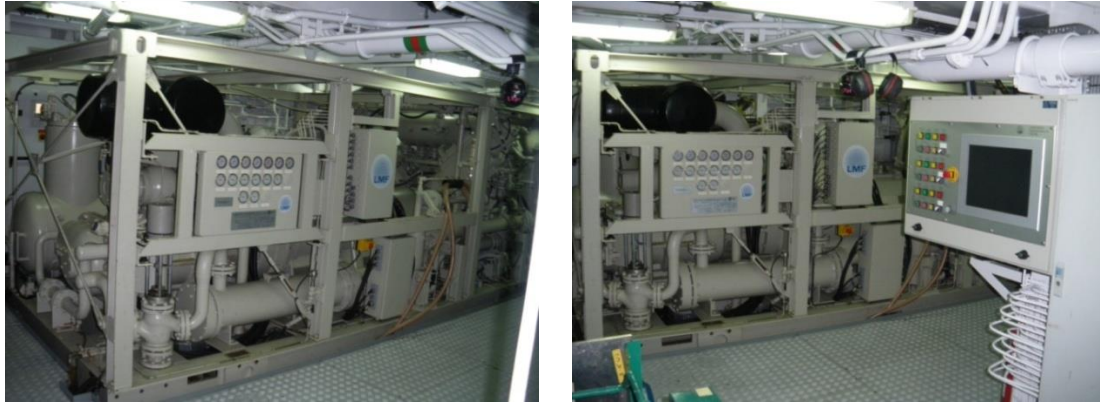


Figura 3 . Esquema de disposición y capacidad de la ristra de cañones empleada como fuente sísmica.

2.2 COMPRESOR LMF MODELO 25/138-207-E50

Para suministrar el aire a la presión de trabajo, 140 bares (2000 PSI), a los cañones, se utilizó un compresor LMF modelo 25/138-207-E50 que dispone el Sarmiento de Gamboa. Con capacidad de proporcionar 416 m³/h de aire a 2000 psi. Suministran aire continuamente a unas botellas de volumen fijo, para mantener caudal y presión deseados. Para más información ver apartado Mecánica.



Figuras 4 y 5. Compresor LMF 25/138-207-E50 instalado a bordo del Sarmiento de Gamboa.

Por avería en el segundo compresor instalado en cubierta, no se ha utilizado sin ser tampoco necesario.

2.3. ADQUISICIÓN SÍSMICA. EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO.

El equipamiento utilizado para la generación del pulso sísmico, control de sincronización de cañones y registro sísmico ha sido el siguiente:

- Sistema de control de cañones Big Shot®
- Sistema de navegación y generación de eventos InProspect TriggerFish®
- Sistema de adquisición multicanal CNT-2 GEOMETRICS®
- “Streamer” multicanal GEOEEL GEOMETRICS®
- “Birds” DIGICOURSE®
- Servidor de tiempo sincronizado con GPS (NTS)

Sistema de Generación de Disparo

El trigger que activa la secuencia de disparo y grabación para la adquisición sísmica se genera mediante el programa de navegación TriggerFish de INPROSPECT®, que calcula eventos equidistantes sobre la línea de sondeo. En esta campaña en concreto se ha disparado cada 12.5 m. o 18.75 m. Cuando el CMP pasa por el punto planeado, el sistema de navegación genera el trigger que activa la secuencia de disparo y la adquisición sísmica además de registrar y posicionar los datos 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, un log de texto con la información generada por el controlador de cañones en cada disparo, un archivo con la posición del barco en cada disparo (Custom Format) y un archivo UKOOA P2 generados ambos 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.

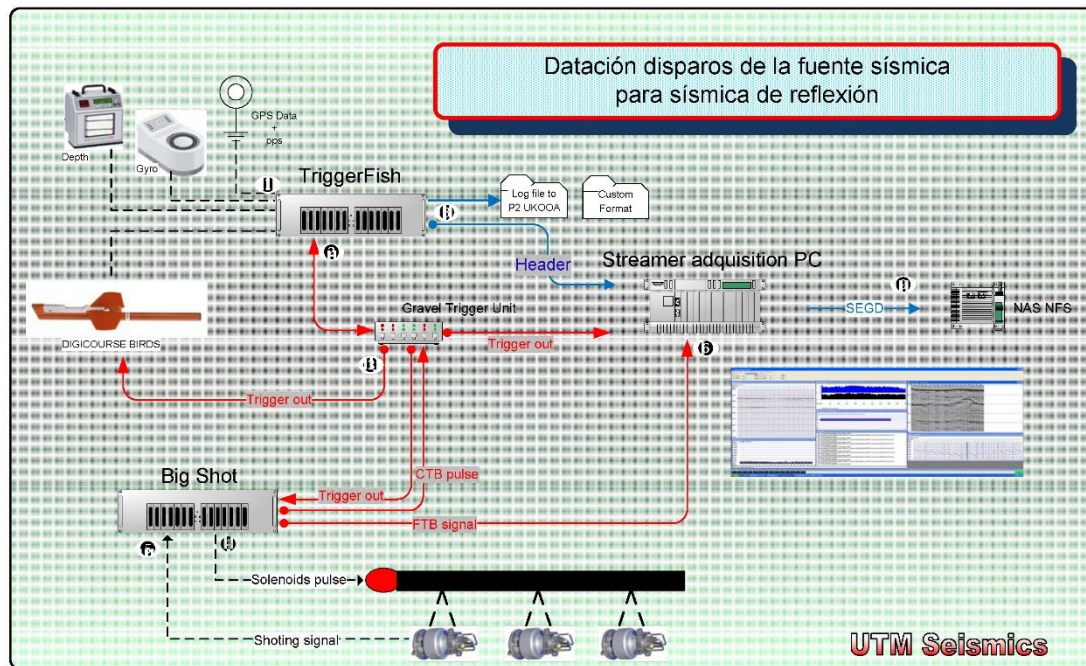


Figura 6. Diagrama de generación de fuente sísmica y adquisición para sísmica de reflexión multicanal 2D.

2.3.1. Sistema de control de cañones

El controlador de cañones se encarga de generar los pulsos que activarán las electroválvulas/solenoides así como de adquirir las señales procedentes de los sensores e hidrófonos instalados en cada uno de los cañones (señal "Near Field"). Estas son las que posteriormente utiliza el sistema para calcular las diferencias en el momento de disparo entre los cañones y aplicar las debidas correcciones para que el disparo se produzca con un error máximo de un milisegundo respecto al "Aim point", asegurando así la máxima amplitud posible de la señal emitida y que la señal sea de fase mínima.

En todo momento se monitoriza la señal de respuesta de cada uno de los cañones al generarse la burbuja. Se controlan diferentes parámetros para ajustar y garantizar la perfecta sincronía de todos ellos. Es de gran importancia para la generación de un frente de ondas sísmicas único y limpio que todos los cañones emitan al unísono.

El sistema en conjunto está configurado para poder disparar y sincronizar hasta 96 cañones de tipo BOLT, SLEEVE ó GGUN I y II.

Está formado por los siguientes elementos:

- Controlador de cañones Big Shot[®] de Real Time Systems[®]*. Nuestro controlador de cañones *Big Shot[®]* v. 2.57 es capaz de disparar y sincronizar hasta un total de 96 cañones, y alimentar y digitalizar las señales provenientes de 48 hidrófonos y otros tantos sensores de presión/profundidad. El sistema está compuesto por una consola que controla el instante de disparo y fuentes de alimentación cada 8 cañones y otros tantos sensores.
- Ordenador que gestiona el controlador con el interfaz de usuario cliente*. Un ordenador dedicado exclusivamente al funcionamiento del programa *Big Shot[®]* V2.1. El programa es capaz de visualizar los parámetros de control de la consola, así como las señales provenientes

- de los sensores de los cañones u otros sensores que se pueden usar con el controlador.
- c) *Dispatch panel*. Gestiona las conexiones entre el controlador de cañones y los umbilicales que soportan los cañones de aire. Contiene también las conexiones de los módulos de dGPS.

El disparo de los cañones (aiming point) se produce **50 ms** después de la recepción del pulso procedente de la navegación (fix point). El *fix point* se produce 0.1 ms después de la generación del pulso, que indica que se ha llegado al segundo correspondiente a un nuevo disparo, por lo que el disparo real de los cañones se calcula a tiempo real para cada segundo. En el instante programado de la generación de la fuente sísmica se genera un pulso denominado CTB (Clock Time Break). Este instante es datado y se incluye en los telegramas generados tras cada disparo, hora UTC. Para entender con más detalle la secuencia de disparo ver los esquemas que se muestran a continuación.

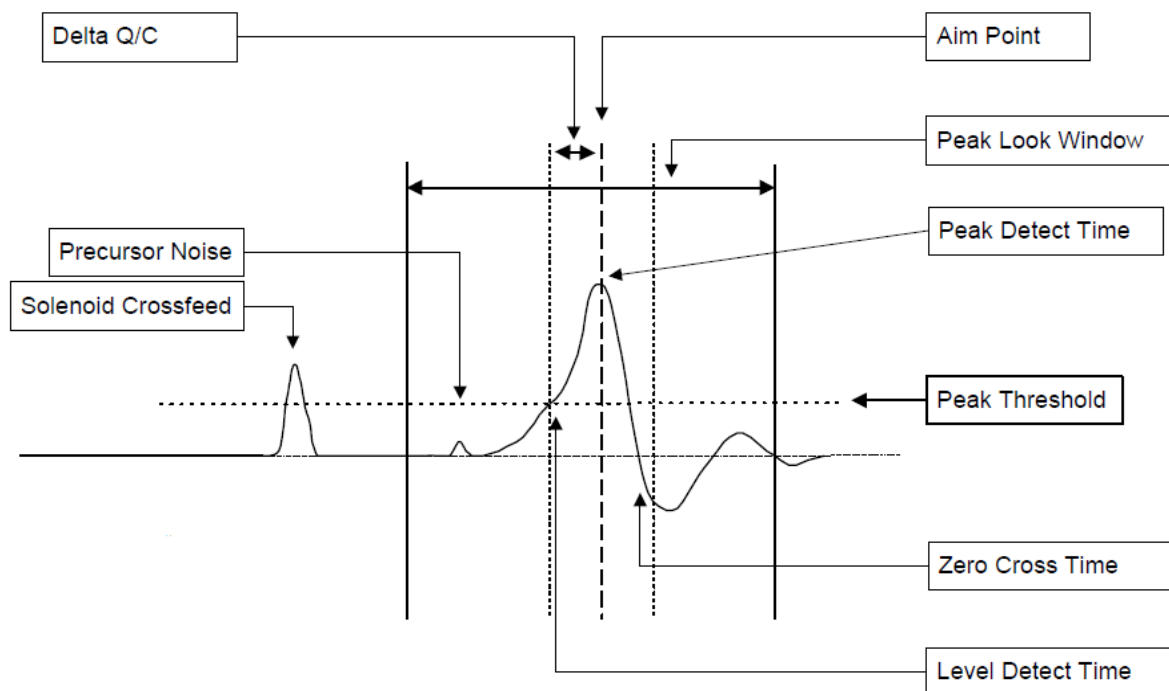
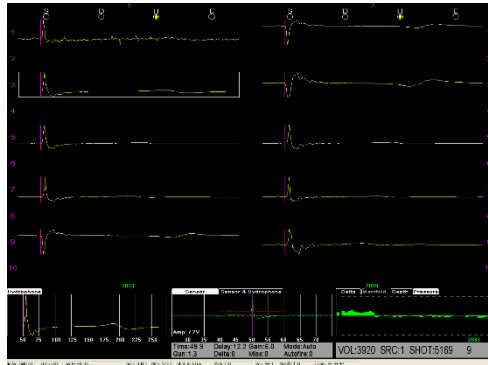
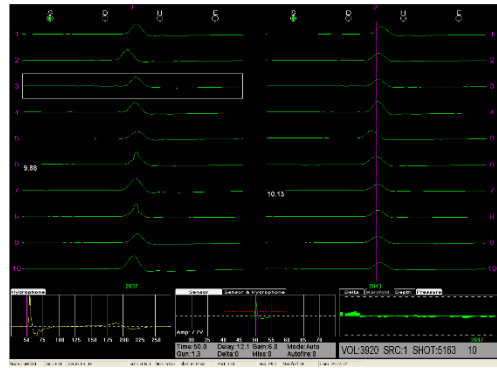
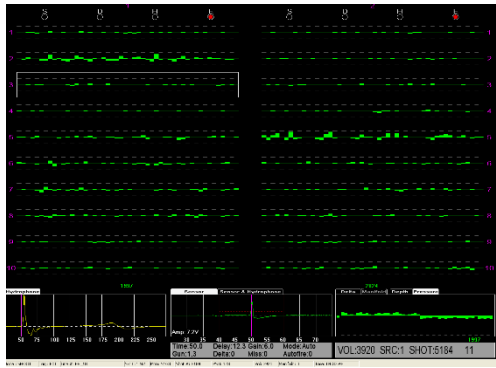


Figura 7. Esquema de generación del pulso en controlador cañones.

Junto con el pulso procedente de la navegación, el controlador de cañones puede recibir por puerto serie (COM 1) toda la información referente al *fix point*: latitud, longitud, fecha, hora UTC, rumbo, velocidad, profundidad, nombre de la línea que se está realizando, y número de evento o de *fix point*. Una vez se ha producido el disparo de los cañones, el controlador emite también por puerto serie (COM2) un telegrama que contiene toda la información recibida del sistema de navegación añadiendo toda la referente a los cañones disparados; como la capacidad total, el desfase temporal de cada cañón respecto al *aiming point*, "missfire", errores de profundidad o presión, más la información referente al *fix point*. El telegrama emitido se exporta al sistema de adquisición como "header".

Justo en el momento de disparo, en el punto de *Fire Time Break* se suma la señal procedente de cada sensor en todos los cañones, señal que es enviada al sistema de adquisición SEAL para que quede registrado en uno de sus canales auxiliares. El inicio de registro del sistema de adquisición del streamer se produce también con el pulso generado por el sistema de navegación, de manera que **la grabación se inicia también 50ms antes del disparo de los cañones.**



Figuras 8,9 y 10. Detalle de funcionamiento del controlador de cañones.

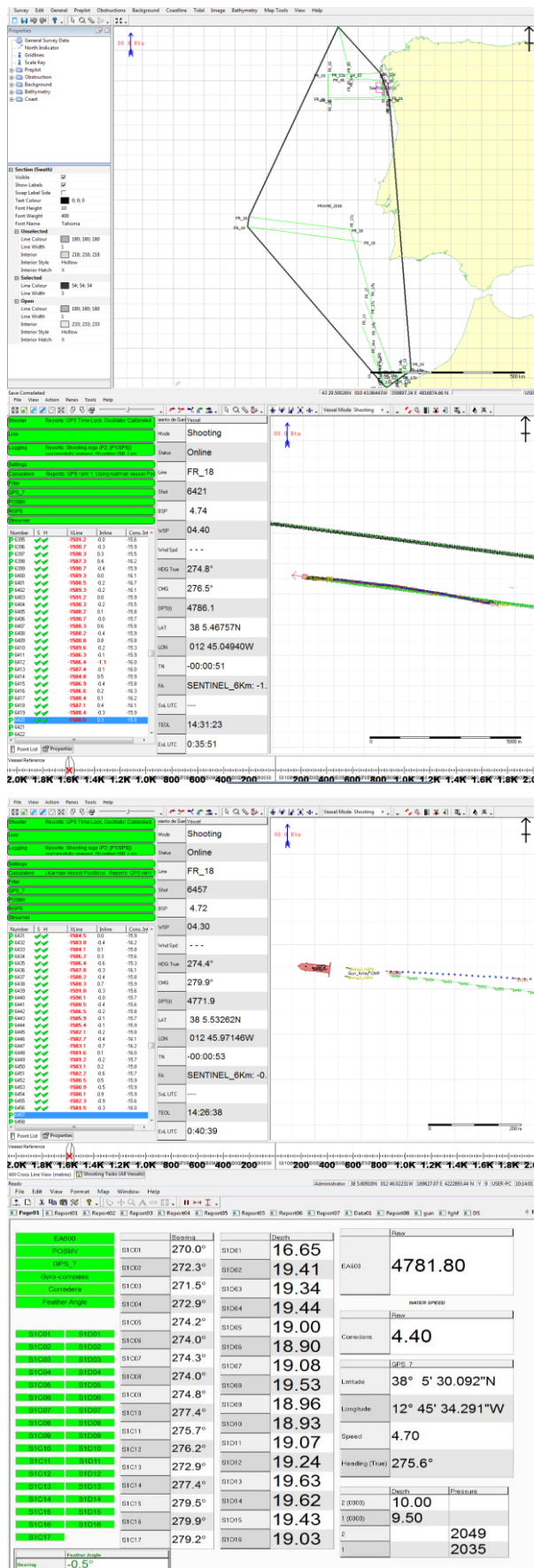
Gun	Port	Source	Cluster	Mode	Delay (msecs)	Invert	Gain	Offset	Volume	Sensor Power	Sensor Detect Method
1	2	1	1	OFF	12.8	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	380	<input checked="" type="checkbox"/>	PEAK
2	1	1	1	OFF	12.4	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	380	<input checked="" type="checkbox"/>	PEAK
3	5	1	2	OFF	10.9	<input checked="" type="checkbox"/>	6	0	150	<input checked="" type="checkbox"/>	PEAK
4	6	1	2	OFF	12	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	150	<input checked="" type="checkbox"/>	PEAK
5	8	1	3	OFF	11.3	<input type="checkbox"/>	5	0	150	<input checked="" type="checkbox"/>	PEAK
6	7	1	4	OFF	12.9	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	150	<input checked="" type="checkbox"/>	PEAK
7	10	1	4	AUTO	12	<input type="checkbox"/>	5	0	110	<input checked="" type="checkbox"/>	PEAK
8	9	1	0	AUTO	12.7	<input type="checkbox"/>	5	0	110	<input checked="" type="checkbox"/>	PEAK

Figura 11. Control y visualización de los tiempos de retraso/adelanto (delays) en cada cañón por disparo.

2.3.2. Sistema de navegación INPROSPECT TriggerFish®

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.

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



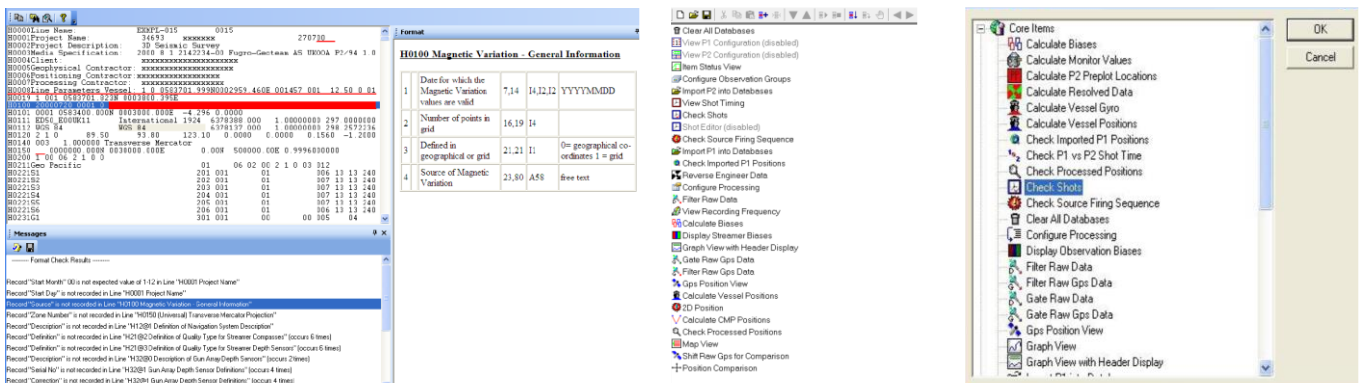
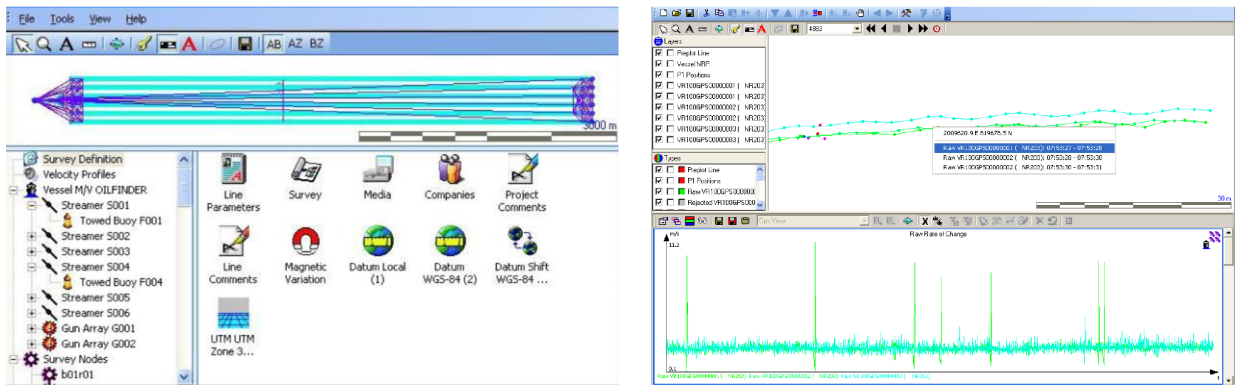
Figuras 12,13,14 y 15. Pantallas de configuración, levantamiento, monitorización y QC de TriggerFish®.

Características técnicas:

- Gestor de la geodesia, planificación y mapeado de un levantamiento.
- Sincronización GPS, QC remoto y generador de cabeceras.
- Radio link dedicada para sincronización y control de fuentes remotas rGPS.
- Integración y generación de archivos de navegación con formatos estándares (UKOOA, SPS, GCS90, User h. 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, seguimiento del chaseboat/work boat, delimitación de zonas de exclusión, integración AIS.

2.3.3. 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 ó extrapolan los que no pasen los filtros y criterios de calidad.



Figuras 16, 17, 18 y 19. 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, borran y/o interpolando los que sean erróneos o no pasen un filtro de control de calidad. Como resultado final se exportan en formato P1 UKOOA y además se genera un archivo con la posición del barco en cada disparo para cada línea (Custom Format).

2.3.4. CRITERIOS DE NOMENCLATURA DE ARCHIVOS DE NAVEGACIÓN Y ESTRUCTURA DE DIRECTORIOS

El sistema de navegación guarda en el archivo bruto de navegación 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 diferencian fácilmente líneas, segmentos o “re-shooting” de cualquier tramo continuado de registro.

Cuando se inicia el levantamiento, el sistema de adquisición deberá contener los mismos campos “nombre de línea” 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 campos y registrarse consecuentemente en el directorio y cabecera (se recomienda consulta del formato de la cabecera en el [anexo I](#)). Además, el sistema de navegación manda el nombre de la línea, el número de shot de la navegación así como su posición y profundidad en ese punto al sistema de adquisición, información que almacena en el **External Header** de cada segd. 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.

```

H0000Line Name:          EDA11          40straight
H0001Project Name:      1-2019 BRAVOSEIS      2019 117
H0002Project Description:  Shetlands 0
H0003Media Specification: 2019 2 1          Ukooa P2/94 1.1
H0004Client:
H0005Geophysical Contractor:,
H0006Positioning Contractor:,
H0007Processing Contractor:
H0018Line Parameters Vessel: 1 1 03020301.79N00356453.53E 513 -1 37.50 0 1
H0019 1 1 03033396.02N 00348182.86E
C0001 Logged by TRIGGERFISH Version 2.0.3 build 2241
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 2019 117 1 0
H0101 1 0000000.000N 0000000.000E 10.400 0.0000
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 0.0000 0.0000 0.0000
H0140 2 1.00000000 UTM-21S
H0150 21 0000000.000N 0570000.000W 10000000.00N00500000.00E 0.9996000000
H0200 1 0 0 2 1 0 0
H0211Sarmiento de Gamboa
H0221SENTINEL_1500m 201 1 1 0 1 1 0 2 2
H0231Gun_Array 301 1 0 0 1 1
H0241TB 401 201 0 0 1
H1010 0.0 GPS antenna at centre
H1110 Vessel Ref Point
H1210 Triggerfish 2D
H1310 0.00 0.000
H1411 -1.1 16.8 6.5 0.00 0.00 010 EA600
H1710 1 00030 1.0 1.0 00 0.00000 0.00000 0.00000 MRU
H2110 201 0.0 -36.8 0.0 0.0 -152.4 -5.0 0.0 0.0
H2111 201 15.0 25.0 10 150.0 150.0 0 0.0 0 0.0 0 0.0 0 0
H2112
H2113
H2210 201 1101 10056 8.8 1 1103 10011 -268.0 1
H2210 201 1102 10013 -568.3 1 1104 10058 -869.0 1
H2210 201 1105 10046 -1169.4 1
H2310 10056 0.0
H2310 10011 0.0
H2310 10013 0.0
H2310 10058 0.0
H2310 10046 0.0
H2410 201 1 0.0 12 -137.5 12 12.5
H2410 201 13 -150.0 24 -287.5 12 12.5
H2410 201 25 -300.4 36 -437.9 12 12.5
H2410 201 37 -450.4 48 -587.9 12 12.5
H2410 201 49 -600.7 60 -738.2 12 12.5
H2410 201 61 -751.1 72 -888.6 12 12.5
H2410 201 73 -901.5 84 -1039.0 12 12.5
H2410 201 85 -1051.5 96 -1189.0 12 12.5
H2410 201 97 -1201.8 108 -1339.3 12 12.5
H2410 201 109 -1351.8 120 -1489.3 12 12.5
H2510 201 R67702 -293.9 0.0 1 P22521 -594.3 0.0 1
H2510 201 N72648 -895.0 0.0 1 P20315 -1195.4 0.0 1
H3110 301 -4.5 -36.8 0.0 -4.5 -80.0 -5.0 -0.0 -5.0 2000.0110
H3111 301 1 0.5 0.0 0.0 380 2 -0.5 0.0 0.0 380
H3111 301 5 -0.5 -5.0 0.0 150 6 0.5 -5.0 0.0 150
H3111 301 7 0.5 -7.5 0.0 150 8 -0.5 -7.5 0.0 150
H3111 301 9 0.5 -10.0 0.0 110 10 -0.5 -10.0 0.0 110
H3210 301 0
H3211 301 2 0000 -0.5 -7.5 0.0
H3310 301 1 11 111111
H3410 301 4 0000 0.0
H4110 401 201 0.0 -1489.3 0.0 -0.0 -1565.3 -5.0 TB
H5110 1 VI 1 0.0 0.0 0.0
H5110 100 rGPS 1 7.3 -6.0 9.2
H5110 102 Gun_Array 301 0.0 0.0 0.0
H5110 101 TB_rGPS 401 0.0 0.0 2.0
H5211 1 Gyro-compass 1 3 1
H5411 1 1.0000000000 0.0000000000 0 0 1.0000000000 0.00000000 0.000000 1.00 0
H5201 2 rGPS-TB_rGPS-R 100 101 0 1
H5401 2 1.0000000000 0.0000000000 0 0 1.0000000000 0.00000000 0.000000 1.00 0
H5211 3 rGPS-TB_rGPS-B 100 101 3 1
H5411 3 1.0000000000 0.0000000000 0 0 1.0000000000 0.00000000 0.000000 0.50 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

```

Figura 20. Formato cabecera archivo de navegación bruto P2 UKOOA.

H0100Survey Area	BRAVOSEIS
H0101General Survey Details	Shetlands 0
H0102Vessel Details	Sarmiento de Gamboa 1
H0103Source Details	Gun_Array 1 1
H0104Streamer Details	SENTINEL_1500m 1 1 1
H0200Date of Survey	01022019
H0201Date of Issue	01022019
H0202Tape Version	P1/90
H0203Line Prefix	
H0300Client	
H0400Geophysical Contractor	,
H0500Positioning Contractor	
H0600Position Processing	
H0700Onboard Navigation	Sarmiento de Gamboa Triggerfish 2D
H0800Co-ordinate Location	Centre of Source
H0900Sarmiento de Gamboa to Gun	1 1 -4.50 -85.00
H0900Sarmiento de Gamboa to SENT	1 1 0.00 -152.40
H1000Clock Time	GMT
H1100Receiver Groups per Shot	120
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	2UTM-21S
H1900Projection Zone	21S
H2000Grid Units	1Meters 1.000000000000
H2001Height Units	1Meters 1.000000000000
H2002Angular Units	1Degrees
H2200Long of Cent Meridian	0570000.000W
H2301Grid Origin	0000000.000N0570000.000W
H2302Grid Coords at Origin	00500000.00E10000000.00N
H2401Scale Factor	0.999600000
H2402Lat/Long of Scale Factor	0000000.000N0570000.000W
VEDA11	1 513625504.2780594938.97W 356412.23020407.8 987.6 32122732
EEDA11	1 1 513625503.9080594939.84W 356399.43020418.8 987.6 32122732
SEDA11	11 513625506.4780594935.32W 356466.73020342.2 987.6 32122732
ZEDA11	11 513625506.4780594935.32W 356466.73020342.2 987.6 32122732
CEDA11	111 513625507.2880594933.73W 356490.13020318.2 987.6 32122732
TEDA11	1 1 513625519.2480594746.81W 358013.73020014.1 987.6 32122732
R 1	356513.53020294.1 9.8 2 356524.33020288.0 9.8 3 356535.23020281.9 9.81
R 4	356546.13020275.7 9.8 5 356557.03020269.6 9.8 6 356567.93020263.5 9.81
R 7	356578.83020257.3 9.8 8 356589.73020251.2 9.8 9 356600.63020245.1 9.81
R 10	356611.53020239.0 9.8 11 356622.43020232.8 9.8 12 356633.33020226.7 9.81
R 13	356644.23020220.6 9.8 14 356655.13020214.5 9.8 15 356666.03020208.3 9.81
R 16	356676.83020202.2 9.8 17 356687.83020196.1 9.8 18 356698.63020190.0 9.81
R 19	356709.53020183.8 9.8 20 356720.43020177.7 9.8 21 356731.33020171.6 9.81
R 22	356742.23020165.4 9.8 23 356753.13020159.3 9.8 24 356764.03020153.2 9.81
R 25	356775.33020147.0 9.7 26 356786.43020141.2 9.5 27 356797.53020135.4 9.31
R 28	356808.63020129.7 9.2 29 356819.83020124.1 9.0 30 356831.03020118.6 8.81
R 31	356842.33020113.2 8.6 32 356853.63020108.0 8.4 33 356865.03020102.8 8.21
R 34	356876.43020097.7 8.0 35 356887.93020092.7 7.8 36 356899.43020087.9 7.61
R 37	356910.93020083.1 7.5 38 356922.53020078.4 7.3 39 356934.23020073.9 7.11
R 40	356945.83020069.4 6.9 41 356957.53020065.1 6.7 42 356969.33020060.8 6.51
R 43	356981.13020056.6 6.3 44 356992.93020052.6 6.1 45 357004.83020048.7 5.91
R 46	357016.73020044.9 5.8 47 357028.63020041.2 5.6 48 357040.63020037.5 5.41
R 49	357052.93020033.9 5.3 50 357064.93020030.5 5.3 51 357077.03020027.3 5.31
R 52	357089.03020024.1 5.4 53 357101.23020021.0 5.4 54 357113.33020018.1 5.41
R 55	357125.53020015.2 5.4 56 357137.73020012.5 5.4 57 357149.93020009.8 5.51
.	.

Figura 21. Formato del archivo de navegación procesado P1 UKOOA, con su cabecera y la posición de cada receptor.

El archivo Custom Format tiene el formato de este ejemplo:

```
VEX2_09 1 1001453100.68N0280114.28W 888897.45052440.82173.1168070514
VEX2_09 1 1002453100.65N0280113.13W 888922.25052441.42143.3168070530
VEX2_09 1 1003453100.63N0280111.99W 888947.15052442.52143.9168070547
VEX2_09 1 1004453100.61N0280110.83W 888972.35052443.52149.6168070604
VEX2_09 1 1005453100.59N0280109.67W 888997.55052444.42167.3168070621
VEX2_09 1 1006453100.57N0280108.51W 889022.75052445.22182.7168070638
```

VLine	Shot	Lat(°)	Lat(')	Lat('')	Long(°)	Long(')	Long('')	Easting	Northing	Depth	Julian day	Hour	Min	Sec			
VEX2_09	1	1001	45	31	00.68	N	028	01	14.28	W	888897.4	5052440.8	2173.1	168	7	5	14
VEX2_09	1	1002	45	31	00.65	N	028	01	13.13	W	888922.2	5052441.4	2143.3	168	7	5	30
VEX2_09	1	1003	45	31	00.63	N	028	01	11.99	W	888947.1	5052442.5	2143.9	168	7	5	47
VEX2_09	1	1004	45	31	00.61	N	028	01	10.83	W	888972.3	5052443.5	2149.6	168	7	6	4
VEX2_09	1	1005	45	31	00.59	N	028	01	9.67	W	888997.5	5052444.4	2167.3	168	7	6	21
VEX2_09	1	1006	45	31	00.57	N	028	01	8.51	W	889022.7	5052445.2	2182.7	168	7	6	38

Donde:

Figura 22. Formato del archivo de navegación Custom Format con la posición de barco en cada disparo.

2.3.5.- ESPECIFICACIONES DE LOS DISPOSITIVOS DE CUBIERTA Y LABORATORIO

Sistema de adquisición GEOMETRICS CNT-2. Software de integración de datos y grabación de registros sísmicos. Visualiza los datos y eventos en ventanas desplegables 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.

2.3.6.- ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS SUMERGIDOS

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 cable 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: 7
- 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



2.3.7.- DIGICOURSE® COMPASS BIRDS



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 de presentar 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)

2.3.8.-SERVIDOR DE TIEMPO SINCRONIZADO CON GPS (NTS)

Se ha utilizado el GPS servidor de tiempos Galleon® instalado a bordo 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 que no haya problemas de desfase de tiempo entre datos.



Figura 23. Detalles servidor de tiempos dedicado.

2.3.9.-SISTEMA DE PROCESADO SISMICO. DESCRIPCIÓN.

Durante toda la campaña se ha realizado un control de calidad 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 en todos los perfiles.

Post-registro se ha procedido a restituir la geometría real (P1 UKOOA), filtrar las frecuencias bajas detectadas como ruido y sumar las trazas para ver coherencia en cada uno de los perfiles.

Para una correcta aplicación de la geometría, al introducir los segd se procede a un *remapeado de las cabeceras*, de manera que el FFID original se sustituye por el Shot number del External Header, asegurándose así el correcto posicionamiento de cada segd. Se ha constatado es muy importante la determinación de la geometria, por lo que con offsets relativos deben ser comprobados y ajustados post-adquisición para realizar coherentemente el "stack".



Figura 24. "Flow" del preprocesado sísmico realizado a bordo por UTM-CSIC.

Para tal efecto 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 procesamiento 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 de hidrofono de campo cercano, amplitud de pico de burbuja, tiempo de pico de burbuja, período de burbuja, profundidad de remolque de fuente, identidad de energía de fuente en levantamientos con emisión tipo "flip-flop".

Productos de control de datos: recopilaciones de tiros, recopilaciones de trazas cercanas, amplitudes SOR / EOR / TARGET RMS, amplitudes señal / ruido, relación señal-ruido, pilas 2D en tiempo real, análisis de frecuencia.

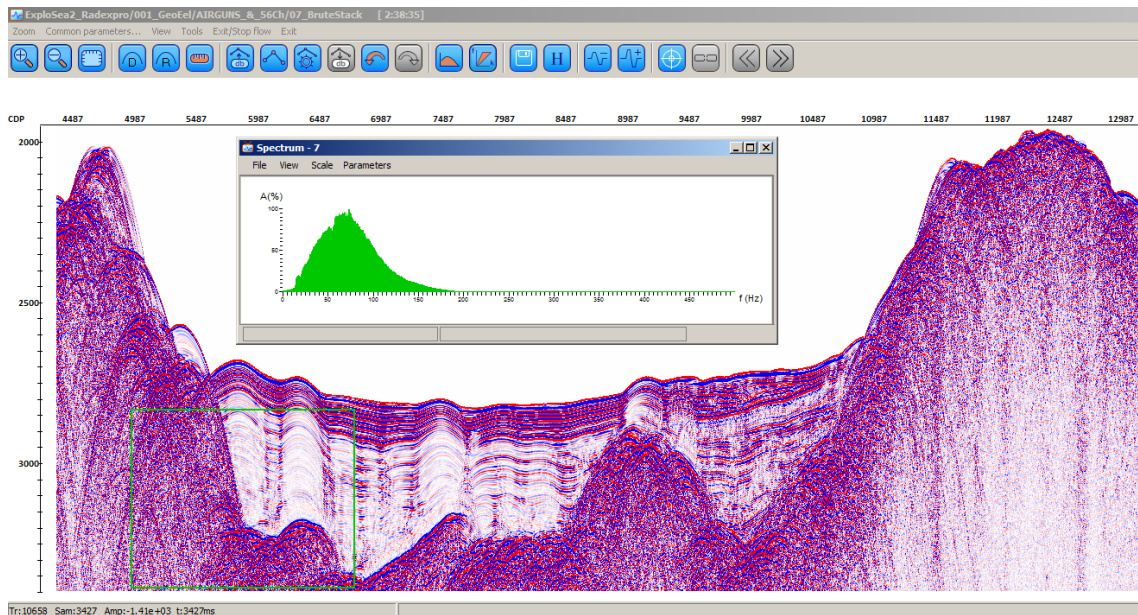


Figura 25 . Interfaz de visualización de RadEx-Pro.

2.4.- ADQUISICIÓN SÍSMICA. METODOLOGÍA / MANIOBRA.

El streamer se ha desplegado por estribor mediante su propio winch dedicado y utilizando la pasteca diseñada a tal fin y montada bajo el esparde de estribor.



Figura 26 . Streamer desplegado con pasteca dedicada.

2.5.- ADQUISICIÓN SÍSMICA. INCIDENCIAS.

(Complementarias a las incidencias del log del Departamento de mecánica).

Se ha comprobado nuevamente que la configuración del streamer GeoEel con 7 secciones (56canales) es capaz de funcionar sin incidencias durante una campaña sísmica. El leakage se ha mantenido e valores entre -450 y -650 pero sin ninguna influencia en la adquisición.

El canal 30 presentó repetidamente valores de ruido mucho mayores a los canales adyacentes. Se trata de algo sin impacto en el resultado final y subsanable en el postprocesado, pero a tener en cuenta para futuras campañas.

Durante la línea INS2-Line9 el sistema de adquisición se quedó “colgado” durante unos disparos y hubo que reiniciarlo, tras lo cual siguió funcionando con normalidad.

48 horas después, al final de la línea INS2-Line11 el sistema de adquisición se volvió a quedar “colgado” dejando de adquirir. Se reinició la unidad de cubierta y el PC de adquisición y se comprobó que en este caso el sistema seguía inestable por lo que se decidió cambiar la unidad de cubierta (SPSU) por la de respeto. Además, se cambió la ubicación de dicha unidad dejando más espacio en el rack al PC de adquisición de manera que se evitase un excesivo calentamiento del mismo.

En la línea INS2-Line18, de los shots 1001 a 1083 el sistema de adquisición dejó de grabar en el External Header de los segd la cabecera que envía el sistema de navegación. Para esta línea se procesó un P1 en el que el shot number coincidiese con el FFID del Seg-D para poder aplicar la geometría en el procesado sin problemas.

La válvula proporcional del mando a distancia del chigre del streamer se averió y hubo que realizar los despliegues y recogidas con los mandos del lateral del chigre, haciendo la maniobra de estibado más compleja, requiriendo dos personas para una tarea que podría realizar una si el mando funcionase.

El sensor del cañón de 45 cuin en la posición 10 falló e impidió su disparo hasta la primera recogida en el que fue reparado. El cañón número 4(110cuin) presentó disparos fuera de sincronización de manera intermitente. En la primera recogida tb fue revisado y su sensor reemplazado.

El sensor del cañón 3(110cuin) tb mostró durante algunos shots una señal extraña que provocó que el controlador de cañones reflejase un *missfire* de ese cañón. Para más detalles ver el apartado de incidencias de mecánica.

E. EQUIPAMIENTO DE MUESTREO Y MECÁNICO.

E.1. GRAVITY CORER



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Peso: 800Kg

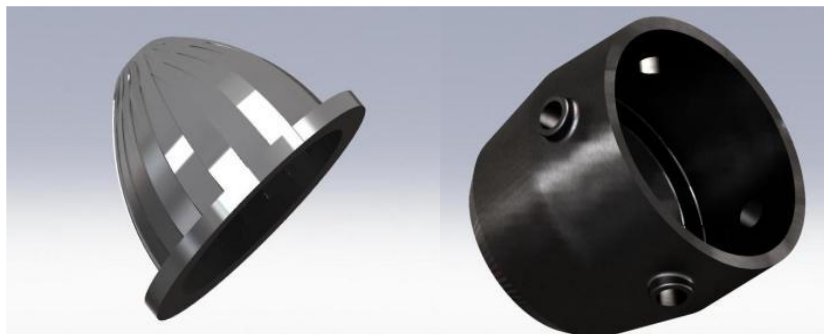
Longitud contrapeso: 1m

Longitud Lanzas: 3 y 5m

Diámetro lanza acero: 77mm Ø Int, 90mm Ø Ext

Diámetro tubo Pvc: 70,4mm Ø Int, 75 mm Ø Ext

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



METODOLOGÍA / MANIOBRA

Maniobra de Largado: Una vez en vertical y liberado del soporte se empieza a largar a 40m/min los primeros 50m, luego se aumenta la velocidad hasta 90m/min, cuando se está cerca del fondo, aproximadamente 100 metros, se para 5 minutos para estabilizar el equipo, una vez estabilizado reanudamos la maniobra largando a 90 m/min, se está pendiente de la tensión ya que una vez clava el testigo en el fondo la tensión bajará.

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

Una vez superado el punto de máxima tensión se aumentará la velocidad a 40m/min hasta 20 m antes de superficie, donde se pasará control a la vía radio y se pondrá el equipo en el soporte para retirar la muestra.

Condiciones máximas para poder realizar las maniobras

No se harán maniobras con vientos superiores a 30 nudos y 3m de ola.

ESTACIONES

Estación	Fecha	Hora(GTM+1)	Latitud	Longitud	Sonda	Cable	Muestra
1 corer	03/10/2019	10:50	36º 0.9701' N	7º 59.926' W	1350	1360	Ok
2 corer	03/10/2019	13:20	36º 10.538' N	7º 59.614' W	1520	1530	Ok
3 corer	03/10/2019	21:16	36º 09' 15.33'' N	8º 01' 05.64'' W	1318	1324	Ok
4 corer	04/10/2019	3:45	36º 07' 55.62'' N	8º 00' 56.98'' W	1662	1672	Ok
5 corer	04/10/2019	6:10	36º 06' 54.08'' N	7º 59' 37.84'' W	1675	1689	Ok
6 corer	05/10/2019	11:28	36º 06' 52.16'' N	8º 01' 45.16'' W	1752	1762	Ok
7 corer	05/10/2019	16:15	36º 06' 20.65'' N	8º 03' 49.34'' W	1870	1910	Vacio
8 corer	07/10/2019	0:34	36º 06' 20.40'' N	8º 03' 49.02'' W	1874	1889	Vacio
9 corer	07/10/2019	2:55	36º 05' 46.54'' N	8º 07' 05.13'' W	1952	1965	Vacio
10 corer	08/10/2019	4:55	36º 16' 56.03'' N	8º 01' 07.05'' W	1220	1230	Ok
11 corer	08/10/2019	6:27	36º 17' 06.64'' N	8º 01' 32.44'' W	1282	1292	Ok
12 corer	08/10/2019	17:31	36º 16' 49.06'' N	8º 01' 14.47'' W	1227	1244	Ok
13 corer	08/10/2019	19:00	36º 16' 59.23'' N	8º 01' 59.80'' W	1283	1295	Ok
14 corer	14/10/2019	12:30	37º 05' 25.01'' N	9º 28' 57.53'' W	1024	1031	Ok
15 corer	14/10/2019	13:30	37º 05' 25.10'' N	9º 28' 57.45'' W	1026	1038	Ok
16 corer	15/10/2019	10:00	37º 22.722' N	7º 05.392' W	953	961	Ok
17 corer	15/10/2019	11:20	35º 22.002' N	7º 06.166' W	1075	1117	Ok
18 corer	15/10/2019	12:45	35º 22' 36.27'' N	7º 05' 35.16'' W	947	957	Ok
19 corer	15/10/2019	14:00	35º 22' 14.41'' N	7º 05' 44.50'' W	964	972	Ok

INCIDENCIAS

- No se obtiene muestra en tres estaciones por la tipología del fondo, por lo demás no hay incidencias reseñables que hallan afectado a la campaña.

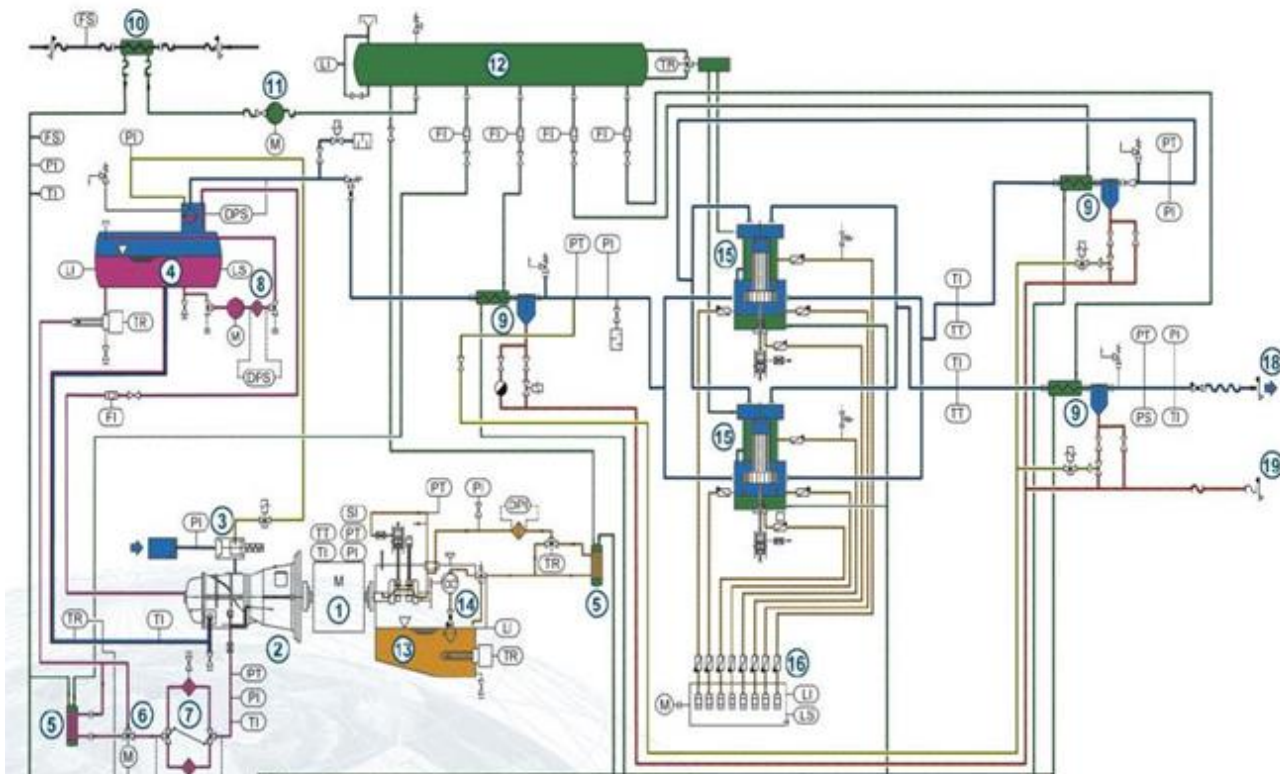
E.2. COMPRESOR LMF 25 / 138-207 - E50



DESCRIPCIÓN

Sistema de aire de alta presión ciclo combinado tornillo/piston de 4 etapas instalado de manera fija en el buque Sarmiento de Gamboa, utilizado para la demanda de la fuente sísmica (910 Cu.in)

Diagrama de funcionamiento

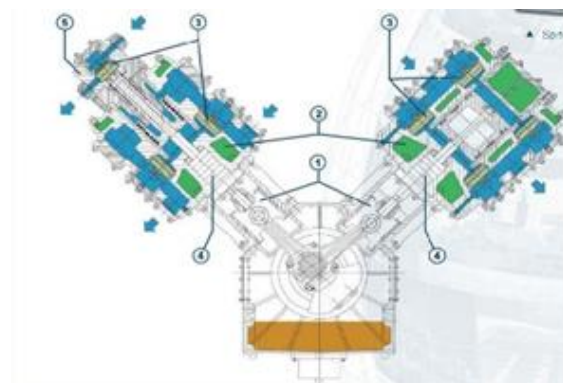


▲ P&I diagram of an electric driven compound unit with single stage screw compressor and two stage piston compressor

1ª Etapa (Tornillo) (Pistón)



2ª 3ª y 4ª Etapa



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelo: LMF25/138-207 E50

Nº Etapas: 4

Tipo de Gas: aire

Presión de entrada: 1,013 bar - 14,65 psi

Temperatura Máxima entrada: 45°C

Presión Max de descarga: 207 bar - 3000 psi

Volumen Max aire: 25 m³/min - 1100 cfm

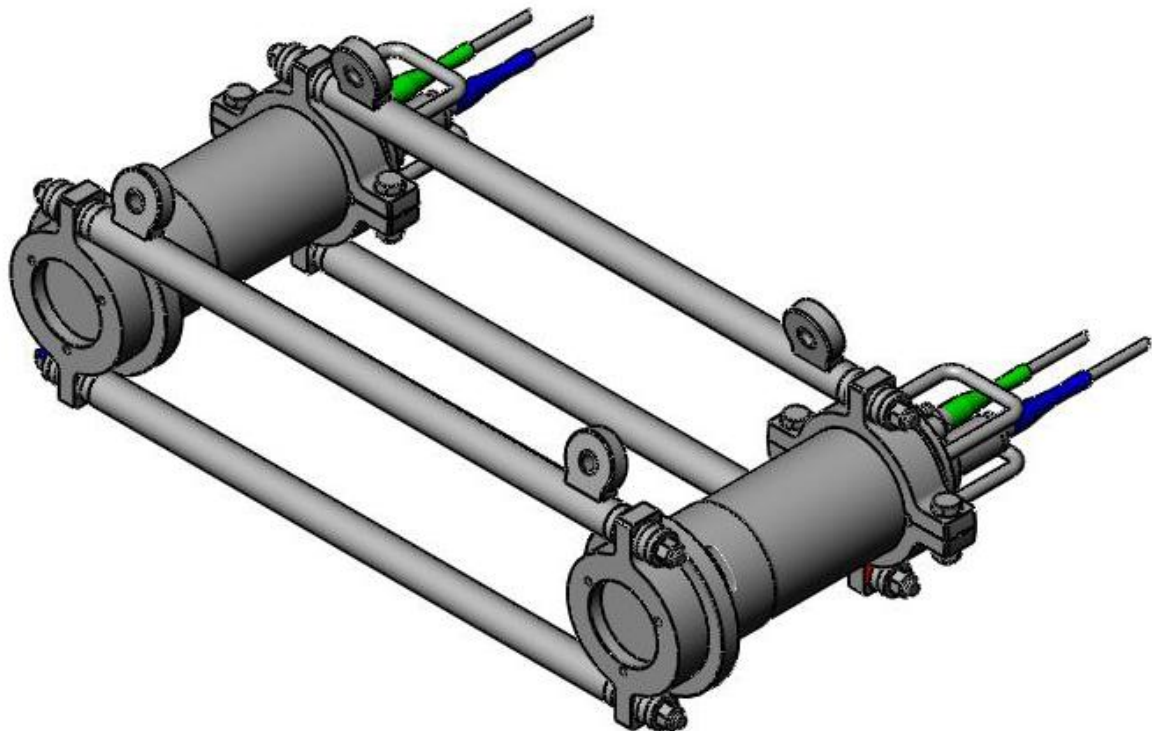
Velocidad max. compresor: 1000 rpm.

INCIDENCIAS

13/10/2019 21:48 UTC message code no. 0089 sea water flow < min SD SHUT DOWN.

Fallo en el flujostato de agua salada ya que aun habiendo circulación de agua salta la alarma, el compresor se apaga automáticamente teniendo que dejar de disparar. Se consigue reparar (1h) y se continua en la línea 10 volviendo al punto donde se dejó de adquirir datos. (1 h de giro) perdiéndose en total 2 horas

E.3. CAÑONES G - GUN II 150



DESCRIPCIÓN

Los cañones G Gun II son una fuente de energía sísmica de aire comprimido a alta presión. El volumen del G. GUN II 150 se puede ajustar fácilmente insertándole reducciones.

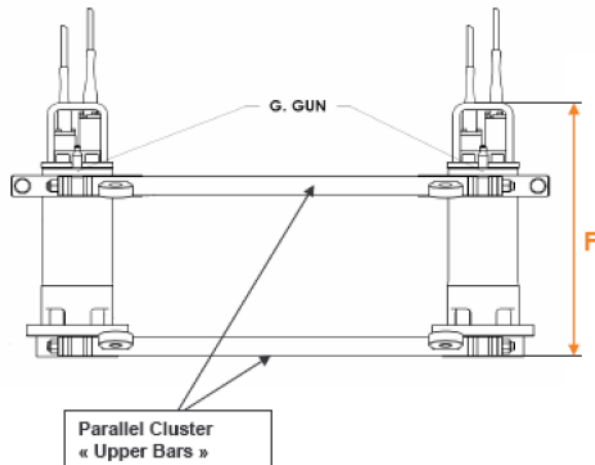
· Para el G. GUN II 150 cu. in.: pueden ajustarse desde 45 cu.in hasta 150 cu. in.

Ademas pueden ser utilizados de forma independiente o en parallel cluster.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelo: G-GunII 150 Sercel

Nº de cañones utilizados: 10 (En parallel cluster)



Volúmenes Utilizados en cada cluster:

150 cu.in	110 cu.in	90 cu.in	75 cu.in	45 cu.in
-----------	-----------	----------	----------	----------

Volumen Total: 930 cu.in

Presión de trabajo: 138 bares/ 2000 psi

INCIDENCIAS

Zona de trabajo 1:

10/10/2019

Fallo intermitente en el cluster de la 2ª posición (cañon 3)

5ª posición los sensores están cruzados y un sensor no manda señal.

12/10/2019

Trabajos de mantenimiento realizados tras finalizar líneas en la zona de trabajo 1:

2ª posición se cambian los sensores y el pigtail del cañon 3.

Se cambia de conector la 5ª posición y el shuttle del cañon 10

Comprobación de continuidad y leakage.

Zona de trabajo 2

13/10/2019

Todos los cañones funcionan correctamente salvo la segunda posición que lo hace de manera intermitente: El cañon 4 delta error señal "doble" en el sensor y el cañon 3 missfire perdiendo la continuidad con el sensor.

14/10/2019

Recogida de cañones cambio de zona

Una vez en cubierta comprobacion continuidad y leakage. Todo da valores correctos

Zona de trabajo 3

15/10/2019

Desplegamos cañones 15:00

Fallos cañon 3 leakage una vez en el agua

17/10/2019

En cambio de línea se conecta el cable de cubierta directamente al umbilical sin pasar por el slip ring y comprobar si el fallo de la 2ª posición continua.

La posición dos sigue funcionando de forma intermitente.

18/10/2019

12:40 recogida de cañones

Trabajos de mantenimiento realizados:

Cambio del octopus 2ª posición.

Comprobación continuidad y leakage.

Zona de trabajo 4



Despliegue a las 09:15.

Continua fallo intermitente 2ª posición

*No se encuentra el fallo de la 2ª posición y sigue ocurriendo a pesar de los cambios y comprobaciones realizadas, ya que al ser un fallo intermitente es difícil de localizar.

F. ANEXOS

ANEXO I. OBSERVER LOG (ANOTACIONES SÍSMICA)

FIELD DATA											
SURVEY		INSIGHT 2									
SCIENTIST NAME		Dr. Roger Ugeles									
Distance from COS to stem:		40 m									
Num. of source strings: 1		930 cu.in.									
Total volume:		930 cu.in.									
		 									
DATE	UTC TIME	LINE	TF SHOT	SEGD file	Record Length (s)	Sample Rate (ms)	SHOT RATE (m)	Leakage	Volume cu.in.	REMARKS	
10/10/2019	1:15									Start the deployment of the streamer	
	1:41									Streamer deployed.	
	1:50									Start the deployment of the airguns	
	2:21									Airguns deployed	
	2:43									PAM deployed. Start 1 hour of prewatching	
	3:43									Stop prewatching	
	4:02									Start SoftStart	
	4:24									Stop SoftStart	
	4:25	INS2-Line1	1001	1001		5,8	0,5	12,5	-579	930	SOL(gun 10(45cuin) fails, gun 3(110cuin) fails intermitently. The IP decided to keep recording
	9:20		3560	3560							EOL
	9:53										Start SoftStart
	10:21										Stop SoftStart
	10:54										Start SoftStart
	11:25										Stop SoftStart
	11:36	INS2-Line2	1001	1001		5,8	0,5	12,5	-579	930	SOL
	15:00		2859	2766							EOL(we lost shots due to vessel speed over 4 knots)
	15:05										Start SoftStart
	16:16										Stop SoftStart
	16:16										SOL(we lost shots due to vessel speed over 4 knots)
	18:29	INS2-Line3	1001	1001		5,8	0,5	12,5	-564	930	SOL(we lost shots due to vessel speed over 4 knots)
			2069	2057		5	0,5	12,5	-561	930	Change recording length to 5 secs(without stopping acquisition)
	22:06		3916	3904		5	0,5	12,5	-561	930	EOL(1764 Y EL 1765 tienen el mismo numero de shot (1771) en la navegacion, es un fallo del TF, corregir con geometria)
	22:38										Start SoftStart
23:03										Stop SoftStart	
23:08	INS2-Line4	1001	1001		5	0,5	12,5	-447	930	SOL Gun 4 (110cuin) fails intermitently (about 1-1:30am)	
3:24		3293	3291							EOL	
5:15										Start SoftStart	
5:39										Stop SoftStart	
5:44	INS2-Line5	1001	1001		5	0,5	12,5	-447	930	SOL(We lost shots 3 shots due to a double wave)	
12:48		4634	4631							EOL(3983 to 4313 gun 3 delay was over 28 ms)	
13:03										Start SoftStart	
13:23										End softstart	
13:23	INS2-Line6	1001	1001		5	0,5	12,5	-447	930	SOL(gun 2 missed until shot 1445, after performed a bleed of the gun)	
18:58		3922	3922							EOL	
19:34										Start SoftStart	
19:54										Stop SoftStart	
19:55	INS2-Line7	1001	1001		5	0,5	12,5	-447	930	SOL	
23:01		2573	2573							SOL	
23:47										Start SoftStart	
0:07										Stop SoftStart	
0:12	INS2-Line8	1001	1001		8	0,5	18,75	-429	930	SOL	
8:50		4096	4095							EOL(shot 2708 of TF missing)	
9:27										Start SoftStart	
9:47										Stop SoftStart	
9:52										SOL	
18:12	INS2-Line9	1001	1001		8	0,5	18,75	-429	930	CNT-2 NOT RESPONDING. NEEDED TO RE-START ACQUISITION SYSTEM. EEL(s) 1,3,5,7 NOT RESPONDING	
18:22		3963	3960							RE-STARTED THE ACQUISITION	
18:22		4020	3961							EOL	
18:28		4052	3993							EOL	
18:37										START THE AIRGUNS RECOVERY	
19:03										END THE IARGUNS RECOVERY. START THE STREAMER RECOVERY	
19:40										ALL EQUIPMENT ON BOARD	
13/10/2019	6:10									Start the deployment of the streamer	
	6:35									Streamer deployed.	
	6:35									Start the deployment of the airguns	
	6:57									Airguns deployed	
	9:14									Start SoftStart	
	9:35									End SoftStart	
	9:36	INS2-Line10a	1001	1001		8	0,5	18,75	-429	930	SOL Gun 4 (110cuin) fails intermitently (anormal signal, now working in manual mode) (11:15)
	14:48		2892	2892							EOL Shut down due to a whale
	16:01										Start soft start
	16:21										End soft start
	16:24	INS2-Line10a2	2880	2880		8	0,5	18,75	-429	930	SOL Gun 4 (110cuin) fails intermitently (anormal signal, now working in manual mode)
	16:45		3013	3010							EOL
	16:48	INS2-Line10b	1020	1020		8	0,5	18,75	-429	930	SOL Gun 4 (110cuin) fails intermitently (anormal signal, now working in manual mode)
21:48		2770	2770							EOL Shut down the air guns due to a compressor failure (switch flow controller)	
23:53										Start SoftStart	
0:13										End SoftStart	
14/10/2019	0:18	INS2-Line10b2	2740	2740		8	0,5	18,75	-477	930	SOL
	0:38		2862	2862							EOL
	0:39	INS2-Line10c	1005	1005		8	0,5	18,75	-477	930	SOL
	5:51		2888	2888							EOL
	6:02										START THE AIRGUNS RECOVERY
	6:25										END THE AIRGUNS RECOVERY. START THE STREAMER RECOVERY
	7:00										ALL EQUIPMENT ON BOARD

FIELD DATA										
SURVEY		INSIGHT 2								
SCIENTIST CHIEF		Dr. Roger Urgeles								
Distance from COS to stern:		40 m								
Num. of source strings: 1										
Total volume:		930 cu.in.								
DATE	UTC TIME	LINE	TF SHOT	SEGD file	Record Length (s)	Sample Rate (ms)	SHOT RATE (m)	Leakage	Volume cu.in.	REMARKS
15/10/2019	13:05									Start the deployment of the airguns
	13:35									Airguns deployed
	13:38									Start the deployment of the streamer
	14:00									Streamer deployed.
	14:23									Start SoftStart
	14:43									End SoftStart
	14:49	INS2-Line11	1001	1001	5	0,5	12,5	656	930	SOL
	17:46		2499	2499						EOL
	18:52									Start SoftStart
	19:10									SPSU have to be change: due to CNT 2 hangs
	19:15									End SoftStart
	19:30	INS2-Line12	1006	1006	5	0,5	12,5	-819	930	SOL
	22:58		2748	2747						EOL
	23:53									Start SoftStart
01:3									End SoftStart	
01:7	INS2-Line13	1001	1001	5	0,5	12,5	656	930	SOL	
4:35		3251	3251						EOL	
5:59									Start SoftStart	
6:19									End SoftStart	
6:20	INS2-Line14a	1001	1001	5	0,5	12,5	749	930	SOL	
11:07		3447	3447						EOL	
11:07	INS2-Line14b	1005	1005	5	0,5	12,5	-749	930	SOL(-first segd1004 receive 3447 in the external header)	
14:49		2919	2919						EOL	
15:29									Start SoftStart	
15:49									End SoftStart	
15:52	INS2-Line15	1001	1001	5	0,5	12,5	-743	930	SOL	
18:29		2315	2315						EOL	
18:53									Start SoftStart	
19:13									End SoftStart	
19:15	INS2-Line16	1055	1055	5	0,5	12,5	-741	930	SOL(We have to skip the first 54 shots in order to do the 20min softstart	
21:42		2315	2313						EOL	
22:07									Start SoftStart	
22:28									End SoftStart	
22:33	INS2-Line17	1001	1001	5	0,5	12,5	-743	930	SOL	
1:08		2313	2313						EOL	
1:30									Start SoftStart	
1:50									End SoftStart	
1:52	INS2-Line18	1001	1001	5	0,5	12,5	-736	930	SOL	
4:24		2316	2301						EOL (before: shot 1083 there is not navigation on header in the segd files)	
4:54									Start SoftStart	
5:14									End SoftStart	
5:19	INS2-Line19	1001	1001	5	0,5	12,5	-743	930	SOL	
7:52		2316	2313						EOL(1806 missing)	
8:24									Start SoftStart	
8:44									End SoftStart	
8:47	INS2-Line20a	1001	1001	5	0,5	12,5	743	930	SOL	
12:07		2692	2689						EOL	
12:07	INS2-Line20b	2693	2690	5	0,5	12,5	-743	930	SOL	
16:25		4843	4843						EOL	
17:31									Start SoftStart	
17:51									End SoftStart	
17:51	INS2-Line21	1001	1001	5	0,5	12,5	743	930	SOL	
20:42		2463	2463						EOL	
20:56									Start SoftStart	
21:19									End SoftStart	
21:32	INS2-Line22	1001	1001	5	0,5	12,5	737	930	SOL	
0:49		2638	2625						EOL	
1:34									Start SoftStart	
1:54									End SoftStart	
1:55	INS2-Line23	1020	1020	5	0,5	12,5	-737	930	SOL	
10:37		5522	5522						EOL Cuando la sección GS 0594 salió del agua por completo el Leakage bajó hasta valores próximos a 0 Posteriormente vuelve a subir a 300 Una vez que el streamer está a bordo el leakage pasa a ser positivo, en torno a 200	
10:38									START THE AIRGUNS RECOVERY	
11:11									END THE AIRGUNS RECOVERY. START THE STREAMER RECOVERY	
11:35									ALL EQUIPMENT ON BOARD	

FIELD DATA											
SURVEY		INSIGHT 2									
SCIENTIST CHIEF		Dr. Roger Urgeles									
Distance from COS to stern:		40 m									
Num. of source strings: 1											
Total volume:		930 cu.in.									
DATE	UTC TIME	LINE	TF SHOT	SEGD file	Record Length (s)	Sample Rate (ms)	SHOT RATE (m)	Leakage	Volume cu.in.	REMARKS	
18/10/2019	18:52									Start the deployment of the airguns	
	19:10									Airguns deployed	
	19:12									Start the deployment of the streamer	
	19:43									Streamer deployed.	
	21:34									Start SoftStart	
	21:55									End SoftStart	
	22:03	INS2-Line 24	1001	1001	8	0,5	18,75	-747	930	SOL	
	22:59		1304	1304						SHUTDOWN due to dolphins	
23:52										Start SoftStart	
19/10/2019	0:13									End SoftStart	
	0:15	INS2 Line 24b	1250	1250	8	0,5	18,75	747	930	SOL	
	6:03		3247	3247						EOL	
	6:26									Start SoftStart	
	6:45									End SoftStart	
	6:48	INS2-Line 25	1001	1001	5,8	0,5	12,5	747	930	SOL	
	8:13		1702	1702						We change recording length to 6.2. segid 1703&1704 not valid!	
	8:13		1704	1703							
	11:32		3362	3356	6,2	0,5	12,5	-747	930	EOL	
	12:43										Start SoftStart
	13:03										End SoftStart
	13:09	INS2 Line 26a	1001	1001	6,2	0,5	12,5	747	930	SOL	
	13:10		1017	1009						EOL	
	13:11		1022	1010						SOL	
	14:00		1505	1346						5,8	0,5
14:15										START THE AIRGUNS RECOVERY	
14:45										END THE AIRGUNS RECOVERY. START THE STREAMER RECOVERY	
15:55										ALL EQUIPMENT ON BOARD	

ANEXO II. CONFIGURACIÓN DE LAS SECCIONES STREAMER

GOBIERNO DE ESPAÑA		MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN		CSIC CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS		UTM UNIDAD DE TECNOLOGÍA MARINA		
Qty	UTM Code	Streamer. 56 Ch. from 2 ms to 0.062 ms sample rate Digitcourse Birds/compass-birds	Remarks	Length	Offset from Winch	Offset from Towpoint (Bow)	Offset from MRU (0,0)	Compass /Bird Offset from Towpoint
1	0057519-01SP	50 m 2D DECK CABLE		50.00				
1	57558-02SP	RIGHT-ANGLE REPEATER MODULE		0.35				
1	24341-05	SLIP RING ASSEMBLY, ETHERNET, for Signal Cable winch		3.30				
1	57516-21SP	70 m Tow Cable, SINGLE WET-END s/n TC-1189	10 loops in drum	70.00	8.9	-0.1	36.7	
1	61225-025P1B	Vibration Isolation section, 10 m	s/n: VIS-046	10.00	18.9	9.9	46.7	
1	57625-01SP	IN LINE TENSION GAUGE/REPEATER	In line tension gauge (New)	0.37	19.3	10.3	47.1	
1	61225-010SP1B	Vibration Isolation section, 10 m	s/n: VIS-040	10.00	29.3	20.3	57.1	
1	57516-22SP	70 m. DMS Tow Cable Two Wet Ends	s/n: TC01196	70.00	99.3	90.3	127.1	
1	57550-20SP	Stretch Section, 25m GEL (new)	s/n: S-01203	25.00	124.3	115.3	152.1	
1	57558-01SP	GeoEel Repeater Module	s/n: RP-01180	0.30	124.6	115.6	152.4	
1	61225-010SP1B	Vibration Isolation Section, 10m	s/n: VIS002(with collars)	10.00	134.6	125.6	162.4	5011-1
1	57550-20SP	2D A/D MODULE	s/n: DG02027	0.35	135.0	126.0	162.7	s/n:71543
1	60236-060SP	GEOEEL ACTIVE SECTION	SIN COLLARES s/n GS-0593	50.00	185.0	176.0	212.7	
1	57550-20SP	2D A/D MODULE	s/n: DG02056	0.35	185.3	176.3	213.1	
1	60236-060SP	GEOEEL ACTIVE SECTION	SIN COLLARES s/n GS-0695	50.00	235.3	226.3	263.1	
1	57550-20SP	2D A/D MODULE	s/n: DG02025	0.35	235.7	226.7	263.4	
1	60236-060SP	GEOEEL ACTIVE SECTION	COLLAR on tail coil s/n GS-0594	50.00	285.7	276.7	313.4	5011-2
1	57550-20SP	2D A/D MODULE	s/n: DG02054	0.35	286.0	277.0	313.8	s/n:76685
1	60236-060SP	GEOEEL ACTIVE SECTION	SIN COLLARES s/n GS-0627	50.00	336.0	327.0	363.8	
1	57550-20SP	2D A/D MODULE	s/n: DG02024	0.35	336.4	327.4	364.1	
1	60236-060SP	GEOEEL ACTIVE SECTION	SIN COLLARES s/n GS-0694	50.00	386.4	377.4	414.1	
1	57550-20SP	2D A/D MODULE	s/n: DG02055	0.35	386.7	377.7	414.5	
1	60236-060SP	GEOEEL ACTIVE SECTION	COLLAR on tail coil s/n GS-0628	50.00	436.7	427.7	464.5	5011-3
1	57550-20SP	2D A/D MODULE	s/n: DG02106	0.35	437.1	428.1	464.8	s/n:29195
1	60236-060SP	GEOEEL ACTIVE SECTION	SIN COLLARES s/n GS-0592	50.00	487.1	478.1	514.8	
1	57550-20SP	Stretch Section, 25m GEL	s/n: S01169	25.00	512.1	503.1	539.8	
1	60236-060SP	10 m. GeoEel vibration section	s/n: VIS0017	10.00	522.1	513.1	549.8	
1	57536-02SP	GeoEel Swivel		0.30	522.4	513.4	550.1	
1		Tail buoy		0.00	522.4	513.4	550.1	

Seismic source 930cuin (150+150 -110+110 - 90+90- 70+70 - 45+45)

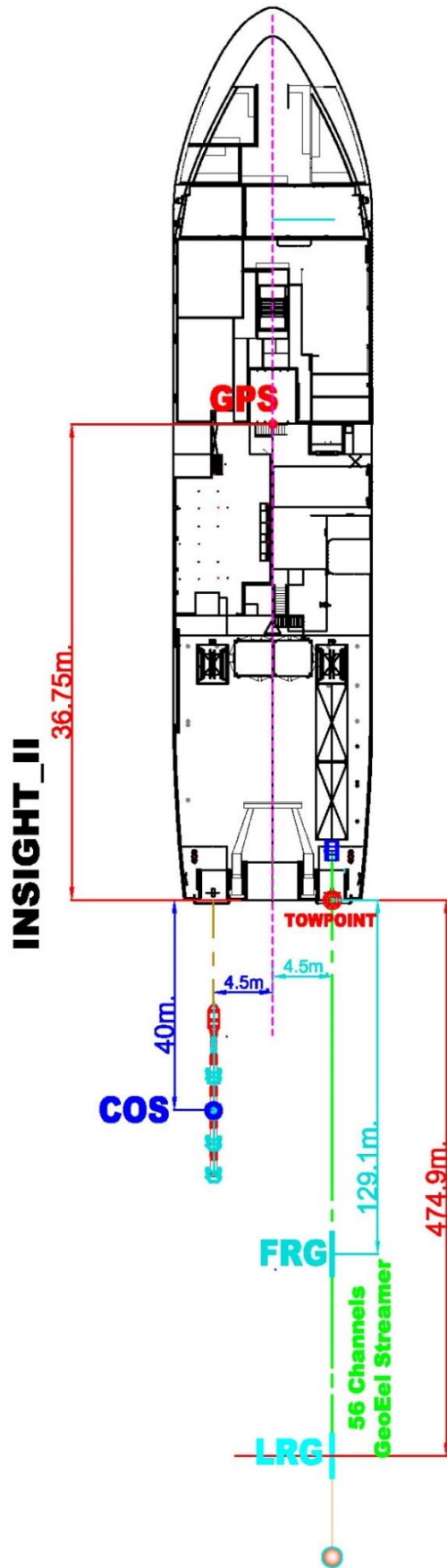


Figura 27. Offsets equipos sísmicos remolcados. Streamer con 56 canales.

ANEXO III. MODELIZACIÓN DE LA FUENTE SÍSMICA.

GUNDALF array modelling suite - Array report
Gundalf revision AIR8.1n, Date 2018-03-30, Epoch 2018-03-30
Tue Oct 01 06:16:29 GMT Standard Time 2019 (UTMSISMICA)

This report is copyright [Oakwood Computing Associates Ltd.](#) 2002-. The report is automatically generated using [GUNDALF](#) and it may be freely distributed in whole or in part provided it retains copyright identifiers.

Report pre-amble

Author: UTM

Author Organisation: UTM

Contents

- [Signature filtering policy](#)
 - [Some notes on the modelling algorithm](#)
 - [Array summary](#)
 - [Modelling summary](#)
 - [Array geometry and gun contribution](#)
 - [Array centres and timing](#)
 - [Array directivity](#)
 - [Signature characteristics](#)
 - [Acoustic energy characteristics](#)
 - [Drop-out characteristics](#)
 - [Inventory usage](#)
 - [Gundalf calibration details](#)
-

Signature filtering policy

For marine environmental noise reports, Gundalf performs no signature filtering other than that inherent in modelling at a sample interval small enough to simulate an airgun array signature at frequencies up to 50kHz, and any requested marine animal weighting functions.

For all other kinds of reports, Gundalf performs filtering in this order:-

- If a pre-conditioning filter is chosen, for example, an instrument response, it is applied at the modelling sample interval.
- If the output sample interval is larger than the modelling sample interval, Gundalf applies appropriate anti-alias filtering. (This can be turned off in the event that anti-alias filtering is included in the pre-conditioning filter, in which case Gundalf will issue a warning.)
- Finally, Gundalf applies the chosen set of post-filters, Q, Wiener and band-pass filtering as specified, at the output sample interval. If none are specified, (often known as unfiltered), only the above anti-alias and/or pre-conditioning are applied.

In reports, when filters are applied, they are applied to the notional sources first so that signatures, directivity plots and spectra are all filtered consistently. The abbreviation

muPa is used for microPascal throughout.

Finally note that modelled signatures always begin at time zero for reasons of causality.

Anti-alias and pre-condition filtering

In this case, no pre-conditioning filter has been applied.

In this case, no anti-alias filtering was necessary.

Post filtering

Details of the post-filtering used in this report follow. Post filters are applied at the output sample interval after any pre-conditioning and anti-alias filters have been applied.

Band-pass filtering

No band-pass filtering performed.

Some notes on the modelling algorithm

The Gundalf airgun modelling engine is the end-product of 15 years of state of the art research. It takes full account of all air-gun interactions including interactions between sub-arrays. No assumptions of linear superposition are made. This means that if you move sub-arrays closer together, the far-field signature will change. The effect is noticeable even when sub-arrays are separated by as much as 10m.

The engine is capable of modelling airgun clusters right down to the 'super-foam' region where the bubbles themselves collide and distort. It has been calibrated against both single and clustered guns for a number of different gun types under laboratory conditions and accurately predicts peak to peak and primary to bubble parameters across a very wide range of operating conditions.

In many cases, the predicted signatures are good enough to be used directly in signature deconvolution procedures.

Array summary

The following table lists the statistics for the array quoted in various commonly used units for convenience. Note that the rms value is computed over the entire modelled signature. Conservative error bounds for the main signature characteristics of peak to peak, primary to bubble and bubble period are also shown. These represent 95% confidence intervals for the Gundalf model against its calibration data.

Array parameters ...	
Number of guns	10
Total volume (cu.in).	930.0 (15.2 litres)
Peak to peak in bar-m.	51.1 +/- 0.809 (5.11 +/- 0.0809 MPa, ~ 254 db re 1 muPa. at 1m.)
Zero to peak in bar-m.	29.2 (2.92 MPa, 249 db re 1 muPa. at 1m.)
RMS pressure in bar-m.	1.95 (0.195 MPa, 226 db re 1 muPa. at 1m.)
Primary to bubble (peak to peak)	48.5 +/- 2.95
Bubble period (s.)	0.111 +/- 0.00788
Maximum spectral ripple (dB): 10.0 - 50.0 Hz.	8.95
Maximum spectral value (dB): 10.0 - 50.0	201

Hz.	
Average spectral value (dB): 10.0 - 50.0 Hz.	199
Total acoustic energy (Joules)	37680.0
Total acoustic efficiency (%)	17.9

Array geometry and gun contribution

The following table lists all the guns modelled in the array along with their characteristics. The last column is completed only if the array has actually been modelled during the interactive session and contains the approximate contribution of that gun as a percentage of the peak to peak amplitude of the whole array. Please note the following:-

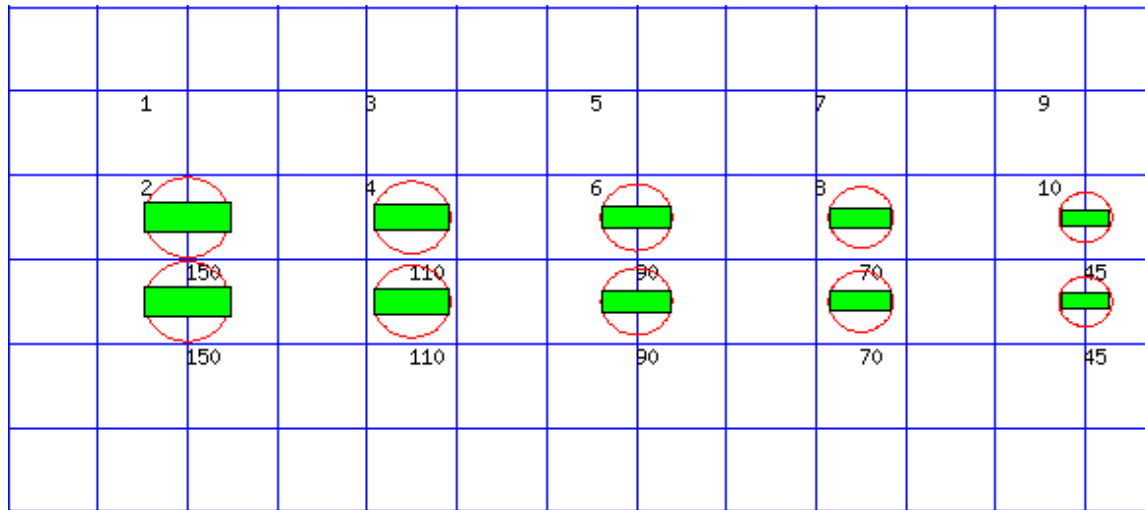
- The peak to peak varies only as the cube root of the volume for the same gun type so that even small guns contribute significantly. This is particularly relevant to drop-out analysis.
- The peak to peak can also be depressed due to clustering effects as reported by Strandenes and Vaage (1992), "Signatures from clustered airguns", First Break, 10(8).

Gun	Pressure (psi)	Volume (cuin)	Type	x (m.)	y (m.)	z (m.)	sub-array	p-p contrib (pct.)
1	2000.0	150.0	G-GUNII	40.000	5.000	3.500	1	10.4
2	2000.0	150.0	G-GUNII	40.000	6.000	3.500	1	10.4
3	2000.0	110.0	G-GUNII	42.500	5.000	3.500	1	10.3
4	2000.0	110.0	G-GUNII	42.500	6.000	3.500	1	10.3
5	2000.0	90.0	G-GUNII	45.000	5.000	3.500	1	10.3
6	2000.0	90.0	G-GUNII	45.000	6.000	3.500	1	10.4
7	2000.0	70.0	G-GUNII	47.500	5.000	3.500	1	9.8
8	2000.0	70.0	G-GUNII	47.500	6.000	3.500	1	9.8
9	2000.0	45.0	G-GUNII	50.000	5.000	3.500	1	9.2
10	2000.0	45.0	G-GUNII	50.000	6.000	3.500	1	9.2

The array is shown graphically below.

Hydrophone position: Infinite vertical far-field

<----- Direction of travel ----- --, 1 m. grid, plan view



The red circles denote the maximum radius reached by the bubble. Please note that pressure-field interactions take place over a much larger distance than this, (typically 10 times larger). However when bubbles touch or overlap, super-foam interaction can be expected. In this zone, significant peak AND bubble suppression will normally be observed.

Note also that a green rectangle represents a single gun and an orange rectangle indicates that the gun is currently dropped out. Where present, a yellow rectangle represents a vertical cluster (V.C.) of guns. Please see the geometry table above for more details. The small number to the above left of each gun is its reference number in this table. For clusters of guns, these reference numbers mirror the symmetry of the cluster.

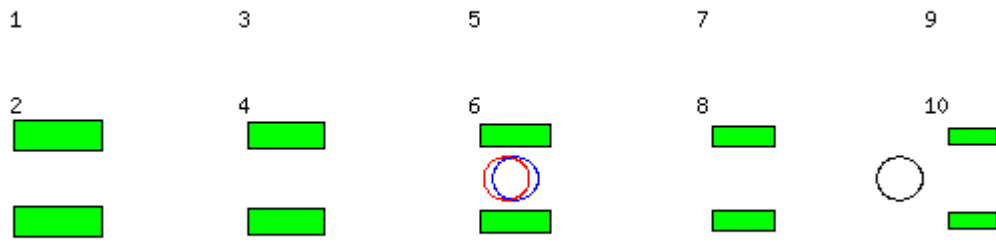
Array centres and timing

The following diagram shows the array geometric centre, the centre of pressure and the centre of energy defined as follows:-

- The array geometric centre is defined to be the centre of the rectangle formed by the largest and smallest x and y values of the active guns (non-active guns are ignored). This is shown as a blue circle.
- The centre of pressure is defined to be the array centre when each active gun position is weighted by its contribution to the overall peak to peak pressure value. This is shown as a red circle.
- The centre of energy is computed by weighting the coordinates by the self-energy of the active gun at that position. In an interacting array this may be a long way from the centre of pressure as some guns may absorb energy giving a negative self-energy. This is shown as a black circle.

Depending on how first breaks are calculated, these can be used for first break analysis. Dropped out guns are shown as orange rectangles whilst live guns are shown as green rectangles.

Array centres



The geometric centre is at (45, 5.5, 3.5)

The centre of pressure is at (44.9, 5.5, 3.5)

The centre of energy is at (49.2, 5.5, 3.5)

Note that Gundalf by default uses the deepest gun to define time zero for the vertical far-field and it uses the nearest gun to the observation point to define time zero if an observation point is specified. This means that if one gun is accidentally run deep, this will cause the bulk of the signature to appear to be delayed. It is still a research question how an airgun array should be timed. There are several candidates as defined above but it is not currently clear which if any is appropriate in complex scenarios such as Ocean Bottom Deployment.

Array directivity

The following tables show the inline and crossline directivity of the array in both (angle-frequency) and (angle-amplitude) form and optionally, the azimuthal directivity (theta-phi) form.

Note that the effects of cable ghosting if present are not shown in Gundalf directivity displays although source ghosting is included. This matches common practice in such displays.

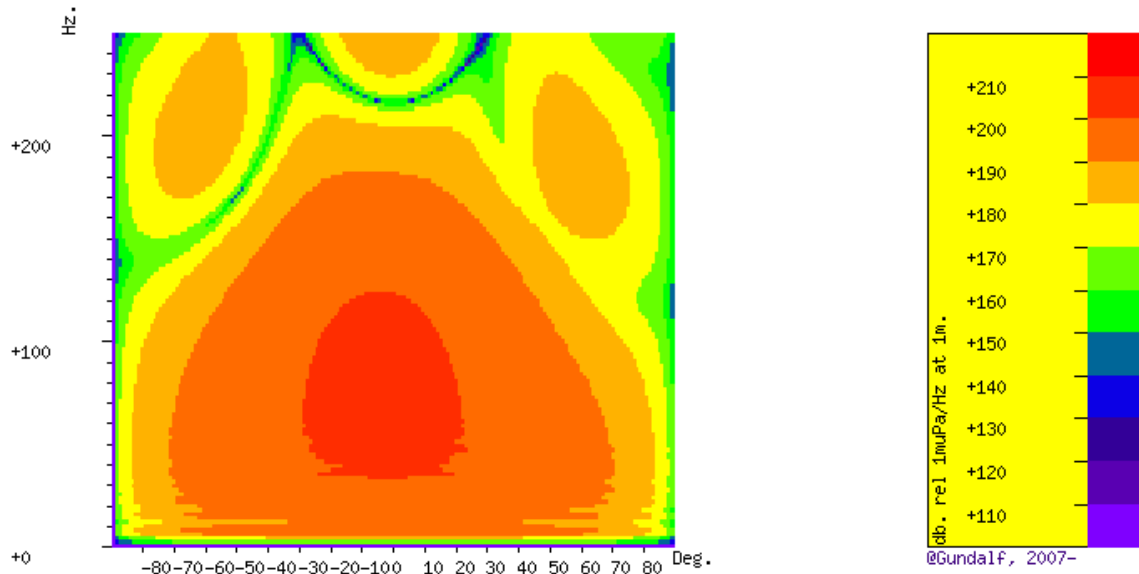
For inline directivity displays, the x-axis is the inline angle from the vertical with the word fore indicating the end nearest the boat. For crossline directivity displays, the x-axis is the crossline angle from the vertical with the word port indicating the port side. Note that *inline* is used nominally to mean any angle within +/- 45 degrees of the boat direction (which corresponds to a bearing of zero degrees). Similarly, *crossline* is used nominally to mean any angle within +/- 45 degrees of the perpendicular to the boat direction which is measured as a bearing of 90 degrees, (i.e. starboard). The nominal inline and crossline angles can be set by the user in the report options. The values used are indicated in the diagram titles below as bearings.

Where shown, the azimuthal plots show contours at four chosen frequencies as a function of phi (angle from the x-axis, opposite to the boat direction) and theta (the angle from the vertical). A bearing of zero degrees corresponds to a value of phi of 180 degrees.

Angle-frequency form

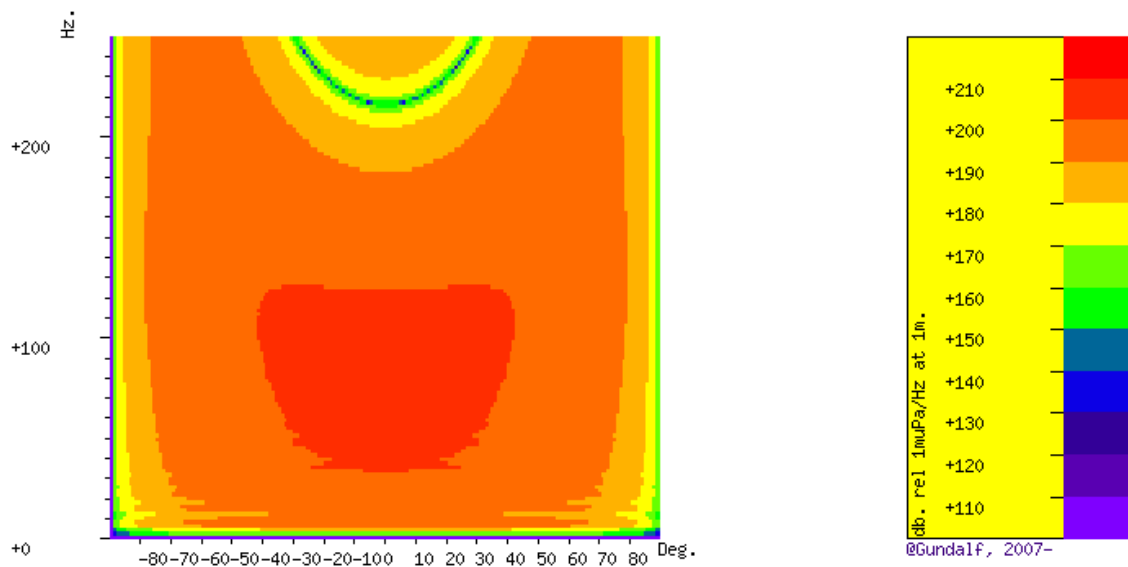
The following tables show the inline and crossline directivity of the array in (dip angle-frequency) form. Both plots are scaled as dB. relative to 1 muPa. per Hz. at 1m.

Inline directivity, bearing = 0 degrees



Fore

Crossline directivity, bearing = 90 degrees

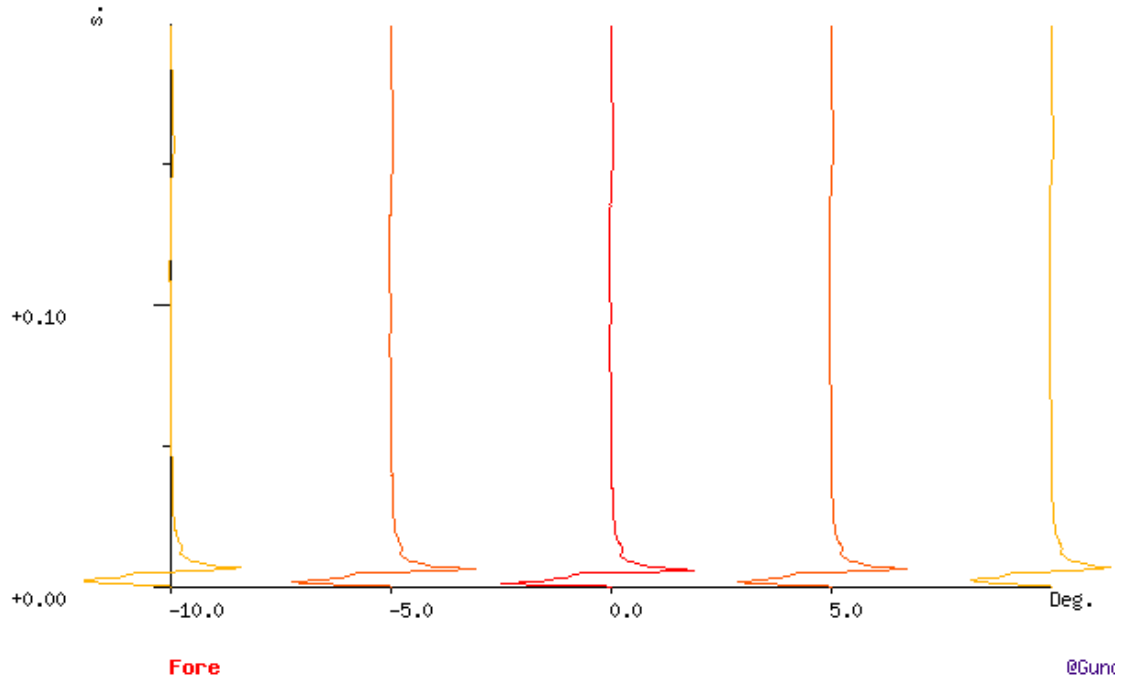


Port

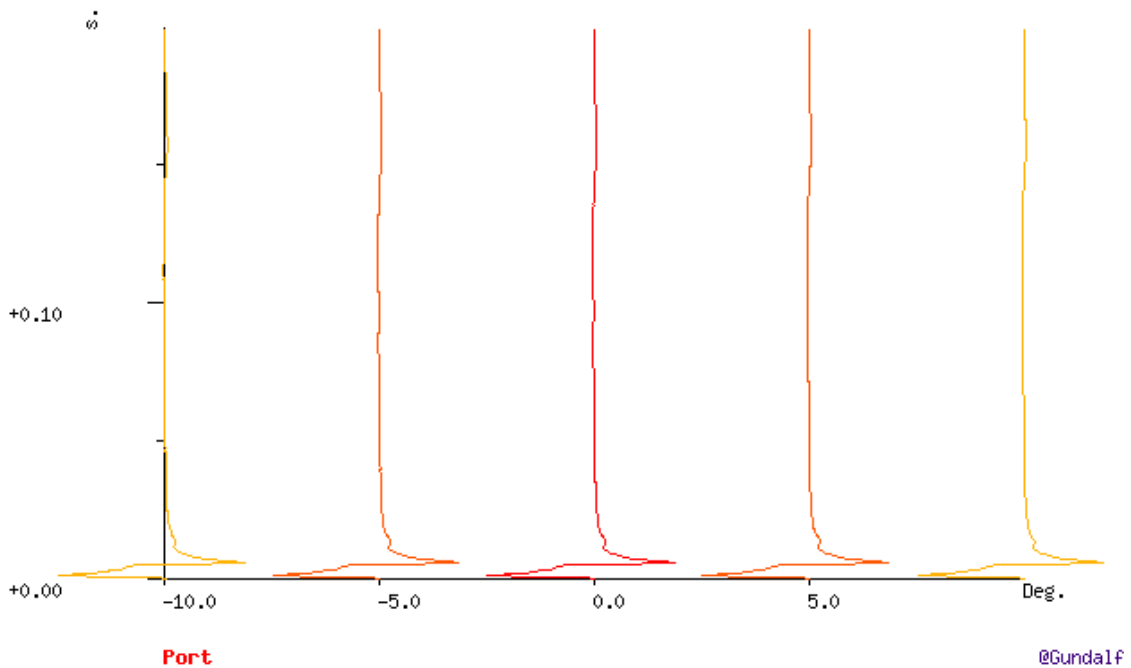
Angle-amplitude form

The following tables show the inline and crossline directivity of the array in (dip angle, amplitude) form. The computed signature (or under option the amplitude spectrum) for each angle is shown in colour varying from red signatures shown in the centre, shading to blue at the furthest angles computed. The vertical scale indicates the type of plot, time or frequency. Both types of plot are individually scaled and plotted with the same units as the corresponding plots in the Signature Characteristics section.

Inline directivity, bearing = 0 degrees



Crossline directivity, bearing = 90 degrees



Signature characteristics

The following tables show the signature parameters, the signature and the amplitude spectrum of the modelled signature.

The amplitude spectrum is shown in units of dB. relative to 1 muPa. per Hz. at 1m.

The position of the bubble by default is determined internally but can be overridden by interacting with the modelled signature using the right hand mouse button to determine

the start of the bubble.

Signature and statistics

The following table includes error bounds for the primary characteristics of an airgun signature: peak to peak, primary to bubble and bubble period.

Airgun modelling programs like Gundalf must be calibrated against real data and no computational model is any better than the quality of that calibration. Calibration datasets however are themselves subject to experimental error so Gundalf is calibrated to best fit the various datasets which are used across the extensive range of volumes, pressures and depths available.

In practice, such experimental errors arise for a variety of reasons including

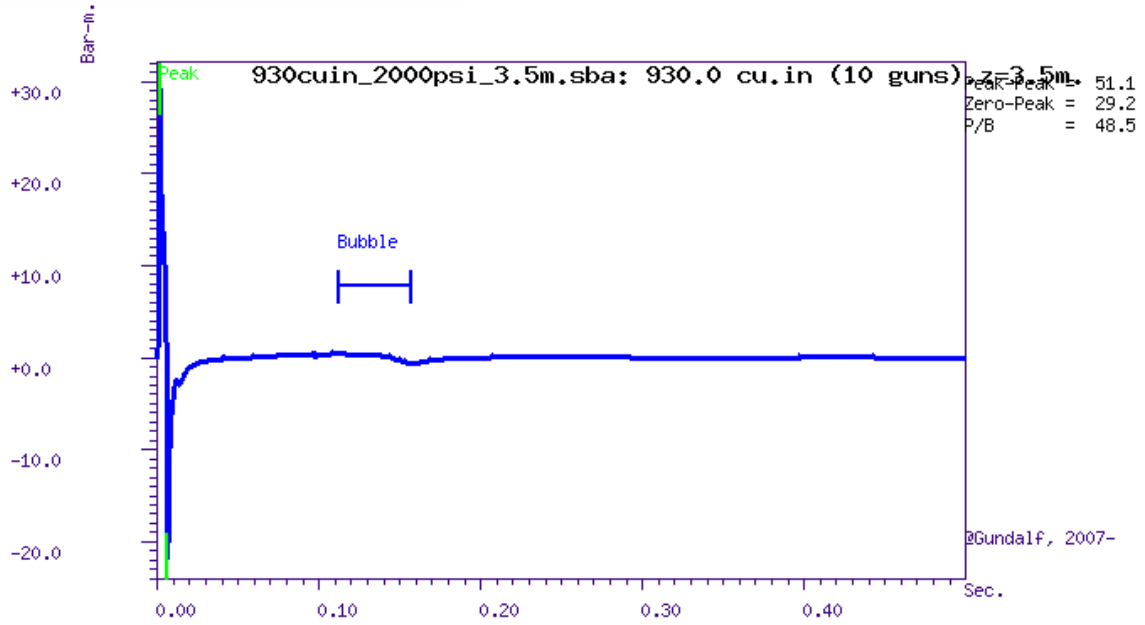
- Depth inaccuracies. These are usually around 3-5% even in the best facilities particularly if there is sea surface movement.
- How frequently the gun is being cycled during measurement. This is rarely recorded but a warmed up gun might be 50deg C warmer than the sea, changing its normal peak-to-peak and other parameters by 5-10% compared with when it is first fired.
- Filtering differences. Filtering is recorded but filtering errors are still more frequent than we would like and analog filter v. digital filter differences are also sometimes a factor.

As a guideline, typical individual errors across different measurement datasets for the best-calibrated guns are of the order of 5% for peak to peak, 15% for primary to bubble and 2% for bubble periods.

Individual gun errors are calculated from the data shown in Help -> Calibration (which themselves accumulate gun data from different sources) and the resulting array error bounds are calculated by accumulating these errors for each gun in the array. The error bounds are calculated as 95% error bounds and for simplicity assume that errors are non-correlated although in practice some are systematic. The total error bound is always greater than any of the individual error bounds and is strongly influenced by the largest gun contributions.

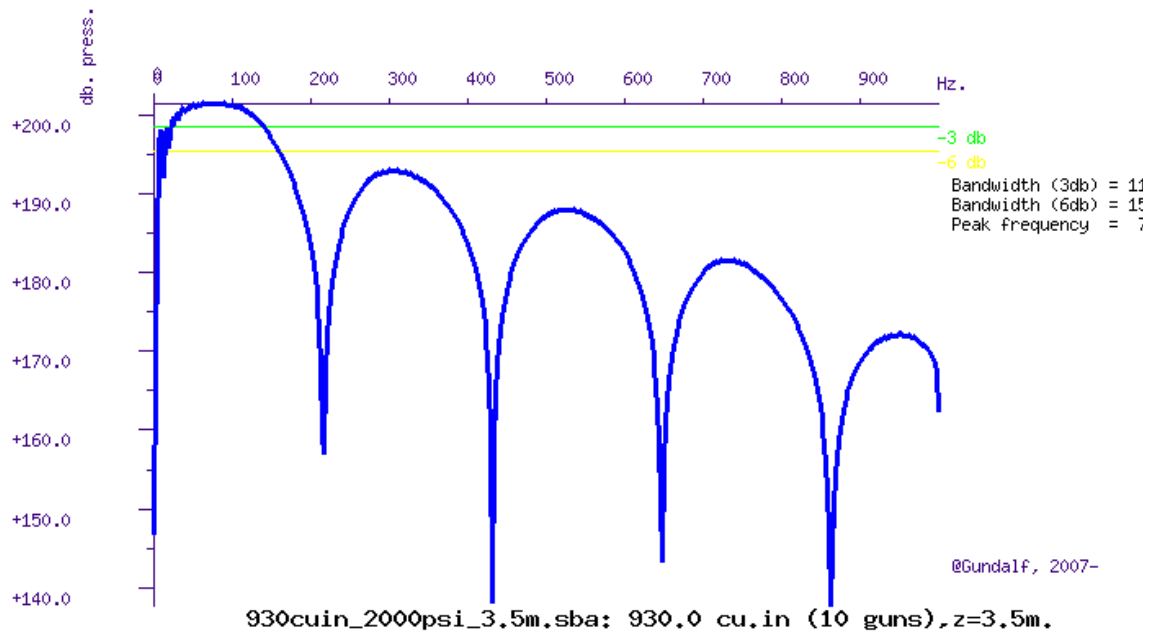
The error bounds simply mean that *it is very likely that the true values for these primary characteristics will be within the ranges shown, but it is not possible to be more precise*. If other comparison data or models indicate values outside this range, this means that those data or models are very likely to be *incompatible* with Gundalf's calibration data. This may be due to several causes as described above. For more on calibration see Gundalf's calibration Help pages.

Peak to peak in bar-m.	Zero to peak in bar-m.	Primary to bubble (peak to peak)	Bubble period (s.)
51.1 +/- 0.809	29.2 +/- 0.404	48.5 +/- 2.95	0.111 +/- 0.00788

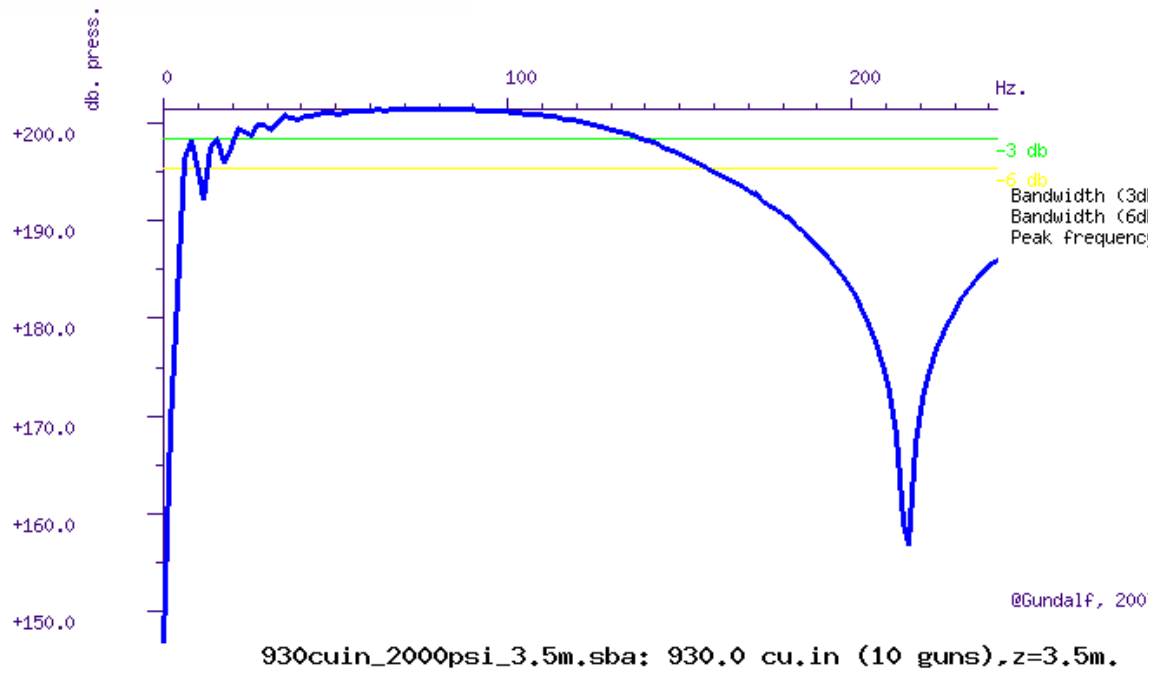


Filtered amplitude spectrum

Amplitude spectrum. Amplitude Units are dB. relative to 1 muPa / Hz. at 1m.



Close up of amplitude spectrum



Modelling summary

The following table lists the modelling parameters for the array quoted in various commonly used units for convenience.

Signature parameters ...

Output sample interval (s.)	0.0005
Number of samples in signature	1000
Duration of signature (s.)	0.500
Modelling sample interval (s.)	0.0005
Observation point	Infinite vertical far-field
Bubble search start time (s.)	0.04 (Auto)

Filter parameters ...

Signature filtering details	OFF
Q filtering	OFF
Wiener deconvolution	OFF

Sea Surface parameters ...

Source ghost	ON
Reflection coefficient	-1.00
Source ghost estimation method	Direct
Streamer 1 ghost	OFF
Streamer 2 ghost	OFF

Physical parameters ...

Sea temperature (C)	16
Velocity of sound in water (m./s.)	1510

Expected dominant frequency in signature (Hz)	20.0
Observed wave height (m)	0.0
Gun controller parameters ...	
RMS gun controller variation (s.)	0.0

Acoustic energy characteristics

The following table lists the individual gun contributions to the acoustic energy field in joules. A negative value means the gun is actually absorbing energy. This is very common in interacting arrays. It does not however mean that the gun is damaging the array performance. Rather it is acting as a catalyst to allow the other guns to perform more efficiently. The total acoustic energy gives the true performance of the array as a whole. See Laws, Parkes and Hatton (1988) Energy-interaction: The long-range interaction of seismic sources, Geophysical Prospecting (36), p333-348 and 38(1) 1990 p.104 for more details. Note that internal energy is not included in the data below. The true acoustic efficiency of airgun arrays is typically < 5% of the total initial energy.

Overall acoustic energy contribution

Total acoustic energy output (j.)	Acoustic energy output due to energy-interaction (j.)	Total potential energy available in array(j.)	Percentage of total potential energy appearing as acoustic energy
37680.0	4029.2	210348.2	17.9%

Individual acoustic energy contributions

Volume (cuin)	x (m.)	y (m.)	z (m.)	Acoustic energy contribution (j.)
150.0	40.00	5.00	3.50	-6379.2
150.0	40.00	6.00	3.50	-6293.5
110.0	42.50	5.00	3.50	2646.9
110.0	42.50	6.00	3.50	2698.3
90.0	45.00	5.00	3.50	7484.9
90.0	45.00	6.00	3.50	7538.9
70.0	47.50	5.00	3.50	8287.9
70.0	47.50	6.00	3.50	8330.5
45.0	50.00	5.00	3.50	6670.4
45.0	50.00	6.00	3.50	6694.9

The red entries denote guns which are catalysing the array by absorbing energy.

Gundalf calibration details

All modelling software requires calibration against convincing experimental data. Gundalf provides accurate modelling of airguns across a wide range of gun types, gun parameters and operating environments, however, we do not expect you to take this simply on trust. It is therefore our policy to keep users of Gundalf aware of its latest calibration status and up to date information is available under Help -> Calibration. The latest information, including technical references can be found [here](#).

ANEXO IV. PARÁMETROS SONDA MULTHAZ.

Content of Selected Set

- *** Data Set: INSIGHT_medium ***
- Basic Operation Mode: Area MBES
- Operation
 - Depth Window
 - Desired Bottom Penetration: 20 [m]
 - Minimum Depth: 200 [m]
 - Maximum Depth: 436 [m]
 - Depth Search Window Mode: Fixed Min/Max Depth Lim
 - Swath Width
 - Swath Width Port: 299 [% of Depth]
 - Swath Width Stb: 299 [% of Depth]
 - Limitation Enable: 1 [0=OFF,1=ON]
 - Swath Limitation +/-: 10000 [m]
 - Beam Pattern
 - Across Ship Beam Spacing: Equal Footprint
 - Across Ship Number of Beams: 960

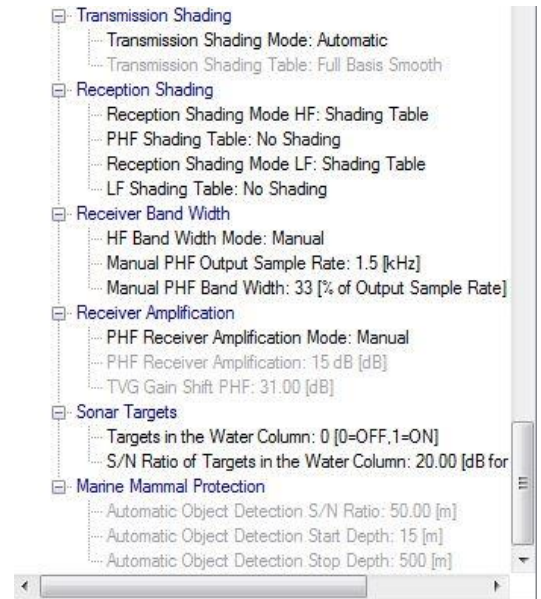
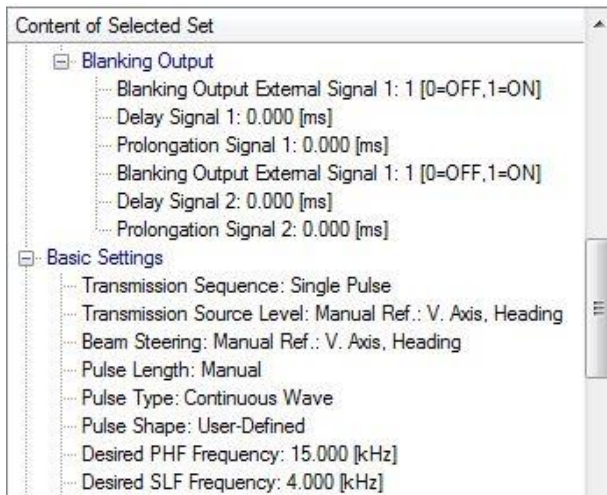
Content of Selected Set

- Recording
 - Data Recording PHF: Sediment
 - Manual Start Depth PHF: 15 [m]
 - Manual Stop Depth PHF: 500 [m]
 - Recording PHF Reduction: By Profile Interval
 - Recording PHF Reduction Interval: 5 [s]
 - Data Recording PLF or SLF: Full Profile
 - Manual Start Depth LF: 15 [m]
 - Manual Stop Depth LF: 500 [m]
 - Recording SLF Reduction: By Profile Interval
 - Recording SLF Reduction Interval: 5 [s]
- Transmission Sequence
 - No. of Pings: 1
 - Quasi-Equidistant Desired Time Interval: 1000.000 [ms]
 - Trigger Mode: Autonomous Operation
- Source Level
 - Maximum Transmission Power: 100.00 [W]
 - Transmission Source Level Reduction: 0.00 [dB]
 - Maximum Transmission Source Level: 200.00 [dB]
 - Maximum Transmission Voltage: 120.00 [V]
 - ASLC Mode: Desired S/N Ratio
 - ASLC Desire Bottom S/N Ratio: 15.00 [dB]

- Side Scan
 - Coverage Mode: Coverage by Swath
 - Sidescan Port: 300 [%]
 - Sidescan Stb: 300 [%]
 - Sidescan Port: 8000 [m]
 - Sidescan Stb: 8000 [m]
 - Side Scan Across Ship Mode: Variable Min/Max Depth L
 - Across Number of Samples: 10000
 - Across Sample Distance: 1.00 [m]
 - Water Column Side Scan Data Acquisition: 0 [0=OFF,1=ON]
 - Distance before Bottom Contact: 0 [m]
- Sounder Environment
 - Bottom Depth Source: PHF
 - C-Mean Source: System C-Profile
 - Manual C-Mean: 1505.00 [m/s]
 - C-Keel Source: Manual C-Profile
 - Manual C-Keel: 1520.00 [m/s]
 - Bottom Depths
 - Manual Depth: 950 [m]

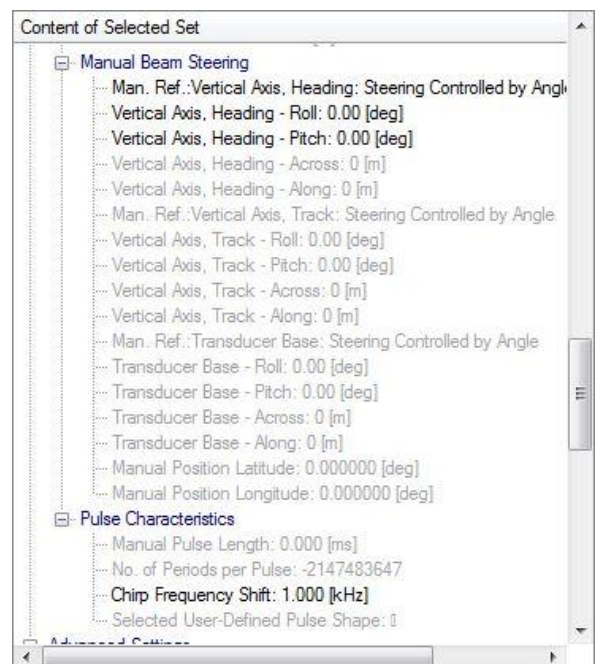
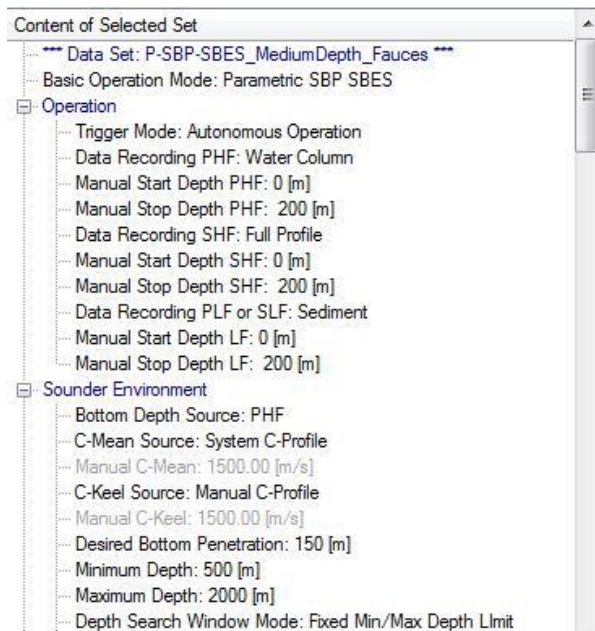
Content of Selected Set

- Manual Beam Steering
 - Man. Ref.: Vertical Axis, Heading: Steering Controlled by .
 - Vertical Axis, Heading - Roll: 0.00 [deg]
 - Vertical Axis, Heading - Pitch: 0.00 [deg]
 - Vertical Axis, Heading - Across: 0 [m]
 - Vertical Axis, Heading - Along: 0 [m]
 - Man. Ref.: Vertical Axis, Track: Steering Controlled by An
 - Vertical Axis, Track - Roll: 0.00 [deg]
 - Vertical Axis, Track - Pitch: 0.00 [deg]
 - Vertical Axis, Track - Across: 0 [m]
 - Vertical Axis, Track - Along: 0 [m]
 - Man. Ref.: Transducer Base: Steering Controlled by Angle
 - Transducer Base - Roll: 0.00 [deg]
 - Transducer Base - Pitch: 0.00 [deg]
 - Transducer Base - Across: 0 [m]
 - Transducer Base - Along: 0 [m]
- Pulse Characteristics
 - Manual Pulse Length: 0.200 [ms]
 - No. of Periods per Pulse: -2147483647
 - Chip Frequency Shift: 1.000 [kHz]
 - Selected User-Defined Pulse Shape: 1
- Advanced Settings
 - Marine Mammal Protection: 0 [0=OFF,1=ON]
 - Stave Data Recording: 0 [0=OFF,1=ON]
 - HOB Enable: 1 [0=OFF,1=ON]



ANEXO V. PARÁMETROS SONDA PARAMÉTRICA.

MEDIA PROFUNDIDAD.



Content of Selected Set

- [-] Blanking Output
 - Blanking Output External Signal 1: 0 [0=OFF,1=ON]
 - Delay Signal 1: 0.000 [ms]
 - Prolongation Signal 1: 0.000 [ms]
 - Blanking Output External Signal 2: 0 [0=OFF,1=ON]
 - Delay Signal 2: 0.000 [ms]
 - Prolongation Signal 2: 0.000 [ms]
- [-] Basic Settings
 - Transmission Sequence: Quasi-Equidistant Transmission
 - Transmission Source Level: Manual - Max. TX Power
 - Beam Steering: Manual Ref.: V. Axis, Heading
 - Pulse Length: Automatic
 - Pulse Type: Frequency Modulated (Chirped)
 - Pulse Shape: Rectangular
 - Desired PHF Frequency: 18.000 [kHz]
 - Desired SLF Frequency: 3.500 [kHz]
- [-] Transmission Sequence
 - Time Interval between Pulses: 300.000 [ms]
 - Desired Number of Pulses: 3
 - DCM Increment of SLF: 0 [Hz]
 - Reference Depth: External
 - Pulse Train Reception Window Altitude: 100 [m]
 - Pulse Train Upper Hysteresis: 60 [% of Altitude]
 - Pulse Train Lower Hysteresis: 20 [% of Altitude]
 - Quasi-Equidistant Desired Time Interval: 500.000 [ms]
- [-] Source Level
 - Maximum Transmission Power: 100.00 [W]
 - Transmission Source Level Reduction: 0.00 [dB]
 - Maximum Transmission Voltage: 160.00 [V]
 - Source Level controlled by Depth
 - ASLC Mode: Desired S/N Ratio
 - ASLC Desire Bottom S/N Ratio: 15.00 [dB]
- [-] Incidence Angle Control
 - Incidence Angle Control Mode: Time Interval
 - IAC Time Interval: 60 [s]
 - IAC Distance Interval: 400 [m]

Content of Selected Set

- [-] Advanced Settings
 - Transmission Beam Width: Manual Element Selection
 - Marine Mammal Protection: 0 [0=OFF,1=ON]
 - Stave Data Recording: 0 [0=OFF,1=ON]
 - [-] Transmission Beam Width
 - TX Manual Element Selection: 1.151[m] [Along Ship x Across]
 - [-] Reception Shading
 - Reception Shading Mode HF: Automatic
 - PHF Shading Table: No Shading
 - SHF Shading Table: No Shading
 - Reception Shading Mode LF: Automatic
 - LF Shading Table: No Shading
 - [-] Receiver Band Width
 - HF Band Width Mode: Automatic
 - Manual PHF Output Sample Rate: 12.2 [kHz]
 - Manual PHF Band Width: 66 [% of Output Sample Rate]
 - Manual SHF Output Sample Rate: 12.2 [kHz]
 - Manual SHF Band Width: 66 [% of Output Sample Rate]
 - SLF or PLF Band Width Mode: Automatic
 - Manual LF Output Sample Rate: 12.2 [kHz]
 - Manual LF Band Width: 66 [% of Output Sample Rate]
 - [-] Receiver Amplification
 - PHF Receiver Amplification Mode: Automatic
 - PHF Receiver Amplification: 15 dB [dB]
 - TVG Gain Shift PHF: 0.00 [dB]
 - SLF Receiver Amplification Mode: Automatic
 - SLF Receiver Amplification: 12 [dB]
 - [-] Sonar Targets
 - Targets in the Water Column: 0 [0=OFF,1=ON]
 - S/N Ratio of Targets in the Water Column: 20.00 [dB for 1 m]
 - [-] Marine Mammal Protection
 - Automatic Object Detection S/N Ratio: 50.00 [m]
 - Automatic Object Detection Start Depth: 10 [m]
 - Automatic Object Detection Stop Depth: 500 [m]

GRAN PROFUNDIDAD

Content of Selected Set

- *** Data Set: Deep Insight2 ***
- Basic Operation Mode: Parametric SBP SBES
- [-] Operation
 - Trigger Mode: Autonomous Operation
 - Data Recording PHF: Full Profile
 - Manual Start Depth PHF: 0 [m]
 - Manual Stop Depth PHF: 500 [m]
 - Data Recording SHF: Full Profile
 - Manual Start Depth SHF: 0 [m]
 - Manual Stop Depth SHF: 500 [m]
 - Data Recording PLF or SLF: Sediment
 - Manual Start Depth LF: 0 [m]
 - Manual Stop Depth LF: 500 [m]
- [-] Sounder Environment
 - Bottom Depth Source: PHF
 - C-Mean Source: System C-Profile
 - Manual C-Mean: 1500.00 [m/s]
 - C-Keel Source: Manual C-Profile
 - Manual C-Keel: 1500.00 [m/s]
 - Desired Bottom Penetration: 250 [m]
 - Minimum Depth: 1000 [m]
 - Maximum Depth: 1300 [m]
 - Depth Search Window Mode: Fixed Min/Max Depth Limit
- [-] Bottom Depth
 - Manual Depth: 3000 [m]

- [-] Manual Beam Steering
 - Man. Ref.: Vertical Axis, Heading: Steering Controlled by Angle
 - Vertical Axis, Heading - Roll: 0.00 [deg]
 - Vertical Axis, Heading - Pitch: 0.00 [deg]
 - Vertical Axis, Heading - Across: 0 [m]
 - Vertical Axis, Heading - Along: 0 [m]
 - Man. Ref.: Vertical Axis, Track: Steering Controlled by Angle
 - Vertical Axis, Track - Roll: 0.00 [deg]
 - Vertical Axis, Track - Pitch: 0.00 [deg]
 - Vertical Axis, Track - Across: 0 [m]
 - Vertical Axis, Track - Along: 0 [m]
 - Man. Ref.: Transducer Base: Steering Controlled by Angle
 - Transducer Base - Roll: 0.00 [deg]
 - Transducer Base - Pitch: 0.00 [deg]
 - Transducer Base - Across: 0 [m]
 - Transducer Base - Along: 0 [m]
 - Manual Position Latitude: 0.000000 [deg]
 - Manual Position Longitude: 0.000000 [deg]
- [-] Pulse Characteristics
 - Manual Pulse Length: -0.000 [ms]
 - No. of Periods per Pulse: 1998500000
 - Chirp Frequency Shift: 1.000 [kHz]
 - Selected User-Defined Pulse Shape: 0

- [-] Blanking Output
 - Blanking Output External Signal 1: 0 [0=OFF,1=ON]
 - Delay Signal 1: -0.000 [ms]
 - Prolongation Signal 1: -0.000 [ms]
 - Blanking Output External Signal 2: 0 [0=OFF,1=ON]
 - Delay Signal 2: -0.000 [ms]
 - Prolongation Signal 2: -0.000 [ms]
- [-] Basic Settings
 - Transmission Sequence: Quasi-Equidistant Transmission
 - Transmission Source Level: Manual - Max. TX Source Level
 - Beam Steering: Manual Ref.: V. Axis, Heading
 - Pulse Length: Automatic
 - Pulse Type: Frequency Modulated (Chirped)
 - Pulse Shape: Rectangular
 - Desired PHF Frequency: 20.000 [kHz]
 - Desired SLF Frequency: 3.500 [kHz]
- [-] Transmission Sequence
 - Time Interval between Pulses: 400.000 [ms]
 - Desired Number of Pulses: 4
 - DCM Increment of SLF: 0 [Hz]
 - Reference Depth: External
 - Pulse Train Reception Window Altitude: 100 [m]
 - Pulse Train Upper Hysteresis: 60 [% of Altitude]
 - Pulse Train Lower Hysteresis: 20 [% of Altitude]
 - Quasi-Equidistant Desired Time Interval: 400.000 [ms]
- [-] Source Level
 - Maximum Transmission Power: 100.00 [W]
 - Transmission Source Level Reduction: 0.00 [dB]
 - Maximum Transmission Voltage: 160.00 [V]
 - Source Level controlled by Depth
 - ASLC Mode: Desired S/N Ratio
 - ASLC Desire Bottom S/N Ratio: 15.00 [dB]
- [-] Incidence Angle Control
 - Incidence Angle Control Mode: Time Interval
 - IAC Time Interval: 120 [s]
 - IAC Distance Interval: 1000 [m]

- [-] Advanced Settings
 - Transmission Beam Width: Manual Element Selection
 - Marine Mammal Protection: 0 [0=OFF,1=ON]
 - Stave Data Recording: 0 [0=OFF,1=ON]
 - Transmission Beam Width
 - TX Manual Element Selection: 1.151[m] [Along Ship x Across]
 - [-] Reception Shading
 - Reception Shading Mode HF: Automatic
 - PHF Shading Table: No Shading
 - SHF Shading Table: No Shading
 - Reception Shading Mode LF: Shading Table
 - LF Shading Table: No Shading
 - [-] Receiver Band Width
 - HF Band Width Mode: Automatic
 - Manual PHF Output Sample Rate: 12.2 [kHz]
 - Manual PHF Band Width: 66 [% of Output Sample Rate]
 - Manual SHF Output Sample Rate: 12.2 [kHz]
 - Manual SHF Band Width: 66 [% of Output Sample Rate]
 - SLF or PLF Band Width Mode: Automatic
 - Manual LF Output Sample Rate: 6.1 [kHz]
 - Manual LF Band Width: 33 [% of Output Sample Rate]
 - [-] Receiver Amplification
 - PHF Receiver Amplification Mode: Automatic
 - PHF Receiver Amplification: 30 dB [dB]
 - TVG Gain Shift PHF: 0.00 [dB]
 - SLF Receiver Amplification Mode: Automatic
 - SLF Receiver Amplification: 12 [dB]
 - [-] Sonar Targets
 - Targets in the Water Column: 0 [0=OFF,1=ON]
 - S/N Ratio of Targets in the Water Column: 20.00 [dB for 1 m]
 - [-] Marine Mammal Protection
 - Automatic Object Detection S/N Ratio: 50.00 [m]
 - Automatic Object Detection Start Depth: 10 [m]
 - Automatic Object Detection Stop Depth: 500 [m]

ANEXO VI. CALIBRACIÓN DEL GRAVIMETRO

HOJA DE CALIBRACIÓN

GRAVÍMETRO:	L&R S142	
BUQUE:	Sarmiento de Gamboa	

Fecha:	28-09-19	Hora:	9:20
Referencia BASE:			
Localización BASE:	Concatedral Vigo		
Localización BIO	Muelle Beiramar		
Campaña:	Insight 2		
Operador / es:	PRF		
Gravímetro portátil:	Scintrex. CG-5		
(0) Valor BASE (mgal):	980377.65		

DATOS DE CAMPO				
Medidas	Hora GMT	Lectura (div.)	Altura (m.)	
(1) SDG 1	9:23	4556.15	4.44	0.04
(2) BASE1	9:44	4552.45		0.03
(3) SdG 2	10:03	4556.18	4.07	0.04
(4) BASE2	10:28	4552.43		
(5) SdG 3	10:46	4556.14	3.57	
<i>Núm medidas BASE</i>	2			
<i>Núm. medidas BIO</i>	3			

CÁLCULOS

(6) Valor medio en SdG:	4556.16	div.
(7) Valor medio en BASE:	4552.44	div.
(8) Diferencia medias (6)-(7):	3.72	div.
(11) G_{muelle} (mgal):	980381.3667	mgal.

(12) Altura del muelle (m.):	4.255	m.
(13) Distancia Gravim a linea flotación:	2	m.
(14) Distancia total:	6.26	m.
(15) Cte. por correcc. por Aire Libre:	0.3086	mgal. / m.
(16) Correc. total por Aire Libre (mgal.):	1.93029	mgal.
(17) G. calculada en Local gravimetría: (TEORICA)	980383.2970	mgal.

(18) Valor medio L&R Air Sea 2 (G medida):	13472.11035	mgal.
(19) Diferencia	966911.18661	mgal.

HOJA DE CALIBRACIÓN

GRAVÍMETRO:	L&R S142	
BUQUE:	Sarmiento de Gamboa	

Fecha:	24-10-19		Hora:	8:00
Referencia BASE:				
Localización BASE:	Concatedral Vigo			
Localización BIO	Muelle Beiramar			
Campaña:	Insight 2			
Operador / es:	PRF			
Gravímetro portátil:	Scintrex. CG-5			
(0) Valor BASE (mgal):	980377.65			

DATOS DE CAMPO			
Medidas	Hora GMT	Lectura (div.)	Altura (m.)
(1) SDG 1	8:05	4557.10	4.2
(2) BASE1	8:21	4553.34	
(3) SdG 2	8:33	4557.74	4
(4) BASE2	8:47	4553.35	
(5) SdG 3	9:01	4557.18	3.8
<i>Núm medidas BASE</i>		2	
<i>Núm. medidas BIO</i>		3	

CÁLCULOS

(6) Valor medio en SdG:	4557.34	div.
(7) Valor medio en BASE:	4553.34	div.
(8) Diferencia medias (6)-(7):	4.00	div.
(11) G_{muelle} (mgal):	980381.6473	mgal.

(12) Altura del muelle (m.):	4.1	m.
(13) Distancia Gravim a línea flotación:	2	m.
(14) Distancia total:	6.10	m.
(15) Cte. por correcc. por Aire Libre:	0.3086	mgal. / m.
(16) Correc. total por Aire Libre (mgal.):	1.88246	mgal.
(17) G. calculada en Local gravimetría: (TEORICA)	980383.5298	mgal.

(18) Valor medio L&R Air Sea 2 (G medida):	13471.65798	mgal.
(19) Diferencia	966911.87181	mgal.