

067-SG 2017 CTM2015-65461-C2-R

Informe Técnico UTM Campaña FAUCES1.

Septiembre - Octubre 2017



Buque: Sarmiento de Gamboa

Departamento: Sísmica Marina, Acústica Marina, Mecánica y TIC.

Fecha: 24 Septiembre de 2017 a 13 de Octubre de 2017.

Páginas: 92.



Descriptorios campaña: Sísmica de reflexión de alta resolución multicanal digital y analógica HRS + Birds ION Digicourse + RGPS + Sparker + Airguns+Batimetría+Paramétrica+Gravimetría+Gravity Corer.

INDICE

01.- INFORMACION GENERAL.....	7
02.- CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA.	10
03.- INFORMES DEPARTAMENTALES	11
03.1- INSTRUMENTACIÓN SÍSMICA.....	11
03.1.1.1- FUENTE SÍSMICA SPARKER. Descripción.	14
03.1.1.2.- FUENTE SÍSMICA SPARKER. Características técnicas.	15
03.1.1.3.- FUENTE SÍSMICA SPARKER. Metodología / Maniobra.	16
03.1.1.4.- FUENTE SÍSMICA SPARKER. Incidencias.	16
03.1.2.1- FUENTE SÍSMICA AIRGUNS. Descripción.	17
03.1.2.2.- FUENTE SÍSMICA AIRGUNS. Características técnicas.	17
03.1.2.3.- FUENTE SÍSMICA AIRGUNS. Metodología/Maniobra.	18
03.1.2.4.- FUENTE SÍSMICA AIRGUNS. Incidencias.	18
03.1.3.1.- ADQUISICIÓN SÍSMICA. Descripción.....	18
03.1.3.2.- ADQUISICIÓN SÍSMICA. Características técnicas.....	19
Especificaciones a cumplir por los dispositivos de cubierta y laboratorio	19
Especificaciones de los equipos sumergidos.....	20
03.1.3.3.- ADQUISICIÓN SÍSMICA. Metodología / Maniobra.	21
03.1.3.4.- ADQUISICIÓN SÍSMICA. Incidencias.	21
03.1.4.1.- ADQUISICIÓN SÍSMICA II. Descripción.	22
03.1.4.2.- ADQUISICIÓN SÍSMICA II. Características técnicas.....	23

03.1.4.3.- ADQUISICIÓN SÍSMICA II. Metodología/Maniobra.....	24
03.1.4.4.- ADQUISICIÓN SÍSMICA II. Incidencias.....	24
03.1.5.1.- SISTEMA DE NAVEGACIÓN. Descripción.....	25
03.1.5.2.- SISTEMA DE NAVEGACIÓN. Metodología.	25
03.1.5.3.- SISTEMA DE NAVEGACIÓN. Incidencias.....	26
03.1.6.1.- SISTEMA DE PROCESADO SISMICO. Descripción.	27
03.1.6.2.- SISTEMA DE PROCESADO SISMICO. Metodología.	28
Estación de trabajo Promax 2D de landmark®	28
Estación de trabajo RadEx-Pro de DECO®	29
03.1.6.3.- SISTEMA DE PROCESADO SISMICO. Incidencias	30
03.1.7.1.- Anexos.....	31
Anexo I. Elementos de los streamers multicanal usados en esta campaña.	31
Anexo II. Análisis QC Adquisición sísmica.	34
Anexo III. Diario sísmico de campaña. Daily Log.....	36
03.2 INSTRUMENTACION ACUSTICA.	39
03.2.1.1.- SONDA MULTHAZ AGUAS PROFUNDAS HYDROSWEEP DS. Descripción	39
03.2.1.2 SONDA MULTHAZ AGUAS PROFUNDAS A HYDROSWEEP DS. Características técnicas	40
03.2.1.3.- SONDA MULTHAZ AGUAS PROFUNDAS HYDROSWEEP DS Metodología	41
03.2.1.4.- SONDA MULTHAZ AGUAS PROFUNDAS HYDROSWEEP DS. Calibración	42
03.2.1.5.- SONDA MULTHAZ AGUAS PROFUNDAS HYDROSWEEP DS. Incidencias	42
03.2.2.1. SONDA PARAMETRICA PARASOUND P-35. Descripción	43
03.2.2.2.- SONDA PARAMETRICA PARASOUND P-35. Especificaciones:	45
03.2.2.3.- SONDA PARAMETRICA PARASOUND P-35. Metodología.....	46

03.2.2.4.- SONDA PARAMETRICA PARASOUND P-35. Incidencias	46
03.2.3.1.- SONDA MONOHAZ SIMRAD EA-600. Descripción	47
03.2.3.2.- SONDA MONOHAZ SIMRAD EA-600. Metodología	48
03.2.3.3.-SONDA MONOHAZ SIMRAD EA-600. Incidencias	48
03.2.4.1.-SONDA DE AGUAS SOMERAS FANSWEEP FS20/100. Descripción.....	49
03.2.4.2.-SONDA DE AGUAS SOMERAS FANSWEEP FS 20/100. Metodología.	50
03.2.4.3.- SONDA DE AGUAS SOMERAS FANSWEEP FS 20/100. Características técnicas.....	50
03.2.4.4.- SONDA DE AGUAS SOMERAS FANSWEEP FS 20/100. Calibración	50
03.2.5.1.- CORRENTIMETRO DOPPLER 75 kHz. Descripción.....	51
03.2.5.2.- CORRENTIMETRO DOPPLER 75 kHz. Metodología	52
03.2.5.3 Correntimetro doppler 75kHz. Características tecnicas.	54
03.2.5.4.- CORRENTIMETRO DOPPLER 75kHz. Modos de trabajo	55
03.2.5.5.-CORRENTIMETRO DOPPLER 75kHz. Incidencias	55
03.2.6.1.- APPLANIX POSMV. Introducción	56
03.2.6.2.- APPLANIX POS MV. Descripción del sistema	57
03.2.6.3.- APPLANIX POS mV. Características técnicas.....	57
03.2.6.4.- APPLANIX POS MV. Incidencias	58
03.2.6.5.- APPLANIX POS MV. Metodología	58
03.2.7.1.-SISTEMA DE NAVEGACION EIVA. Descripción	59
03.2.7.2.- SISTEMA DE NAVEGACION EIVA. Incidencias.....	60
03.2.8.- Perfilado de la Velocidad del Sonido de la columna de agua.....	61
03.2.8.1.1.-PERFILADOR DE VELOCIDAD DEL SONIDO AML SVPLUS2. Descripción.	61

03.2.8.1.2.-PERFILADOR DE VELOCIDAD DEL SONIDO AML SVPLUS2. Especificaciones.....	62
03.2.8.1.3.-PERFILADOR DE VELOCIDAD DEL SONIDO AML SVPLUS2.Metodología	62
03.2.8.1.4.-PERFILADOR DE VELOCIDAD DEL SONIDO AML SVPLUS2.Incidencias	62
03.2.8.2.1.-SONDAS BATITERMOGRAFICAS. Descripción	63
03.2.8.2.2.- SONDAS BATITERMOGRAFICAS. Características técnicas	63
03.2.8.2.3.- SONDAS BATITERMOGRAFICAS. Calibración	63
03.2.8.2.4.- SONDAS BATITERMOGRAFICAS. Metodología	64
03.2.8.2.5.- SONDAS BATITERMOGRAFICAS.Lanzamientos xbt	64
03.2.8.2.6 SONDAS BATITERMOGRAFICAS. Incidencias	65
03.2.9.1.- GRAVIMETRO MARINO LACOSTE & ROMBERG AIR and SEA II. Descripción.	66
03.2.9.2.- GRAVIMETRO MARINO LACOSTE & ROMBERG AIR and SEA II Características técnicas	67
03.2.9.3.- GRAVIMETRO MARINO LACOSTE & ROMBERG AIR and SEA II. Incidencias.....	67
03.2.9.4.- GRAVIMETRO MARINO LACOSTE & ROMBERG AIR and SEA II. Calibraciones	68
03.3-INSTRUMENTACION MECÁNICA	74
03.3.1.1.- Compresor LMF 25 / 138-207 - E50.Descripción	74
03.3.1.2.- Compresor LMF 25 / 138-207 - E50. Características técnicas	74
03.3.1.3. - Compresor LMF 25 / 138-207 - E50.Calibración	75
03.3.1.4.- Compresor LMF 25 / 138-207 - E50. Incidencias.....	75
03.3.2.1.- Cañones G. Gun II 150. Descripción.....	76
03.3.2.2.- Cañones G. Gun II 150. Características técnicas.....	77
03.3.2.3.- Cañones G. Gun II 150. Maniobra.....	78
03.3.2.4.- Cañones G. Gun II 150. Resultados	79

03.3.2.6.- Cañones G. Gun II 150. Incidencias	79
03.3.3.1.- Gravity corer. Descripción	80
03.3.3.2.- Gravity corer. Características técnicas.....	80
03.3.3.3.- Gravity corer. Maniobra	81
03.3.3.4.- Gravity corer. Resultados (listado muestreos)	81
03.3.3.6.- Gravity corer. Incidencias	81
03.4 INSTRUMENTACION TIC	82
03.4.1.1 EQUIPOS Y SERVIDORES. INTRODUCCIÓN.....	82
03.4.1.2.-RESUMEN DE ACTIVIDADES	84
03.4.1.3.-INCIDENCIAS	85
03.4.2.1 Sistema de Comunicaciones de Banda Ancha en el Sarmiento de Gamboa.descripcion del sistema	86
03.4.2.2 Sistema de Comunicaciones de Banda Ancha en el Sarmiento de Gamboa.El equipo	87
03.4.3.1 Sistema de Comunicaciones de Banda Ancha en el Sarmiento de Gamboa.Acceso a internet.....	88
03.4.4.1 Sistema de Comunicaciones de Banda Ancha en el Sarmiento de Gamboa.Acceso a la red de la UTM en el CMIMA.....	91
03.4.5.1 Sistema de Comunicaciones de Banda Ancha en el Sarmiento de Gamboa.Telefonia	91

01.- INFORMACIÓN GENERAL

Barco: Sarmiento de Gamboa

Campaña Nº: SdG-067

Ref.: CTM2015-65461-C2-R

Área: Mar de Alborán. Costa de Almería y Málaga.

Fechas: 24 Septiembre a 13 de Octubre de 2017

Fuente de Energía Sísmica para MCS.

Fuente Tipo 1: Sparker

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

Profundidad de la fuente: 0.3 y 0.6 metros

Frecuencia de Disparo: equidistantes 6.25 metros; controlado por sistema de navegación EIVA® Navipac.

Fuente Tipo 2: AirGuns

Marca/Modelo: SERCEL® GGUN-II Dual 70 cu.in.

Profundidad de la fuente: 2.5 metros

Frecuencia de Disparo: equidistantes 6.25 m. y 12.5 m.; controlado por sistema de navegación EIVA® Navipac.

Controlador de la Fuente: Big Shot®

Compresor fuente sísmica

Modelo: LMF® 25/138-207E

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

Presión de descarga en campaña: 140 bar - 2000 psi

Volumen Max aire: 25 m³/min - 1100 cfm

Control por variador de frecuencia: 500-1000 rpm

Cañones de aire comprimido

Modelo: Sercel® GGUN-II

Volúmenes utilizados: 70 cu.in.

Configuración de Navegación Sísmica

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

Sincronización mediante tiempo universal GPS con servidor dedicado NTP.

Configuración del "streamer" multicanal digital GeoEel.

Marca/Modelo: GEOMETRICS® GeoEel

Número de canales: 48.

Hidrófonos por canal: 6

Intervalo de canal: 6.25 metros

Sección activa: 300 m.

Longitud total desplegada: 376.8 m. y 491.6m.

Profundidad "streamer": 0.5 m. y 2.0 m.

Configuración de “streamers” analógicos HRS

<u>“streamer” monocanal</u>	<u>“streamer” multicanal</u>
GeoResources® Geosense24	SIG® 16.7X5.68
Hidrófonos por canal: 24	Hidrófonos por canal: 5
Número de canales: 1	Número de canales: 7
Intervalo de canal: 25 metros	Intervalo de canal: 6.5 metros
Longitud total: 104 metros	Longitud total: 193 metros
Umbilical: 75 metros	Umbilical: 100 metros
Cabo de cola: 4 metros	Cabo de cola: 20 metros
Profundidad “streamer”: 0.5 m.	Profundidad “streamer”: 0.5 m.

Información de Registro multicanal digital.

Sistema 1: CNT-2 de GEOMETRICS®
Formato de Registro: SEG D, formato IEEE 32 bit
Tiempo de Registro: 1.5-2.0 a 5.0 segundos Intervalo de registro: 0.150 ms Sparker y 0.500 ms Airguns
Filtro analógico de sección: 8 Hz Filtro Pasa Banda: Ninguno
Inicio de Registro: Pulso Trigger por distancia calculada por EIVA®
Canales auxiliares de registro: Ninguno

Información de Registro Analógico

Instrumento de Registro: DELPH SEISMIC®
Formato de Registro: SEG Y, formato IBM
Tiempo de Registro: 1.5-2.0 a 5.0 segundos según lámina de agua / profundidad de investigación.
Refresco de señal en registro: 2000 Hz. a 8000 Hz. Filtro de señal: Ninguno
Canales de registro independientes: principalmente 7 de streamer SIG
puntualmente 6 SIG + 1 Ministreamer GMSS.

Software de procesado y QC batimetrías

Marca/Modelo: RadEx-Pro Versión 2016.1
Marca/Modelo: LANDMARK Promax 2D Versión: 5000.0.8

Incidencias. A las cinco horas de utilización del Sparker falló la fuente de alta potencia. Se procedió a contactar con el fabricante para la sustitución provisional por una de recambio en 48 horas. Durante el tiempo que el Sparker estuvo inoperativo se realizaron los perfiles sísmicos en las zonas profundas con cañones de aire comprimido (Airguns).

Durante la preparación del escenario detectamos cortes en el recubrimiento de gel de una de las secciones. Se sustituyó por otra de recambio.

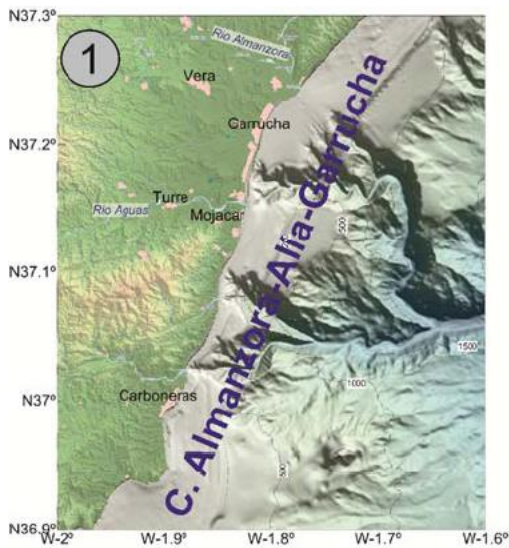
La estación de trabajo sobre la que está montado el sistema de procesado Promax 2D presentó averías en la fuente de alimentación y tarjeta gráfica. Se reparó provisionalmente a bordo. El PC destinado

inicialmente al procesado con RadEx-Pro no ha podido su función por falta de memoria y prestaciones. Para tal efecto hemos destinado los portátiles personales de UTM-CSIC.

FICHA TÉCNICA			
ACRÓNIMO	FAUCES		
Título Proyecto	Factores de Riesgo Geológico asociado a cabeceras de cañones submarinos en los margenes continentales mediterráneos del sur de Iberia		
CÓDIGO REF.	CTM2015-65461-C2-R	CÓDIGO UTM	SDG-067
JEFE CIENTÍFICO	Dr. David CASAS	INSTITUCIÓN	IGME
INICIO	Barcelona (SPAIN) 24/Septiembre/2017	FINAL	Málaga (SPAIN) 13/Octubre/2017
BUQUE	Sarmiento de Gamboa		
Zona de trabajo	Mar de Alborán		
Geodesia	Elipsoide: WGS84	Proyección:	UTM Norte Huso 30
Responsable Técnico	Manuel PAREDES	Organización	U.T.M.
Equipo Técnico	Minerva ALEGRE, Ezequiel GONZALEZ, Jose Luis ALONSO (Sísmica) Roberto GONZALEZ, Peregrino CAMBEIRO, Samuel ALVAREZ, Camilo GOMEZ (Mecanica) Héctor SANCHEZ, Manuel PAREDES (Acústica) Xoán ROMERO (TIC)		

02.- CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA.

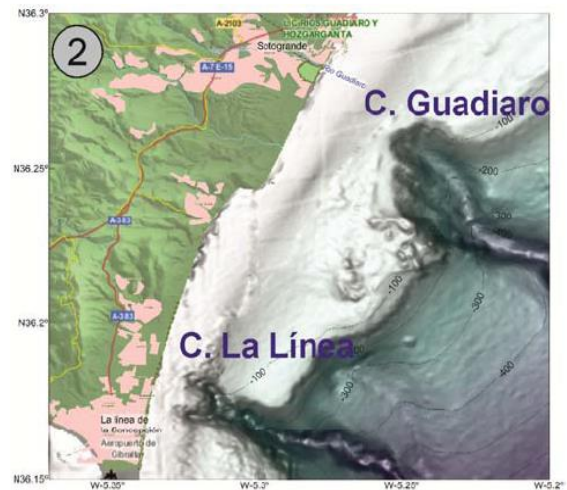
Los objetivos principales del proyecto FAUCES se centran en el estudio de riesgos geológicos asociados a la actividad de cañones submarinos muy cercanos a la costa. Se pretende estudiar la dinámica erosiva y funcional, actual y pasada, de los cañones submarinos Almanzora-Alías-Garrucha y de La Línea - Guadiaro.



El Puerto de salida ha sido Barcelona (SPAIN) el 24 de septiembre de 2017, finalizando en Málaga (SPAIN) el 12 de octubre del mismo año. Los medios técnicos principales han sido el levantamiento batimétrico de una zona mediante inmersiones del AUV AsterX de IFREMER y el levantamiento sísmico de alta resolución de las zonas de cabecera, talud y deyección de los cañones submarinos localizados frente a la costa de Garrucha (Almería) - Zona 1 y La línea de la Concepción (Cádiz) - Zona 2. También se ha realizado levantamiento batimétrico con ecosonda multihaz del barco y muestreo puntual con testigo de gravedad.

Mapa 1. Localización zona de trabajo 1 (Margen de Palomares).

Incidencias remarcables. A las cinco horas de utilización del Sparker falló la fuente de alta potencia. Se procedió a contactar con el fabricante para la sustitución provisional por una de recambio con intervención inmediata por parte de este. En 48 horas tuvimos una fuente de respeto enviada desde Holanda con la que se realizó la campaña. Esta es la primera campaña oficial de este equipo. Durante el tiempo que el Sparker estuvo inoperativo se realizaron los perfiles sísmicos en las zonas profundas con cañones de aire comprimido (Airguns).



Mapa 2. Localización zona de trabajo 1 (Margen de Alborán).

03.- INFORMES DEPARTAMENTALES

03.1- INSTRUMENTACIÓN SÍSMICA.

La campaña FAUCES, se ha realizado en aguas del Mar de Alborán, frente a las costas de Garrucha (Almería) y de La Línea de la Concepción (Cádiz). Las condiciones de mar han sido excelentes, permitiendo la ejecución del plan de campaña inicial. Se han realizado técnicas de observación con ROV durante el día y sísmica de alta resolución por la noche. También se ha realizado puntualmente muestreo de sedimentos.

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



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

Las condiciones de sondeo han sido en todo momento idóneas. Se han podido levantar todas las líneas sísmicas con configuración para máxima resolución, Sparker con parrillas de electrodos a 0.3 y 0.6 metros. Consecuentemente el "ghost" de la señal se estableció a 2500 Hz - 1250 Hz.

En las zonas profundas se optó por desplegar una ristra de dos cañones de aire comprimido de 70 cu.in. por no ser suficiente la energía emitida por el Sparker. Estos se sumergieron a 2.5 metros con "ghost" de la señal en 300 Hz.

La fuente sísmica es un equipo nuevo, por lo que esta campaña ha sido de gran experiencia para conocer los límites de fiabilidad/resolución para tracción por grandes buques, ruido y condiciones medioambientales para este escenario inédito en UTM-CSIC. En un análisis preliminar como control de calidad de la navegación se ha apreciado consistencia en la equidistancia entre disparos, sin pérdida de disparos ni eventos registrados. En las primeras líneas se ajustó el trigger de entrada del sistema de adquisición multicanal digital y desde ese momento los eventos coinciden con los exportados a la cabecera. Indistintamente, todos los sistemas han sido sincronizados a un servidor de tiempos NTP dedicado expresamente.

Tras un preprocesado a bordo de la señal sísmica registrada se ha podido eliminar bastante ruido del registro. Se han aplicado filtros y realizado un brute-stack para revisar coherencia en todas las trazas y geometría real.

Se han levantado un total de 38 perfiles sísmicos de alta resolución en la primera zona y 22 en la segunda. Todos ellos en modo dual para contrastar la diferencia entre registro analógico multicanal y digital con los nuevos streamers de UTM-CSIC. Se han levantado un total de 114.385 km de perfil sísmico continuo.

El sistema de sísmica multicanal para muy alta resolución desplegado ha consistido en una fuente tipo Sparker GMSS GeoSpark con GeoSource Dual

400 tips y "streamer" digital GeoEel con 48 trazas @ 6.25 m. Adicionalmente se ha acompañado con "streamer" analógico SIG de 7 trazas ó canales @ 6.5 metros. La profundidad de ambos "streamers" se ha

Perfiles Zona 1	Fuente	Distancia Recorrida (km)	Disparos Realizados
Sis01	Sparker	5.52	3559
Sis02	Sparker	7.76	1316
Sis03	Sparker	6.07	3770
Sis04	AirGuns	10.35	2300
Sis05	AirGuns	8.35	884
Sis06	AirGuns	39.57	1241
Sis07	AirGuns	35.44	355
Sis08	AirGuns	23.62	928
Sis09	AirGuns	12.89	971
Sis10	AirGuns	20.96	1656
Sis11	AirGuns	7.42	1336
Sis12	AirGuns	21.06	1830
Sis13	AirGuns	24.36	3166
Sis14	AirGuns	4.95	2835
Sis15	AirGuns	19.96	1890
Sis15b	AirGuns	19.27	1031
Sis16	AirGuns	35.07	1677
Sis17	AirGuns	24.44	594
Sis18	Sparker	9.70	1685
Sis19	Sparker	26.97	1949
Sis20	Sparker	15.62	396
Sis20b	Sparker	12.91	1597
Sis21	Sparker	6.89	3559
Sis22	Sparker	3.62	1316
Sis22b	Sparker	0.91	3770
Sis23	Sparker	4.46	2300
Sis24	Sparker	4.06	884
Sis25	Sparker	3.58	1241
Sis26	Sparker	4.04	355
Sis27	Sparker	9.26	928
Sis28	Sparker	8.36	971
Sis29	Sparker	9.06	1656
Sis30	Sparker	7.41	1336
Sis31	Sparker	3.66	1830
Sis31b	Sparker	2.34	3166
Sis32	Sparker	2.70	2835
Sis33	Sparker	6.23	1890
Sis34	Sparker	10.23	1031
Sis35	AirGuns	44.49	1677
Sis36	AirGuns	16.45	594
Sis37	AirGuns	47.12	1685
Sis38	AirGuns	28.75	1949
TOTAL 1		615.92	64 479

se ha mantenido estable a 0.5 metros con Sparker y a 2.0 metros con cañones de aire comprimido de alta presión para tener el mismo "ghost". El posicionamiento del final de "streamer" GeoEel se ha realizado mediante "compass-birds" Digicourse y una boya de cola con DGPS Seamap. La posición de la fuente sísmica se ha calculado para cada evento mediante offsets.

Se dispuso una fuente sísmica tipo Sparker de hasta 7 kJ. Para evitar cavitación, por una presión hidrostática mínima al situar las parrillas de electrodos a 0.3 y 0.6 metros de profundidad, las líneas se han levantado hasta un máximo de 3850 Julios de potencia.

Se configuró su capacitancia para poder emitir el máximo de potencia con un tiempo de carga inferior al tiempo entre eventos. Así pues, se pudo disparar cada 6.25 metros a una velocidad media mantenida de sondeo de 3.5 a 4.0 nudos con registro de 1.5 a 2.0 segundos y una frecuencia de registro a 0.125 ms.

Se instalaron los sistemas de control y procesado de datos sísmicos propios de la UTM en el laboratorio principal del buque; CNT-2, Promax 2D y RadEx-Pro. Continuamente se realizó un control de calidad del registro sísmico y de navegación.

Perfiles Zona 2	Fuente	Distancia Recorrida (km)	Disparos Realizados
SisLg01	Sparker	14.16	2265
SisLg02	Sparker	19.75	3160
SisLg03	Sparker	19.43	3109
SisLg04	Sparker	19.88	3181
SisLg05	Sparker	20.60	3296
SisLg06	Sparker	6.34	1015
SisLg06b	Sparker	17.08	2733
SisLg07	Sparker	22.60	3616
SisLg08	Sparker	23.37	3739
SisLg09	Sparker	22.60	3616
SisLg09b	Sparker	18.49	2959
SisLg10	Sparker	3.38	540
SisLg11	Sparker	10.98	1756
SisLg12	Sparker	3.42	547
SisLg13	Sparker	11.02	1763
SisLg14	Sparker	5.35	856
SisLg15	Sparker	11.29	1807
SisLg16	Sparker	2.21	353
SisLg17	Sparker	9.59	1535
SisLg18	Sparker	10.57	1691
SisLg19	Sparker	7.29	1166
SisLg20	Sparker	14.38	2301
SisLg21	Sparker	1.13	181
SisLg22	Sparker	17.01	2721
TOTAL 2		311.91	49 906

03.1.1.1- FUENTE SÍSMICA SPARKER. Descripción.

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

Con una fuente sísmica activa tipo Sparker, el pulso sísmico se genera mediante liberación espontánea de una descarga directa de alto voltaje al agua marina. El frente de ondas sísmico final generado por una fuente eléctrica se compone principalmente de un pulso primario de gran potencia, que genera las frecuencias de alta frecuencia (> 1000 Hz. y hasta 3000 Hz.). Inmediatamente posterior, se genera un pulso implosivo de la burbuja generada con frecuencias inferiores a las primeras (< 750 Hz.). La señal sísmica generada es de alta o muy alta resolución, con un espectro de frecuencias entre los 150 y 3000 Hz. El rango final de frecuencias será función de la profundidad a la que se coloque la parrilla de electrodos. Se trata de una tecnología segura y actual en prospección sísmica marina de alta resolución.

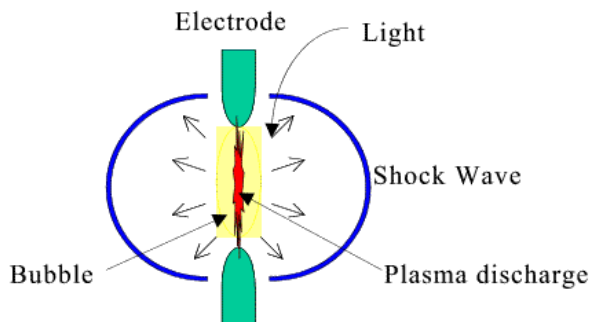


Figura 1 . Esquema de generación de un frente de ondas por descarga súbita de una corriente de alto voltaje en el agua.

Componentes principales de este dispositivo:

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

Cable umbilical de Alto voltaje. Cable de alto voltaje reforzado y aislado a tal efecto, elemento conductor de la corriente eléctrica de 3500 Vdc o superior entre la fuente y el emisor.

Parrilla de electrodos flotante. Módulos de electrodos dispuestos equidistantes y en una estructura rígida con flotadores. Descarga directamente al agua el pulso de alto voltaje de corriente continua para generar la burbuja. Por explosión se genera el pulso primario, generando frecuencias altas (entre 750 a 3000 Hz) y, por implosión se generan las frecuencias más bajas (< 750 Hz.) de este pulso sísmico.

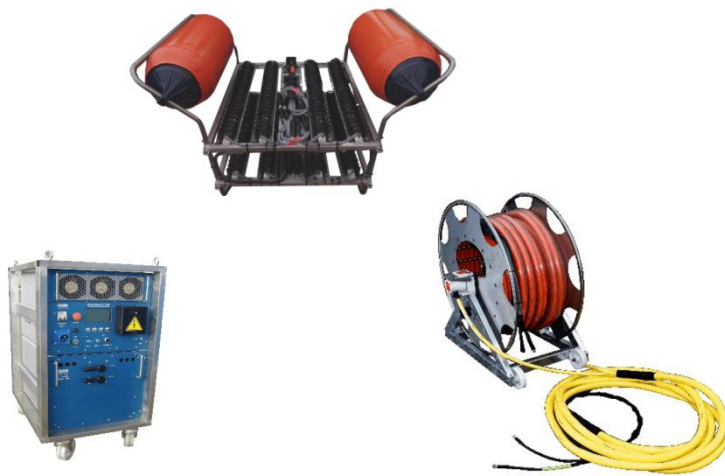


Foto 3. Componentes Sparker UTM-CSIC.

03.1.1.2.- FUENTE SÍSMICA SPARKER. Características técnicas.

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

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

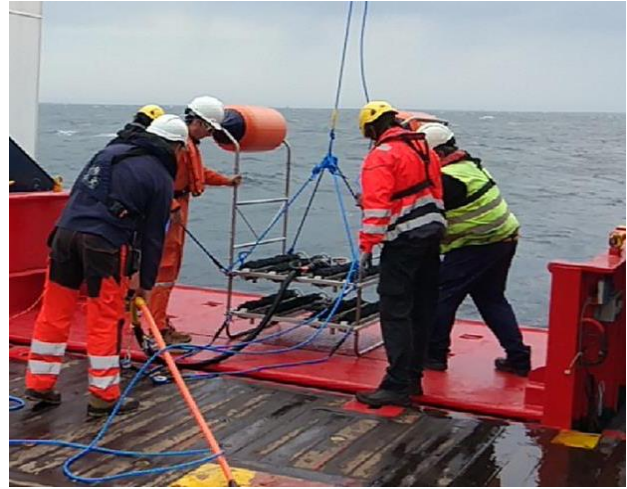
El sistema utiliza un interruptor tiristor de descarga de gran fiabilidad, es capaz de generar pulsos de alta tensión muy cortos (100 - 200 microsegundos) de hasta 10 kA a -5,6 kV DC. La batería integrada de condensadores internos está formada por cuatro módulos, cada uno de 32 μF . Adicionalmente se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

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

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

El **cable umbilical de alto voltaje** tiene diseño específico y probado para la transmisión de corriente eléctrica de alto voltaje con conexiones de alta calidad en ambos extremos. En su extremo sumergido, tiene la fase de tierra conectada a la estructura metálica de la parrilla de electrodos. La camisa exterior es de un grosor elevado, adecuado para garantizar su aislamiento y protección del cableado interno.

La **parrilla de electrodos** y sistema de flotación es el dispositivo sumergido y remolcado que libera súbitamente el pulso eléctrico de alto voltaje generado por los capacitadores. Capaz de generar un pulso sísmico entre 250Hz y 3kHz. La potencia de la señal generada capaz de penetrar en fondos oceánicos entre 2 y 4.500 metros de lámina de agua, con resolución vertical de hasta los 25 - 30 cm. La longitud de pulso es de 1ms. La profundidad de las parrillas se estableció en 1.1 y 1.4 metros, evitando así los efectos de la mala mar predominante durante todo el tiempo de campaña.



03.1.1.3.- FUENTE SÍSMICA SPARKER. Metodología / Maniobra.

Por ocupación de la zona central de la cubierta por el escenario del AUV de IFREMER, se ha instalado el escenario de sísmica en el costado de estribor. Se ha constatado que se puede desplegar este streamer corto bajo el espardele.

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

03.1.1.4.- FUENTE SÍSMICA SPARKER. Incidencias.

Fallo de la fuente de alto voltaje a las cinco horas de iniciar el sondeo. Requirió ser sustituida por otra traída desde Holanda.

Equipo de reciente adquisición, primera utilización en campaña con verificación de fábrica previamente realizada en el buque solo unos meses antes de esta campaña. Tras ser sustituida nuestra nueva unidad de potencia, ha funcionado correctamente todo el tiempo de utilización.

03.1.2.1- FUENTE SÍSMICA AIRGUNS. Descripción.

Para sismica de reflexión se ha generado el trigger mediante el programa de navegación EIVA®, que calcula eventos equidistantes marcados (a una distancia elegida recorrida) sobre la línea planificada. Para la sincronización de los cañones de aire comprimido de alta presión se ha utilizado el controlador de cañones RTS® Big Shot.

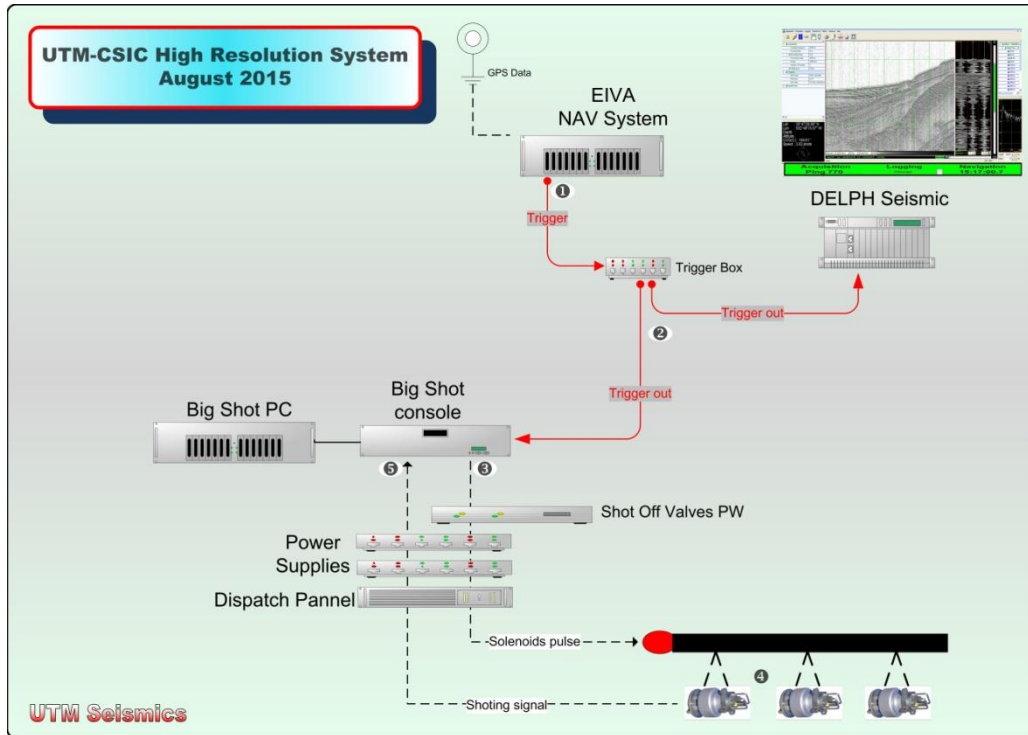


Figura 2. Diagrama de generación de fuente sísmica y adquisición para sismica de reflexión de alta resolución.

03.1.2.2.- FUENTE SÍSMICA AIRGUNS. Características técnicas.

El controlador de cañones se encarga de generar los pulsos que activarán las solenoides así como de adquirir las señales procedentes de los sensores e hífrófonos instalados en cada uno de los cañones. 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 o GGUN I y II.

El disparo de los cañones (aiming point) se produce **50 ms** después de la recepción del pulso procedente de la navegación. 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).

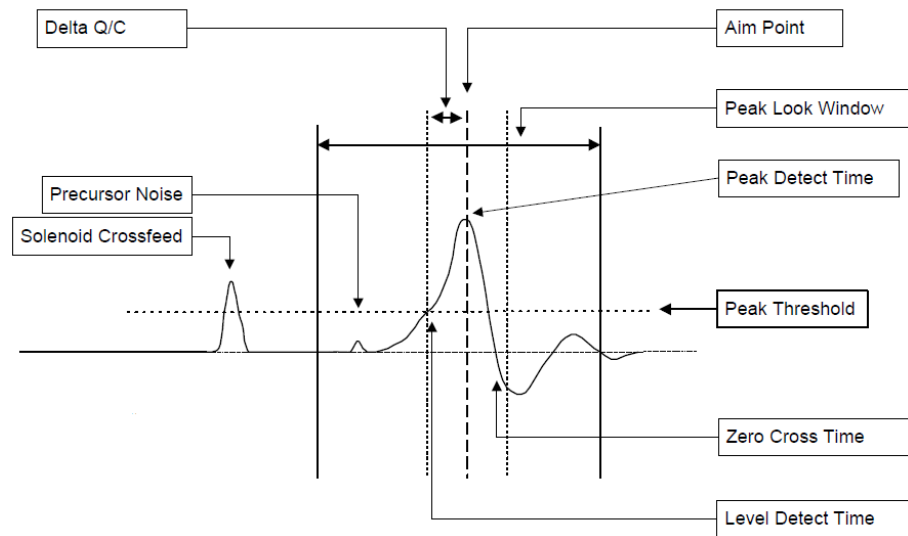


Figura 3 . Esquema de tiempos interno de generación de pulso del controlador de cañones Big Shot®.

03.1.2.3.- FUENTE SÍSMICA AIRGUNS. Metodología/Maniobra.

La fuente sísmica ha consistido en un umbilical de cubierta acabado en un "gun plate" para dos cañones en la parte sumergida. Se ha utilizado un cable-estante para desplegar y recoger la ristra. Un cabo de tracción dentro de la malla del umbilical y una boya noruega de grandes dimensiones han mantenido en todo momento la fuente sísmica a distancia y profundidad deseadas.

03.1.2.4.- FUENTE SÍSMICA AIRGUNS. Incidencias.

Ninguna. En el cambio de area se aprovechó para realizar mantenimiento de los cañones, se substituyó una de las unidades inicialmente utilizadas por desgaste de tóricas.

03.1.3.1.- ADQUISICIÓN SÍSMICA. Descripción.

Para la realización de sísmica activa de alta resolución se ha instalado el sistema CNT-2 de GEOMETRICS

con streamer GeoEel del mismo fabricante adquiridos por UTM-CSIC recientemente. Consta de un streamer digital (la digitalización de la señal se realiza en el mismo streamer) con definición de canal mínima de 6.25 metros unibles por software en múltiplo de esta distancia. El control de la profundidad y posicionamiento del cable de hidrófonos ó streamer se realiza mediante "birds" ION® CompassBird-II.

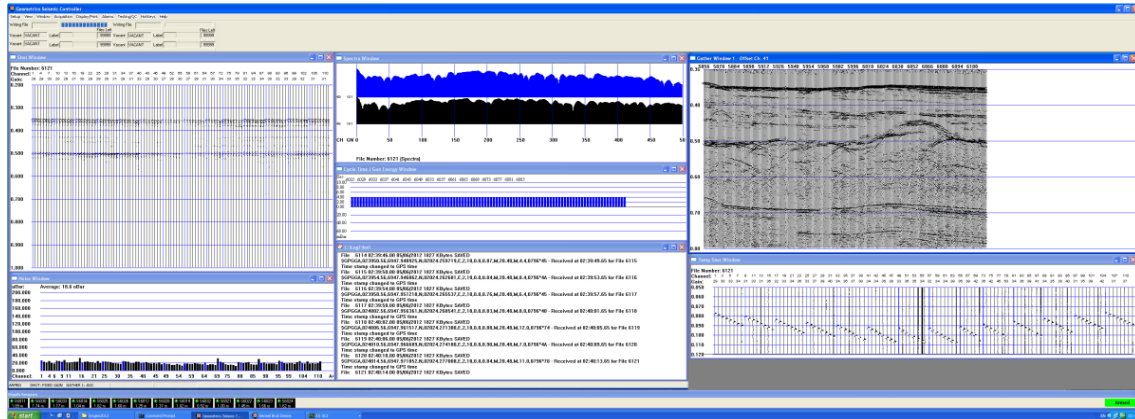


Figura 4 . Ventanas de registro y control del sistema CNT-2 de GEOMETRICS.

03.1.3.2.- ADQUISICIÓN SÍSMICA. Características técnicas.

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

Especificaciones a cumplir por 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 desplegadas y configurables por el operador. Incluye:

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

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

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

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

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 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: 8
- Longitud: 50m
- Definición de canal: 6.25m (programable 12.5m. - 25m.)
- Hidrófonos por canal: 6
- Umbral a -3dB: 10 Hz
- Nodo o bobina para Birdl: I/O Modelo 587 ó equivalente.
- Material de relleno con flotabilidad: Poliuretano sólido
- Diámetro: 44 mm



"Tail swivel" para streamers sólidos GeoEel. Anti giratorio GeoSpace® Concord específico para secciones de streamer GeoEel que permite la transmisión de telemetría y corriente a través de este elemento.

03.1.3.3.- ADQUISICIÓN SÍSMICA. Metodología / Maniobra.

Por ocupación de la parte de crujía por el escenario del AUV de IFREMER se ha instalado todo el escenario de sísmica en el costado de estribor. Para su despliegue y recogida se ha requerido el uso imprescindible de la grúa auxiliar sobre el esparde. Se ha adecuado la zona bajo este para la instalación de la pasteca del streamer y con una central de hidráulica se le ha dado movimiento para poder desplegar los equipos con seguridad. Para el futuro, esta configuración secundaria de escenario para streamers cortos es factible.

03.1.3.4.- ADQUISICIÓN SÍSMICA. Incidencias.

Ninguna en el sistema GeoEel. Durante la preparación del escenario detectamos cortes en el recubrimiento de gel de una de las secciones. Se sustituyó por otra de recambio.

03.1.4.1.- ADQUISICIÓN SÍSMICA II. Descripción.

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

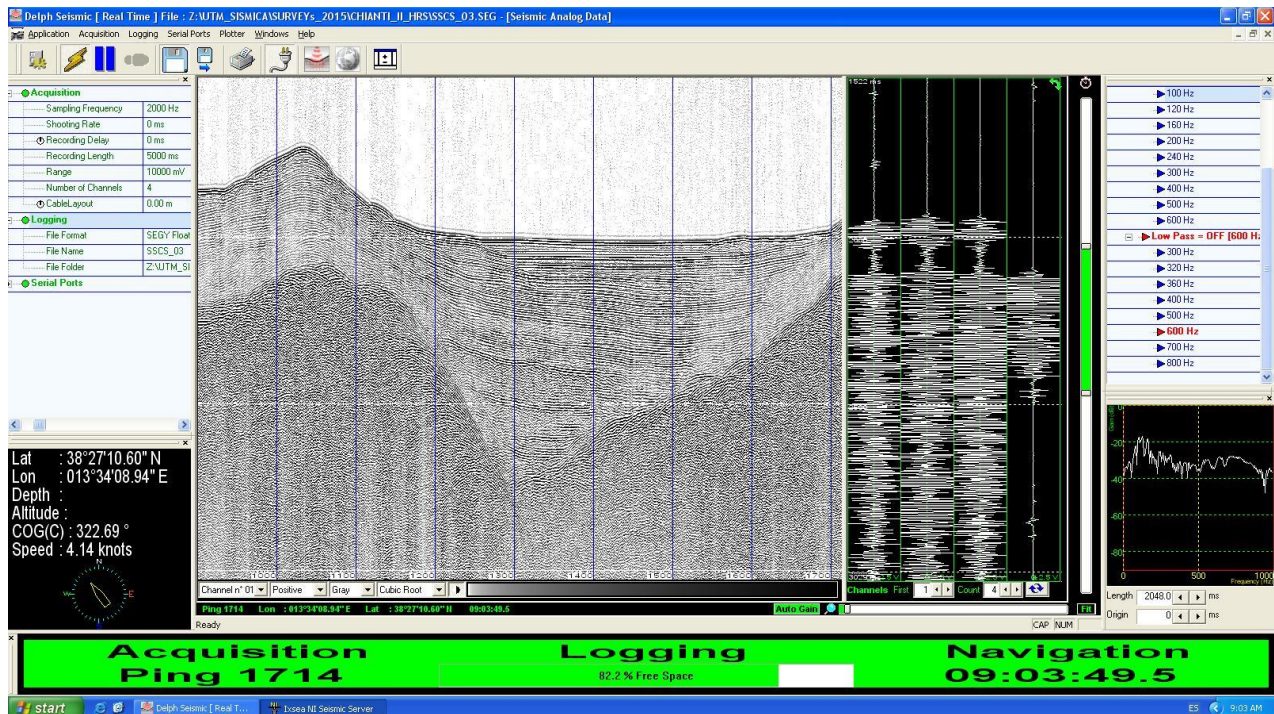


Figura 5. Detalle de registro en línea mediante Delph® Seismic Plus.

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

03.1.4.2.- ADQUISICIÓN SÍSMICA II. Características técnicas.

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

Equipos de cubierta

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

Equipos desplegados



El "streamer" multicanal analógico principal ha consistido en el nuevo 16.7x5.68 fabricado por SIG France®, con una longitud de 45.5 metros de sección activa (7 canales @ 6.5 metros).

El "streamer" funciona con una caja de alimentación eléctrica y moduladora/amplificadora en etapas de las señales de cada canal con opción de aplicar un filtro pasabanda hasta 75 Hz. Se ha mejorado el control de profundidad del streamer para evitar el ruido generado por el oleaje incorporando nuevos lastres específicos para este streamer, diseñados por el personal del departamento de Sísmica de UTM.

"streamer" S.I.G. 16.7x5.68	
Número de canales	7
Separación entre canales	6.5 m.
Elementos por canal	5
Sensibilidad de los hidrófonos SIG 16	- 183 dB, re 1V/ μ Pa, +- 1 dB
Capacitancia	18.0 \pm 1,0 nFd @ 20 °C and 1 kHz
Longitud de las secciones activas	45.5 m.
Rango de frecuencias de respuesta	5 Hz – 3000 Hz
Longitud total desplegable	193 m
Profundidad del "streamer"	0.5 - 50 m

Tabla 1. Características técnicas del "streamer" SIG®

Como "Streamer" auxiliar y por petición del equipo investigador se ha desplegado en alguna línea el "streamer" monocanal GeoResources® y modelo "Geosense 24". Se ha digitalizado como el canal num. 7 en algunas líneas (ver daily log).

Se trata de un "streamer" de un solo canal, con 24 elementos con hidrófonos de alta sensibilidad AQ-2000. Este "streamer" tiene como característica principal su reducida sección activa con alta sensibilidad, por lo que es idóneo para sismica de reflexión de alta resolución de alta frecuencia.

Este equipo dispone de un módulo que alimenta al "streamer" y que además permite controlar la ganancia de la señal y aplicar filtros analógicos pasabanda de alta y baja frecuencia (2.5 kHz y 80 Hz.).



"streamer" GeoResources Geosense 24	
Número de canales	1
Elementos por canal	24
Sensibilidad de los hidrófonos AQ-2000	-201 db, re 1 V/μbar
Longitud de las secciones activas	25m
Rango de frecuencias de respuesta	10 Hz – 10000 Hz +/- 1 dB
Longitud total desplegada	100 m
Profundidad del "streamer"	0.5-1.0 m

Tabla 2. Características técnicas del "streamer" GeoResources®

03.1.4.3.- ADQUISICIÓN SÍSMICA II. Metodología/Maniobra.

Se han desplegado los "streamers" analógicos por crujía y el costado opuesto a la fuente sísmica, al estar este ocupado por el despliegue del "streamer" digital. La distribución y offsets se puede consultar en el anexo I.

03.1.4.4.- ADQUISICIÓN SÍSMICA II. Incidencias.

Ninguna.

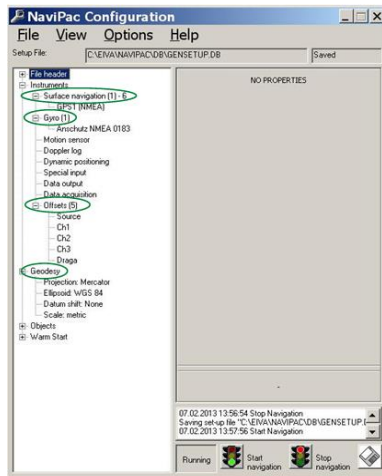
03.1.5.1.- SISTEMA DE NAVEGACIÓN. Descripción.

El sistema de navegación está formado por los siguientes elementos:

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

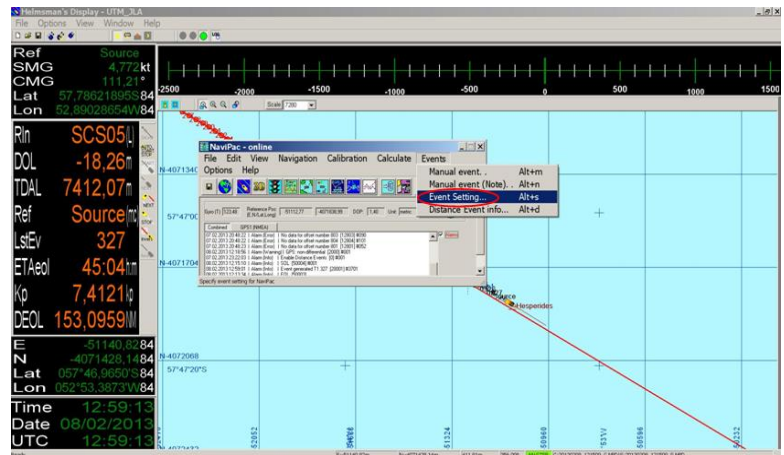
03.1.5.2.- SISTEMA DE NAVEGACIÓN. Metodología.

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



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

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



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

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

Para generar pulsos (“trigger”) a dispositivos implicados en la sincronización de fuente sísmica y adquisición se emplea una **caja con 4 salidas de eventos**. Caja distribuidora de señales provenientes de una entrada BNC a cuatro salidas BNC.

El sistema de navegación proporciona al operador la posibilidad de generar pulsos, “trigger in”, para iniciar la adquisición sísmica de puntos equidistantes en el espacio deseado o equitemporales con el período de tiempo deseado.

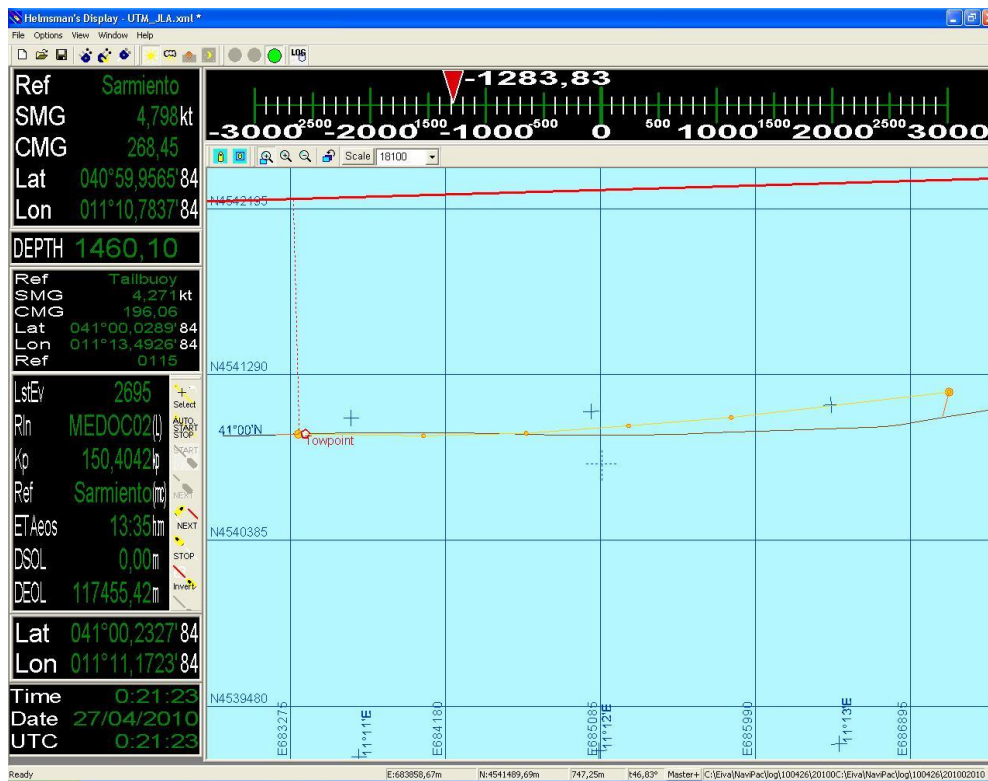
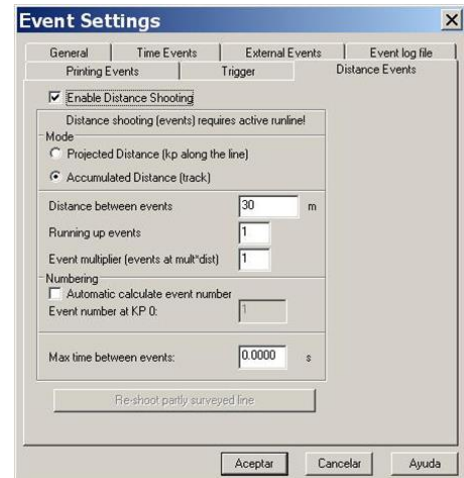


Figura 6. Visualización y control a tiempo real de la posición del “streamer” y equipos auxiliares.

En el Anexo I están definidos cada uno de los elementos de los streamers multicanal con sus offsets relativos.

03.1.5.3.- SISTEMA DE NAVEGACIÓN. Incidencias

Ninguna.

03.1.6.1.- 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 aleatoriamente.

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

Se ha constatado que con una fuente tipo Sparker es muy importante la determinación de la geometría, por lo que con offsets relativos se recomienda usar "streamers" de alta resolución hasta 24 canales. Más allá la energía está muy debilitada y si no se posicionan exactamente los canales no se realiza correctamente el "stack".

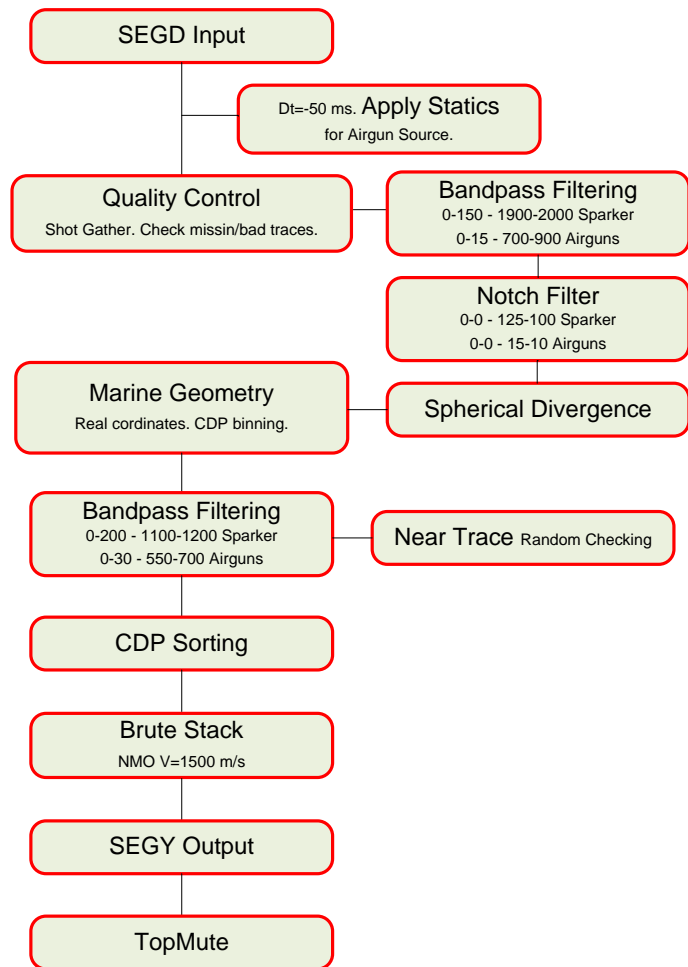


Figura 7. "Flow" del pre-procesado sísmico realizado a bordo por UTM-CSIC.

03.1.6.2.- SISTEMA DE PROCESADO SISMICO. Metodología.

Para tal efecto se han instalado estaciones de trabajo LANDMARK® Promax 2D y 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.

Estación de trabajo Promax 2D de LANDMARK®

Para procesar a tiempo real y en campaña los datos sísmicos registrados se ofrece la utilización de una estación de trabajo con sistema operativo Linux, sobre el cual se ha instalado Promax 2D versión 5000.0.8 de Landmark®.

El procesado se señal sísmica consiste en la elección y posterior aplicación de los parámetros y algoritmos de tratamiento adecuados a los datos sísmicos brutos adquiridos en el campo con el objetivo de obtener secciones sísmicas de calidad. El objetivo fundamental de todo procesado multiseñal es aislar en los registros las reflexiones de los otros eventos sísmicos que se superponen a ellas. Otro factor decisivo en sísmica de alta resolución que afecta al procesamiento es la necesidad de preservar las altas frecuencias ya que las estructuras geológicas superficiales están en el límite de la detectabilidad sísmica y la aplicación de filtros para suprimir los eventos que no pertenecen a reflexiones caen en el mismo rango de frecuencias de manera que cualquier disminución de este rango supone una menor definición de la sección sísmica.

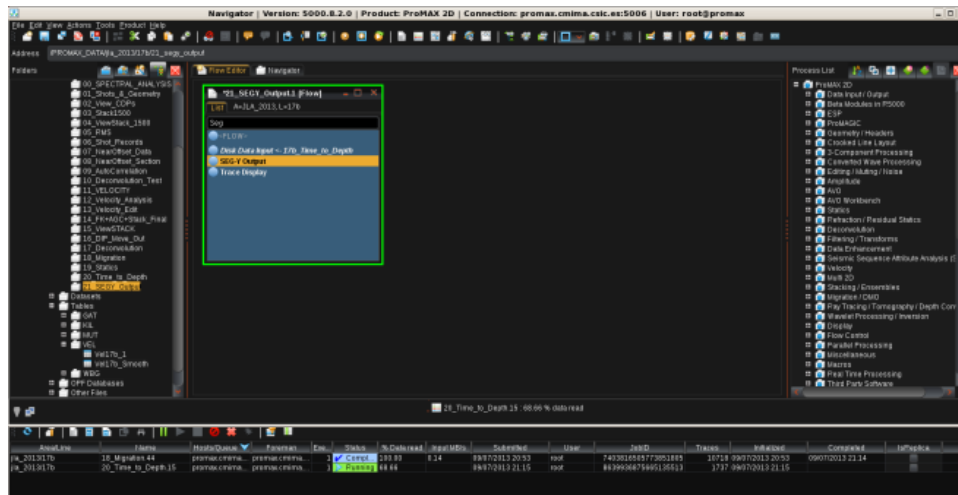


Figura 8 . Interfaz de usuario Promax 2D.

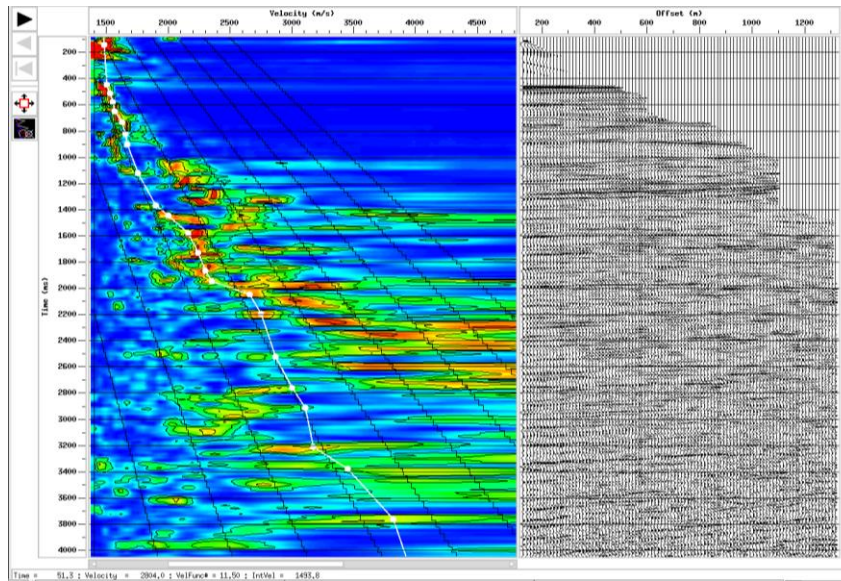


Figura 9 . "Picking" del perfil de velocidades por operador estudiando la distribución de energía.

Estación de trabajo RadEx-Pro de DECO®

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

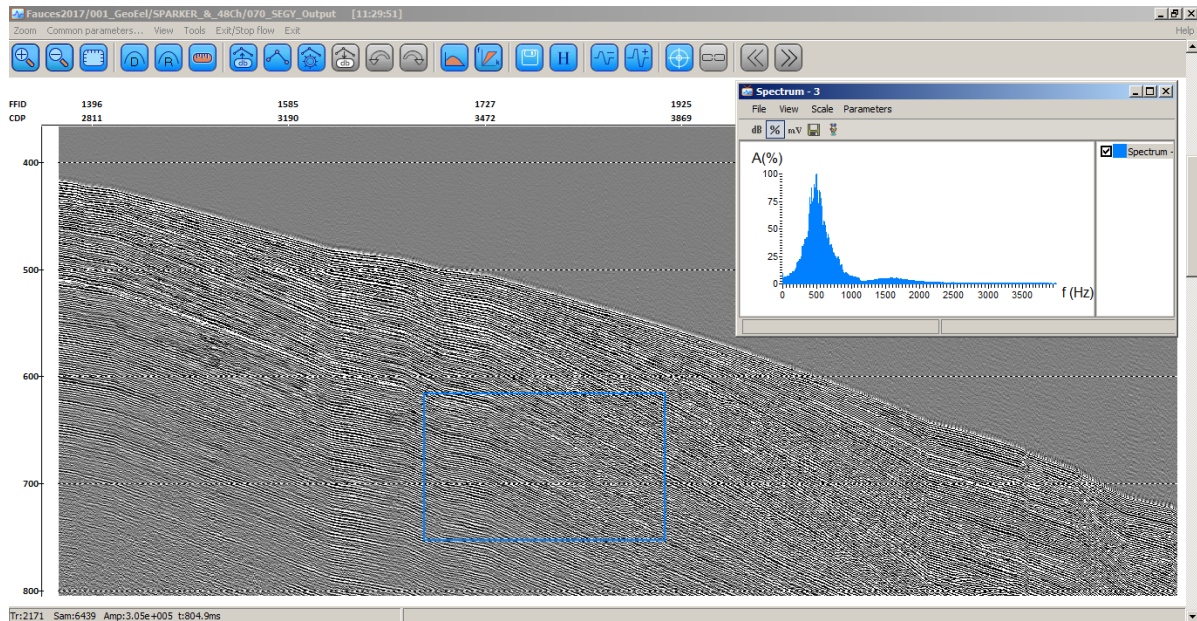


Figura 10 . Interfaz de visualización de RadEx-Pro.

03.1.6.3.- SISTEMA DE PROCESADO SISMICO. Incidencias

Por golpes en el traslado, la estación de trabajo de Promax 2D presentaba rotos los soportes de los discos duros. Se detectó que la fuente de alimentación también estaba dañada, se procedió a su sustitución.

El PC inicialmente dedicado para la monitorización QC y procesado con RadEx-Pro resultó poco eficiente por falta de memoria y velocidad de procesado. Razón por la cual se procedió a usar los portátiles de los técnicos de UTM-CSIC, más modernos.

03.1.7.1.- ANEXOS.

Anexo I. Elementos de los streamers multicanal usados en esta campaña.

500 m. Streamer. 48 Ch. from 2 ms to 0.125 ms sample rate Digicourse Birds/compass-birds + GEOSPACE Retrievers	Remarks	Length	Offset from Winch	Offset from Towpoint (Bow)	Offset from GPS (0,0)	Compass /Bird Offset from Towpoint	Offsets from Towpoint in sea (TriggerFish)
50 m 2D DECK CABLE	(appart stored)	50.00					
RIGHT-ANGLE REPEATER MODULE		0.35					
SLIP RING ASSEMBLY, ETHERNET, for Signal Cable winch		3.30					
70 m Tow Cable, SINGLE WET-END	10 loops in drum	70.00	19.8	10.5	53.5		
Stretch Section, 25m GEL	s/n: S01170	25.00	44.8	35.5	78.5		
IN LINE TENSION GAUGE/REPEATER	s/n: 3799	0.37	45.1	35.8	78.8		
10 m. GeoEel vibration section	s/n: VIS-040	10.00	55.1	45.8	88.8		
70 m. DMS Tow Cable Two Wet Ends	s/n: TC01196	70.00	125.1	115.8	158.8		
Vibration Isolation Section, 25m	s/n: VIS-043	25.00	150.1	140.8	183.8	116.8	5010 - 1 -27.48
GeoEel Repeater Module	s/n: RP-01180	0.35	150.5	141.2	184.2		
Vibration Isolation Section, 10m	s/n: VIS0026	10.00	160.5	151.2	194.2		
2D A/D MODULE	s/n: DG02025	0.35	160.8	151.5	194.5		
GEOEEL ACTIVE SECTION	COLLAR on tail coil GS-0595	50.00	210.8	201.5	244.5	200.5	5011 - 2 45.88
2D A/D MODULE	s/n: DG02027	0.35	211.2	201.9	244.9		
GEOEEL ACTIVE SECTION	SIN COLLARES s/n GS-0593	50.00	261.2	251.9	294.9		
2D A/D MODULE	s/n: DG02026	0.35	261.5	252.2	295.2		
GEOEEL ACTIVE SECTION	COLLAR on tail coil s/n GS-0592	50.00	311.5	302.2	345.2	301.2	5011 - 3 146.58
2D A/D MODULE	s/n: DG02049	0.35	311.9	302.6	345.6		
GEOEEL ACTIVE SECTION	SIN COLLARES s/n GS-0625	50.00	361.9	352.6	395.6		
2D A/D MODULE	s/n: DG02050	0.35	362.2	352.9	395.9		
GEOEEL ACTIVE SECTION	SIN COLLARES s/n GS-0594	50.00	412.2	402.9	445.9		
2D A/D MODULE	s/n: DG02051	0.35	412.6	403.3	446.3		
GEOEEL ACTIVE SECTION	COLLAR on tail coil s/n GS-0596	50.00	462.6	453.3	496.3	452.3	5011 - 4 297.63
Stretch Section, 25m GEL	s/n: S01169	25.00	487.6	478.3	521.3		
10 m. GeoEel vibration section	s/n: V1S0017	10.00	497.6	488.3	531.3		
Tail Swivel (appart stored)		0.35	497.9	488.6	531.6		
TBJ (appart stored)		3.00	500.9	491.6	534.6	490.6	154.65 336.98

Tabla 3. Configuración inicial y Offsets streamer digital GeoEel 48 canales para líneas Sis01 a Sis03.

375 m. Streamer. 48 Ch. from 2 ms to 0.125 ms sample rate Digicourse Birds/compass-birds + GEOSPACE Retrievers	Remarks	Length	Offset from Winch	Offset from Towpoint (Bow)	Offset from GPS (0,0)	Compass /Bird Offset from Towpoint	Offsets from Towpoint in sea (TriggerFish)
50 m 2D DECK CABLE	(appart stored)	50.00					
RIGHT-ANGLE REPEATER MODULE		0.35					
SLIP RING ASSEMBLY, ETHERNET, for Signal Cable winch		3.30					
70 m Tow Cable, SINGLE WET-END	all in drum	70.00					
Stretch Section, 25m GEL	s/n: S01170	25.00					
IN LINE TENSION GAUGE/REPEATER	s/n: 3799	0.37					
10 m. GeoEel vibration section	s/n: VIS-040	10.00					
70 m. DMS Tow Cable Two Wet Ends	s/n: TC01196	70.00	9.3	0.0	40.1		
Vibration Isolation Section, 25m	s/n: VIS-043	25.00	34.3	25.0	65.1	1.0	5010 - 1 -27.48
GeoEel Repeater Module	s/n: RP-01180	0.35	34.7	25.4	65.4		
Vibration Isolation Section, 10m	s/n: VIS0026	10.00	44.7	35.4	75.4	26.4	5010 - 1 -12.48
2D A/D MODULE	s/n: DG02025	0.35	45.0	35.7	75.8		
GEOEEL ACTIVE SECTION	COLLAR on tail coil GS-0595	50.00	95.0	85.7	125.8	84.7	5011 - 2 45.88
2D A/D MODULE	s/n: DG02027	0.35	95.4	86.1	126.1		
GEOEEL ACTIVE SECTION	SIN COLLARES s/n GS-0593	50.00	145.4	136.1	176.1		
2D A/D MODULE	s/n: DG02026	0.35	145.7	136.4	176.5		
GEOEEL ACTIVE SECTION	COLLAR on tail coil s/n GS-0592	50.00	195.7	186.4	226.5	185.4	5011 - 3 146.58
2D A/D MODULE	s/n: DG02049	0.35	196.1	186.8	226.8		
GEOEEL ACTIVE SECTION	SIN COLLARES s/n GS-0625	50.00	246.1	236.8	276.8		
2D A/D MODULE	s/n: DG02050	0.35	246.4	237.1	277.2		
GEOEEL ACTIVE SECTION	SIN COLLARES s/n GS-0594	50.00	296.4	287.1	327.2		
2D A/D MODULE	s/n: DG02051	0.35	296.8	287.5	327.5		
GEOEEL ACTIVE SECTION	COLLAR on tail coil s/n GS-0596	50.00	346.8	337.5	377.5	336.5	5011 - 4 297.63
Stretch Section, 25m GEL	s/n: S01169	25.00	371.8	362.5	402.5		
10 m. GeoEel vibration section	s/n: V1S0017	10.00	381.8	372.5	412.5		
Tail Swivel (appart stored)		0.35	382.1	372.8	412.9		
TBJ (appart stored)		3.00	385.1	375.8	415.9	374.8	38.83 336.98

Tabla 4. Configuración principal y Offsets streamer digital GeoEel 48 canales para resto de líneas.

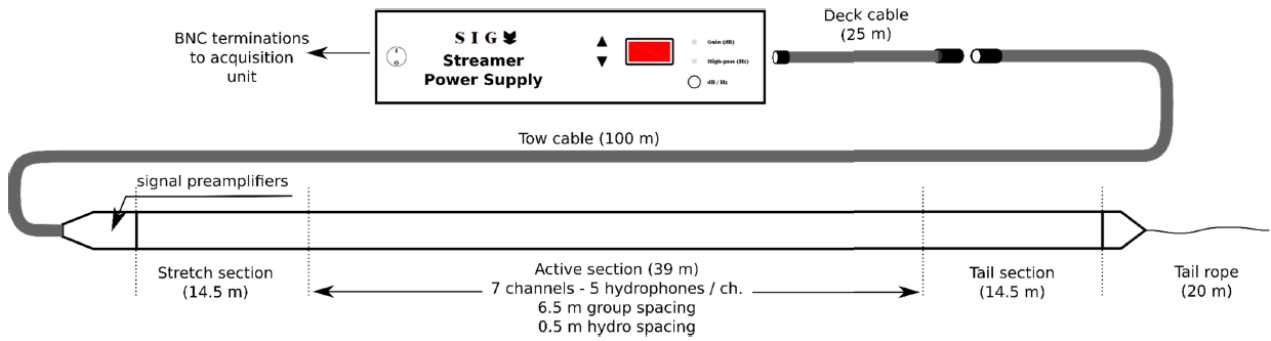
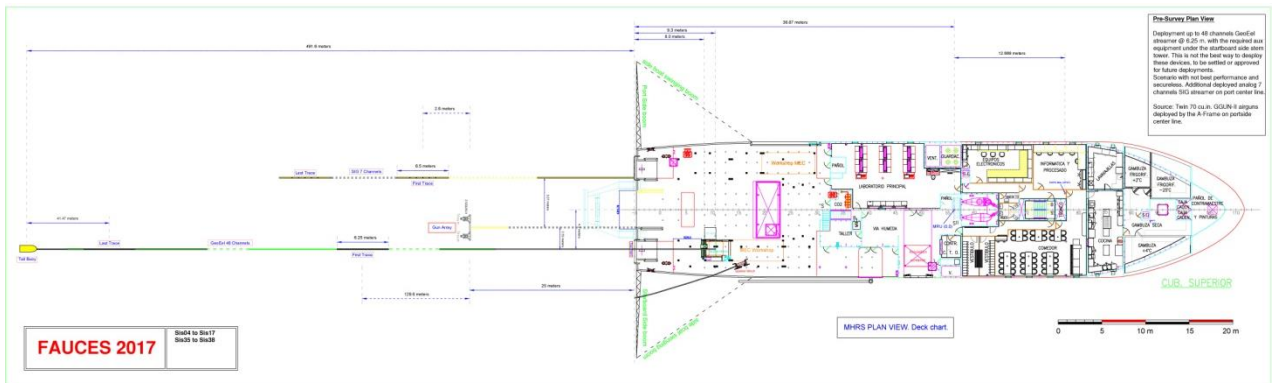
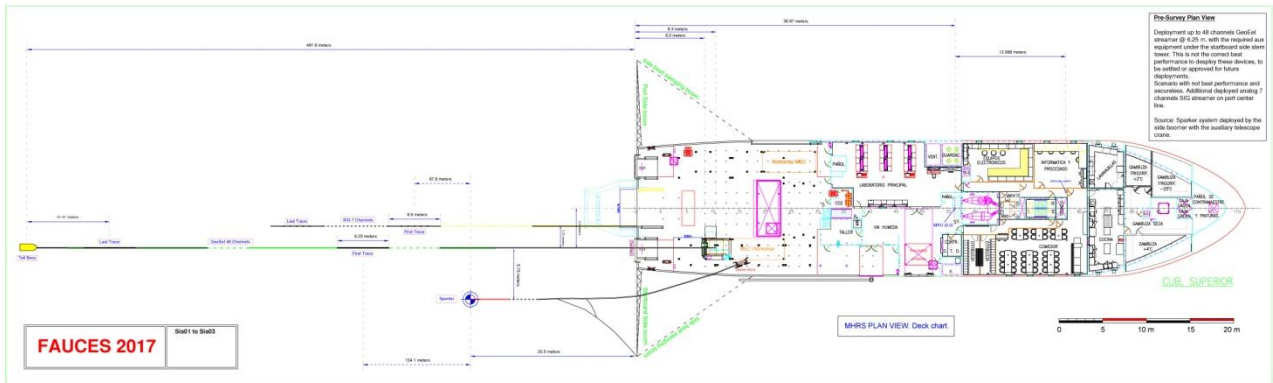
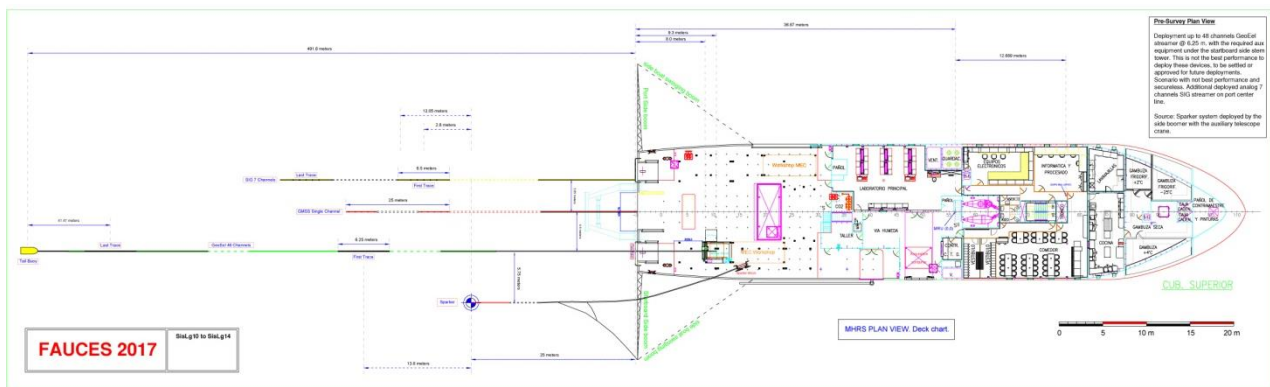
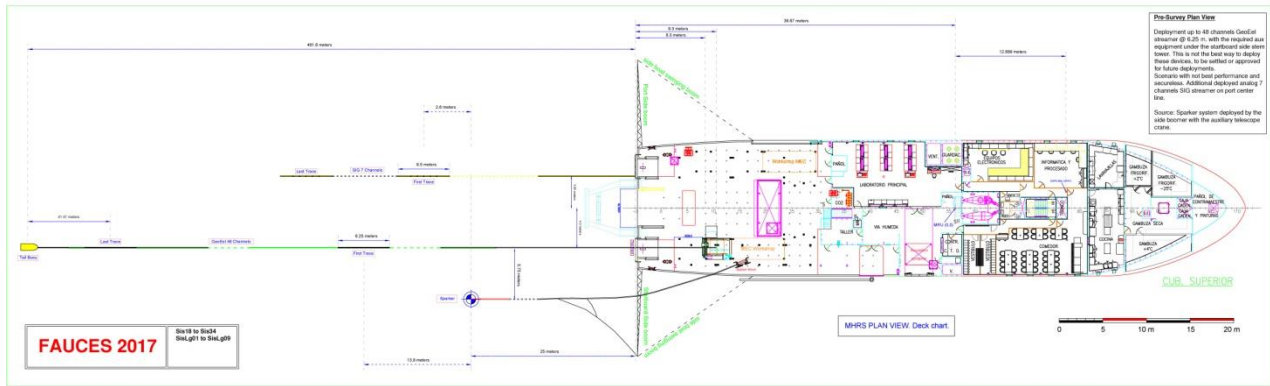


Figura 11. Configuración "streamer" SIG 7 canales. UTM-CSIC septiembre 2017.





Figuras 12, 13, 14 y 15. Offsets distintas configuraciones desplegadas según líneas en FAUCES 2017.

Anexo II. Análisis QC Adquisición sísmica.

FAUCES 2017 Seismics QC										
Seismic Line	Source	RAW	NAV	PreProc	SIG 7 Ch.		GeoEel 48 Ch.		Geometry and Signal Analysis	Top Mute & QC Stack
					Brute Stack	SEGY Preproc	Brute Stack	SEGY Preproc		
Sis01	Sparker	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	ok(12ch)	✓
Sis02	Sparker	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	ok(12ch)	✓
Sis03	Sparker	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	ok(12ch)	✓
Sis04	AirGuns	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ok	✓
Sis05	AirGuns	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ok	✓
Sis06	AirGuns	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ok	✓
Sis07	AirGuns	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ok	✓
Sis08	AirGuns	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ok	✓
Sis09	AirGuns	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ok	✓
Sis10	AirGuns	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ok	✓
Sis11	AirGuns	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ok	✓
Sis12	AirGuns	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ok	✓
Sis13	AirGuns	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ok	✓
Sis14	AirGuns	✓	✓	✓	PreProcessed by Scientist team	✓	✓	✓	ok	✓
Sis15	AirGuns	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis15b	AirGuns	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis16	AirGuns	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis17	AirGuns	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis18	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis19	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis20	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis20b	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis21	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis22	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis22b	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis23	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis24	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis25	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis26	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis27	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis28	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis29	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis30	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis31	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis31b	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis32	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis33	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis34	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis35	AirGuns	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
Sis36	AirGuns	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ok	✓	
Sis37	AirGuns	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ok	✓	
Sis38	AirGuns	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ok	✓	

FAUCES 2017 Seismics QC										
Seismic Line	Source	RAW	NAV	PreProc	SIG 7 Ch.		GeoEel 48 Ch.		Geometry and Signal Analysis	Top Mute & QC Stack
					Brute Stack	SEGY Preproc	Brute Stack	SEGY Preproc		
SisLG03	Sparker	✓	✓	✓	PreProcessed by Scientist team	✓	✓	✓	ok	✓
SisLG04	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
SisLG05	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
SisLG06	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
SisLG06b	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
SisLG07	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
SisLG08	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
SisLG09	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok	✓
SisLG09b	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok(24ch)	✓
SisLG10	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok(24ch)	✓
SisLG11	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok(24ch)	✓
SisLG12	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok(24ch)	✓
SisLG13	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok(24ch)	✓
SisLG14	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok(24ch)	✓
SisLG15	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok(24ch)	✓
SisLG16	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok(24ch)	✓
SisLG17	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok(24ch)	✓
SisLG18	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok(24ch)	✓
SisLG19	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok(24ch)	✓
SisLG20	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok(24ch)	✓
SisLG21	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok(24ch)	✓
SisLG22	Sparker	✓	✓	✓		✓	✓	✓	ok(24ch)	✓

Anexo III. Diario sísmico de campaña. Daily Log.

FIELD DATA	
SURVEY	FAUCES
SCIENTIST CHIEF	Dr. David CASAS
Distance from COS to stern:	20.5m / 25m.
Streamer depth:	0.5 m. / 2.0 m.
Source depth:	0.3-0.6 m. / 2.5 m.
Total power:	Sparker 7kJ Sparker
Airguns:	70+70 cu.in
Sample rate:	0.125ms / 0.5 ms

CMIMA
Pg. Maritim de la Barceloneta 37-49
08003 - Barcelona, Spain
Tel. +34 93 230 95 00
Fax. +34 93 230 95 55
www.utm.csic.es

DATE	UTC TIME	LINE	SHOT	POWER	SIG Gain	Shooting Interval	Record length	Sample Rate	REMARKS
26/09/2017	15:05								Start Sparker deploy
	17:30								Sparker deployed
	17:31								Start deploy streamer
	18:15								Start Sparker softstart
	18:19								Streamer GeoEel deployed
	18:20								Start deploy SIG streamer
	18:30								Streamer SIG deployed
	18:31								End Sparker softstart
	18:32								SOL Sis01
	19:17	Sis01	1	1000j		6.25 m	2sec	0.125ms	EOL Sis01
	19:44								SOL Sis02
	20:56	Sis02	1	1000j		6.25 m	2sec	0.125ms	EOL Sis02
	21:27								Deploy mini streamer
	21:41								SOL Sis03
27/09/2017	0:45								deploy guns (70 cu.in. Cluster), soft start
	1:02								Start soft-start
	1:02								End soft-start
	1:02	Sis04	1	70+70 cu.in.		6.25 m			SOL
	2:31								EOL
	3:13	Sis05	1	70+70 cu.in.		6.25 m			SOL
	4:26								EOL
	5:29								All equipments onboard
	18:00								Start streamer deploy
	18:30								Streamer deployed-Deploy guns
	18:43								Start soft-start
	19:09								End soft-start
	19:10	Sis06	1	70+70 cu.in.		12.5 m	4.5	0.500ms	SOL
	22:37	Sis06_1	1830			12.5 m			SEG-Y continuation file
28/09/2017	0:48								EOL
	1:15	Sis07	1	70+70 cu.in.			4.5	0.500ms	SOL
	5:10								EOL
	18:10								Strat deploy
	19:20								All equipments deployed
	19:30								Start soft-start
	20:01	Sis08	1	70+70 cu.in.		12.5 m	4.5	0.500ms	SOL
	23:10								EOL
	23:26	Sis09	1	70+70 cu.in.		12.5 m	4.5	0.500ms	SOL
	1:12								EOL
	1:47	Sis10	1	70+70 cu.in.		12.5 m	4.5	0.500ms	SOL
	4:04								EOL
	4:44	Sis11	1	70+70 cu.in.		12.5 m	4.5	0.500ms	SOL
	5:35								EOL
5:45								EOL	
29/09/2017	6:20								Recovering devices
	9:05								All equipment on board
	19:45								Deployment devices
	20:20								Start soft-start
	20:20								End soft-start
	20:25	Sis12	1	70+70 cu.in.		12.5 m	4.5	0.500ms	SOL
	22:47								EOL
	23:20	Sis13	1	70+70 cu.in.		12.5 m	4.5	0.500ms	SOL
	2:08								EOL
	2:32	Sis14	1	70+70 cu.in.		12.5 m	4.5	0.500ms	SOL
	3:03								EOL
	3:15	Sis15	1	70+70 cu.in.		12.5 m	4.5	0.500ms	SOL
	5:26								EOL
	5:30								Recovering devices
30/09/2017	17:24								All equipment on board
	17:29								SOLSPARKER 01 (500j /6.25/ COS 25)
	17:31								sparker 1.6 kj / shot interval 12.5m
	17:33								SOL
	17:34	SPARKER 01	30						SIG 2 db a 6 db
	17:40								SIG 12/SPARKER 2 kj
	17:46								STREAMER 1m
	18:04								STREAMER 0.6m
	18:17								EOL
	18:24	SPARKER02	72						SOL
	18:28								SPARKER 4.2 KJ
	18:29								EOL
	18:29	SPARKER 03	48						SOL
	18:55	SPARKER04	150						CB HEADER CNT
19:40								Cambio externat header EIVA para actualizar por eventos. FALLA.	
19:40								Se vuelve a "All Upadates" en la config de EIVA.	
19:45								Soft start	
19:45	Sis15b	1	70+70 cu.in.		12.5 m	4.5	0.500ms	Start soft-start	
22:09								SOL	
23:21	Sis16	1	70+70 cu.in.		12.5 m	4.5	0.500ms	EOL	
								SOL	

DATE	UTC TIME	LINE	SHOT	POWER	SIG Gain	Shooting Interval	Record length	Sample Rate	REMARKS	
01/10/2017	3:37		2806						EOL	
	4:13	Sis17	1	70+70 cu.in.		12.5 m	4.5	0.500ms	SOL	
	7:00		1955						EOL	
	19:19			SPARKER					Start soft-start	
	20:16		1	3.3 kJ		6.25 m.	1.5	0.125ms	SOL	
			Sis18	1012						El barco tiene que salirse de la línea para esquivar palangre
				1392						Recuperamos el rumbo de la línea
	21:45		1552						EOL	
	22:28		1	3.300 kJ		6.25 m.	1.5	0.125ms	SOL	
02/10/2017	0:14	Sis19							Desvío por rumbo de colisión con pesquero	
	0:37								Se para la fuente. Reason: Capacitor switch changing.	
	2:13		4316						EOL	
	2:47		1	3.850 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms	SOL	
	4:58	Sis20	2499						EOL	
	18:45								Despliegue	
	19:28								softstart	
	19:53									
	19:54		1	3.850 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms	SOL	
	21:38	Sis20b	2066						EOL	
	22:30		1	3.850 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms	SOL	
23:24	Sis21	1102						EOL		
23:52		1	3.850 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms	SOL		
0:26	Sis22	579							Se aborta línea en su tercio más somero por presencia de palangres en el transecto. EOL.	
0:33	Sis22b	1	3.300 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms	SOL		
0:41		145							EOL	
0:49	Sis23	1	3.300 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms	SOL		
1:27		713							EOL	
1:58	Sis24	1	3.300 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms	SOL		
2:30		649							Se aborta línea en su tercio más somero por presencia de palangres en el transecto. EOL.	
2:43	Sis25	1	3.300 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms	SOL		
3:12		573							EOL	
3:23		1	3.300 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms	SOL		
3:56	Sis26	646							Se aborta línea en su tercio más somero por presencia de palangres en el transecto. EOL.	
4:12		1	3.300 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms	SOL		
5:28	Sis27	1482							EOL	
5:30									Recovering devices	
6:05									All seismics equipment on board	
19:15									Despliegue	
20:06									softstart	
20:27		1	3.300 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms		SOL. No registramos hasta pin 60 con el SIG	
21:38	Sis28	1338							SOL	
22:02		1	3.300 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms		SOL	
23:26	Sis29	1450							EOL	
23:58		1	3.300 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms		SOL	
1:03	Sis30	1186							EOL. Se aborta línea por presencia de pesquero y palangres en la línea. Se engancha palangre con sparker. Pesquero nos busca la boya de cola.	
1:40		1	3.300 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms		SOL	
2:14	Sis31	586							EOL. Se aborta línea por presencia de palangre en superficie cruzando la línea.	
2:33		1	3.300 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms		SOL. Transito entre Sis31 y Sis32.	
2:55	Sis31b	375							EOL	
3:04		1	3.300 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms		Se aborta línea en su mitad más profunda por presencia de palangres en el transecto. SOL.	
3:29	Sis32	432							EOL	
3:44		1	3.300 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms		SOL	
4:40	Sis33	997							EOL	
4:47		1	3.300 kJ		6.25 m.	2.0	0.125ms		SOL. Se incrementa velocidad de 3.5 a 4 nudos.	
6:14	Sis34	858	4.400 kJ							
6:20		1637							EOL	
6:45									Recovering devices	
17:27									All seismics equipment on board	
17:55									Deploy guns	
18:25									All equipments deployed. Start soft start	
18:25	Sis 35	1	70+70		12.5	4.5	0.500ms		SOL	
0:49		3559							EOL	
1:11	Sis 36	1	70+70		12.5	5.0	0.500ms		SOL	
3:11		1316							EOL	
3:15									Recovering devices. GeoEel streamer retrieves a partial "palangre" fishing art.	
3:50									All seismics equipment on board	
19:50									Start deploy	
20:20									softstart	
20:48		1	70+70		12.5	5.0	0.500ms		SOL	
21:54	Sis37								Delph Seismics collapsed. Few missing shots. Recording gap of 2 minutes on analog seismics data.	
2:36		3770							Overspeed . Shooting faster than recording window length. Shooting timing less than 5 seconds.	
2:45									Recovering devices	
3:10									All seismics equipment on board	
17:40									Soft start	
18:17	Sis38	1	70+70		12.5	5.0	0.500ms		SOL	
22:03		2300							EOL	
07/10/2017	0:43								All seismics equipment on board	

Transito a zona 2

DATE	UTC TIME	LINE	SHOT	POWER	SIG Gain	Shooting Interval	Record length	Sample Rate	REMARKS
08/10/2017	11:30								Despliegue SIG y sparker
	12:21	Sis_Lg01	1	3300	4 dB	6.25	1.5	0.125	SOL.Solo se despliega streamer SIG
	14:26		2265						EOL
	14:38	Sis_Lg02	1	3300	4 dB	6.25	1.5	0.125	SOL.Solo Streamer SIG
	17:28		3160						EOL
									Deploy GeoEel
	18:45	Sid_Lg03	1	3300	4 dB	6.25	1.5	0.125	SOL
	21:15		3109						EOL. Del puente nos avisan que Gibraltar aconseja no acercarse mas
	21:26		1	3300	4 dB	6.25	1.5	0.125	SOL
	0:44	Sid_Lg04	1	3181					EOL
09/10/2017	1:04	Sid_Lg05	1	3300	4 dB	6.25	1.5	0.125	SOL
	4:11		3296						EOL
	4:24	Sid_Lg06	1	3300	4 dB	6.25	1.5	0.125	SOL
	5:15		1015						EOL
	5:50								All seismics equipment on board
									SOL
	17:20								Despliegue de equipos
	17:50								softstart
	18:11	Sis_Lg06b	1	3300	4 dB	6.25	1.5	0.125	SOL
	20:37		2733						EOL
10/10/2017	21:01	Sis_Lg07	1	3300	4 dB	6.25	1.5	0.125	SOL
	23:41		3616						EOL
	0:01	Sis_Lg08	1	3300	4 dB	6.25	1.5	0.125	SOL
			3355	3850					Source power increasing
	3:33		3739						EOL
	3:56	Sis_Lg09	1	3850	4 dB	6.25	2.0	0.125	SOL
	4:58		3616	970					EOL
	5:35								All seismics equipment on board
	18:00								Despliegue de equipos. Se despliega GeoEel,SIG y el ministreamer(se meterá en el canal 7 del SIG,desplegado en cruja FRG=27,8
	18:40								softstart
19:00	Sis_Lg09b	1	3850	4 dB	6.25	2.0	0.125	SOL	
21:33		2959						EOL. Se aborta antes por haber demasiado tráfico marítimo en la zona	
21:55	Sis_Lg10	1	3850	4 dB	6.25	2.0	0.125	SOL	
22:22		540						EOL	
22:27	Sis_Lg11	1	3850	4 dB	6.25	2.0	0.125	SOL	
23:56		1756						EOL	
11/10/2017	0:02	Sis_Lg12	1	3850	4 dB	6.25	2.0	0.125	SOL
	0:34		547						EOL
	0:44	Sis_Lg13	1	3850	4 dB	6.25	2.0	0.125	SOL
	2:23		1763						EOL
	2:40	Sis_Lg14	1	3850	4 dB	6.25	2.0	0.125	SOL
	3:25		856						EOL
	3:27	Sis_Lg15	1	3850	4 dB	6.25	2.0	0.125	SOL
	4:49		1807						EOL
	4:55	Sis_Lg16	1	3850	4 dB	6.25	2.0	0.125	SOL
	5:05								Fallo detección trigger en Delph Seismics. No iniciado el registro con Delph hasta evento 198.
	5:13		353						
	5:21	Sis_Lg17	1	3850	4 dB	6.25	2.0	0.125	SOL
	6:35		1535						EOL
	7:05								All seismics equipment on board
	15:50								Despliegue de equipos - Softstart
	17:05	Sis_Lg18	1	3850	4 dB	6.25	2.0	0.125	SOL
	18:32		1691						EOL
	18:39	Sis_Lg19	1	3850	4 dB	6.25	2.0	0.125	SOL
	19:44		1166						EOL
	20:16	Sis_Lg20	1	3850	4 dB	6.25	2.0	0.125	SOL
	22:29		2301						EOL
	22:35	Sis_Lg21	1	3850	4 dB	6.25	2.0	0.125	SOL. Es una línea de tránsito en realidad
22:45		181						EOL. Se vira antes de tiempo....	
22:58	Sis_Lg22	1	3850	4 dB	6.25	2.0	0.125	SOL	
1:14		2721						EOL	
2:15								All seismics equipment on board	

03.2 INSTRUMENTACION ACUSTICA.

03.2.1.1- SONDA MULTHAZ AGUAS PROFUNDAS HYDROSWEEP DS. Descripción

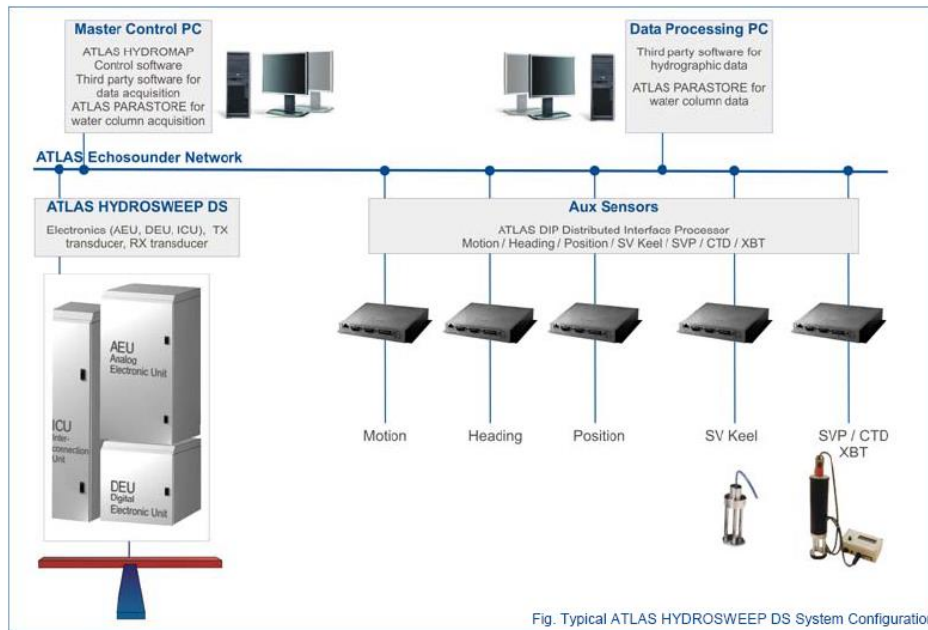
La sonda multihaz Hydrosweep DS es una sonda multihaz de última generación, diseñada para realizar levantamientos batimétricos de fondos marinos hasta profundidades mayores de 11000 metros, cumpliendo las normativas IHO S44 para dichos levantamientos.

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

El equipo está compuesto por los siguientes módulos:

- **Transductores:** Instalados en una barquilla situada a proa del buque, a 6 m. de profundidad.
- **Transceptores:** Es la electrónica de adquisición y tratamiento de los datos. La forman diferentes unidades:
- **AEU:** Unidad de electrónica analógica. Contiene la electrónica de potencia (electrónica de transmisión y bloques de capacitadores) y recepción (preamplificadores, digitalizadores).
- **DEU:** Unidad Digitalizadora. Incluye 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 EIVA NaviScan, para adquirir los datos de la sonda (ficheros *.SBD) y representar por pantalla el Modelo Digital del Terreno, así como los datos de Side Scan. La zona UTM de trabajo ha sido la 30 N.



ESQUEMA DEL SISTEMA. ATLAS DS

03.2.1.2 SONDA MULTIHAZ AGUAS PROFUNDAS A HYDROSWEEP DS. Características técnicas

- Frecuencia de emisión: 14.5 a 16 kHz.
- Rango de operación: 10 a 11000 metros
- Max. Range Resolution: 6.1 cm
- Precisión: 0.5 m, 0.2% de la profundidad (2 sigma)
- Longitud de pulso: 0.17 a 25 ms.
- Frecuencia de muestreo: <12.2 KHz.
- Máx. tasa de emisión: <10 Hz.
- Cobertura máxima: 6 veces la profundidad, 20 km máximo. En esta campaña hemos estado en 5 veces la profundidad.
- Nº de haces: 141 por hardware y 960 con High Order Beamforming.
- Apertura del haz: 1º x 1º.
- Espaciado de haces: Equi-angular, equidistante.
- Estabilización
 - Telegramas de profundidad: Cabeceo, balanceo.
 - Software NaviScan: Cabeceo, balanceo, guiñada, altura de ola.
- Interfaces:
 - Sensor de actitud Applanix POS-MV
 - Software de adquisición EIVA NaviScan
 - Sensor de velocidad del sonido superficial
 - Sistema de navegación EIVA.

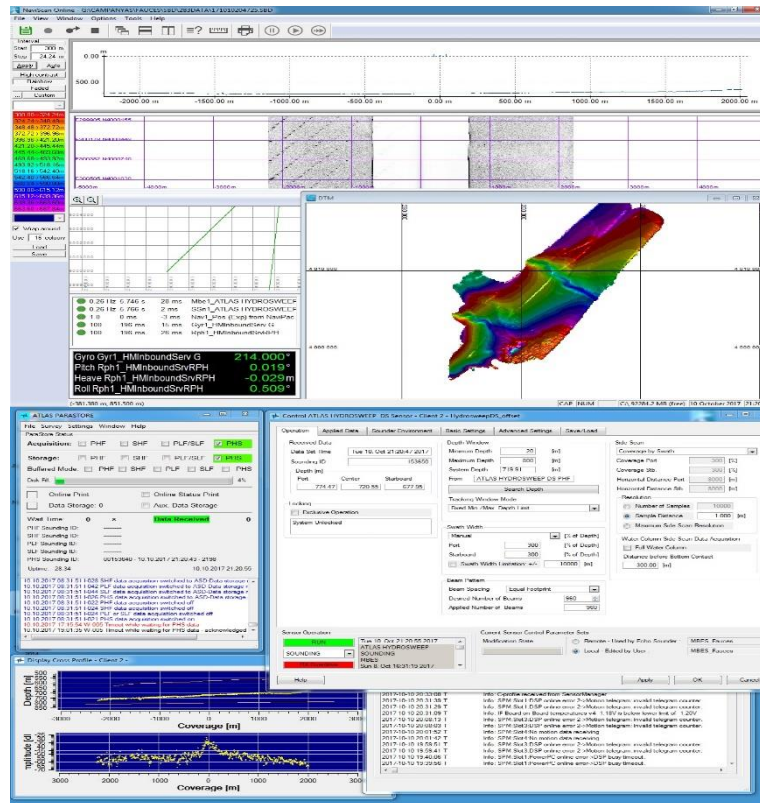


IMAGEN DEL FUNCIONAMIENTO EN PANTALLA DE LA ATLAS HYDROSWEEP DS.

03.2.1.3.- SONDA MULTIHAZ AGUAS PROFUNDAS HYDROSWEEP DS Metodología

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

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

03.2.1.4.- SONDA MULTHAZ AGUAS PROFUNDAS HYDROSWEEP DS. Calibración

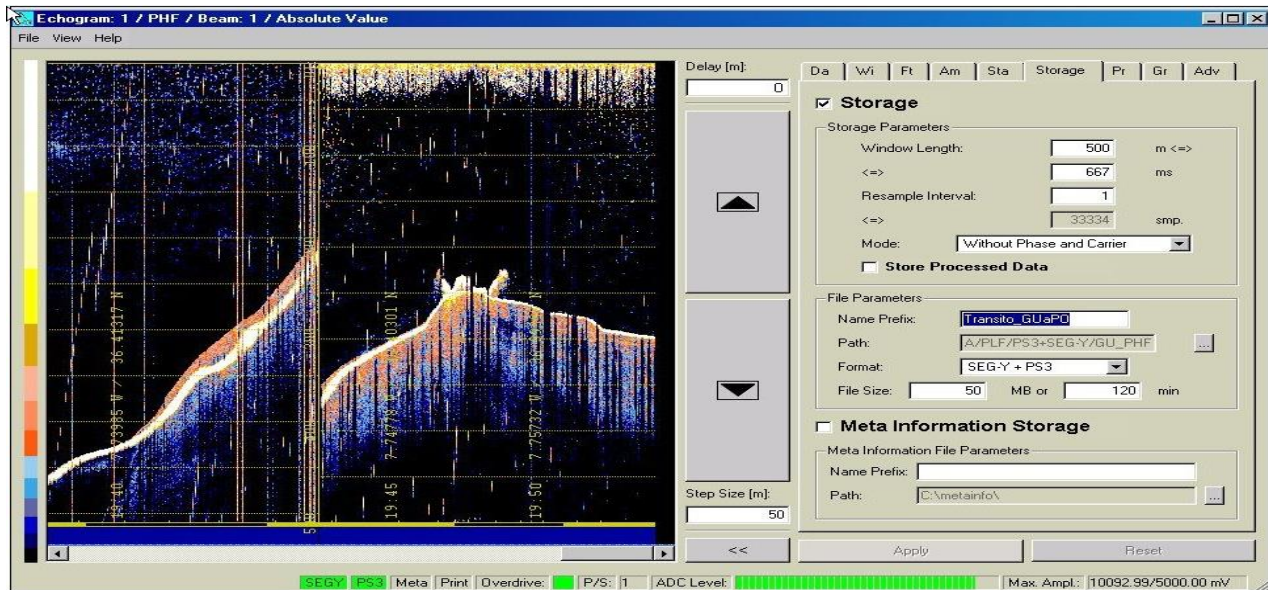
No se ha calibrado

03.2.1.5.- SONDA MULTHAZ AGUAS PROFUNDAS HYDROSWEEP DS. Incidencias

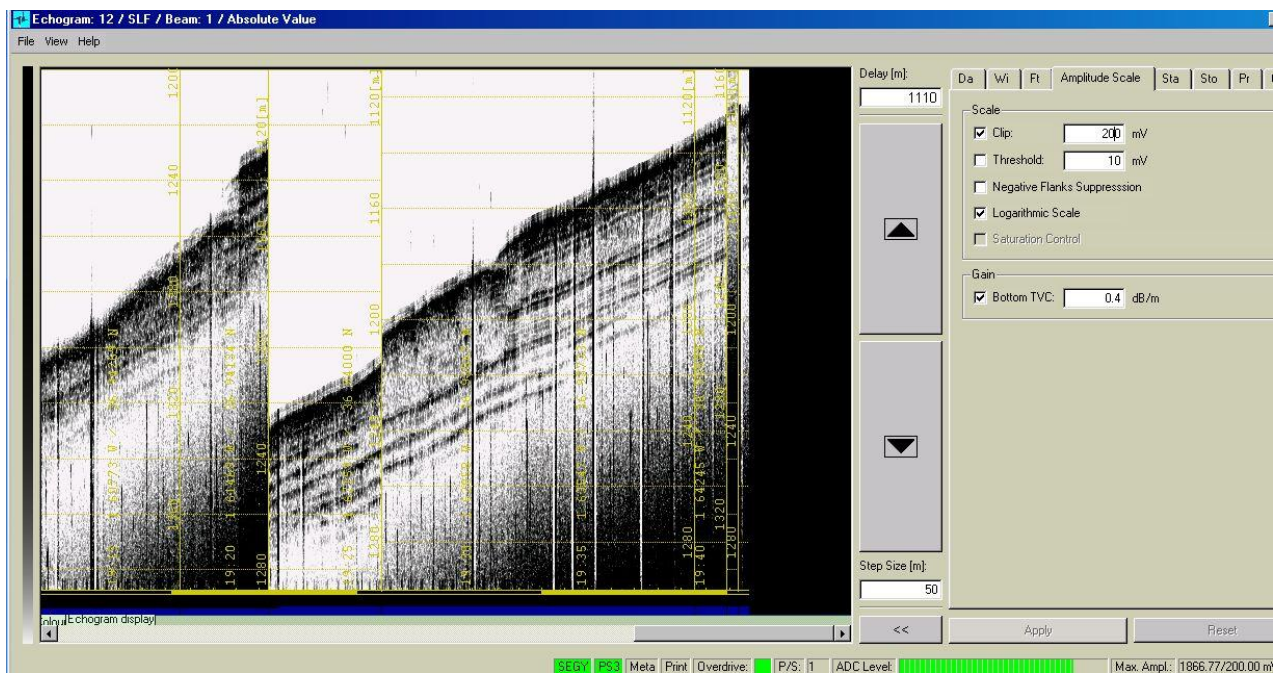
La sonda Hydrosweep DS ha presentado numerosos errores de comunicación, haciendo que se tuviera que reiniciar la sonda cada 3 horas, con esto se presentaban numerosos huecos en el registro. Se hicieron conexiones remotas con los ingenieros de Atlas, los cuales no localizaron el error. Se cambio de PC de adquisición y se observo que el proceso DataProc de Naviscan, concentraba el 85% de la memoria física del PC haciendo que se colapsase todo el sistema. Una vez localizado el error nos pusimos en contacto con EIVA y nos aconsejaron cambiar el puerto UDP de comunicación entre el Navipac y Naviscan que estaban utilizando el UDP 4000 que es un puerto utilizado por algún proceso de Windows. Además desactivamos el Navipac Runline Control en el Naviscan. Una vez realizadas estas operaciones el sistema funciono sin problemas.

Se han utilizado XBTs para introducir el perfil de velocidad del sonido.

03.2.2.1. SONDA PARAMETRICA PARASOUND P-35. Descripción



PANTALLA DE ADQUISIÓN SEÑAL PHF 20 KHZ



PANTALLA DE ADQUISIÓN SEÑAL SLF.

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

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

La resolución espacial del sistema es su habilidad para distinguir objetos próximos entre sí, en ángulo y/o espacio. La resolución espacial viene dada por dos parámetros:

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

La resolución de alcance viene dada por el ancho de banda de la señal.

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

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).

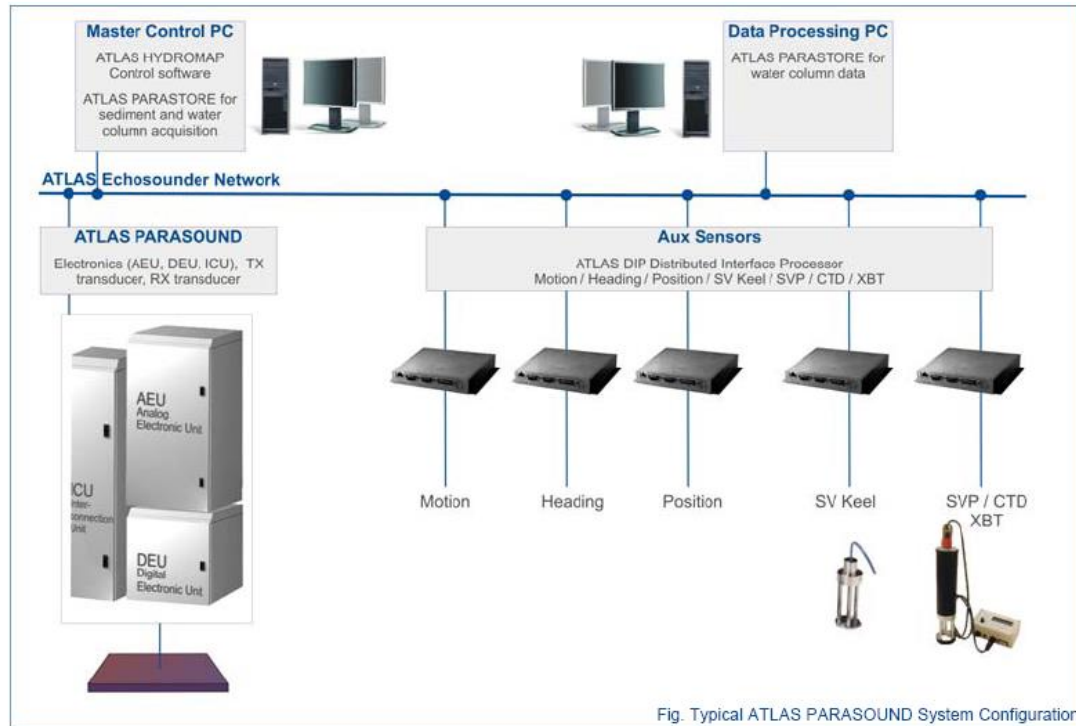


Figura 16. Esquema del sistema, ATLAS PARASOUND

03.2.2.2.- Sonda Paramétrica PARASOUND P-35. Especificaciones:

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

03.2.2.3.- SONDA PARAMETRICA PARASOUND P-35. Metodología

Se ha estado registrando perfiles paramétricos a la par que se realizaba batimetría y sísmica.

La mayoría del tiempo se ha llevado en automático haciendo que a veces la longitud de pulso no sea la adecuada a la profundidad o al tipo de sustrato.

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

- Continuous Wave
- Pulse length 0.75ms
- PHF18kHz SLF 3.5 kHz

03.2.2.4.- SONDA PARAMETRICA PARASOUND P-35. Incidencias

Ninguna reseñable

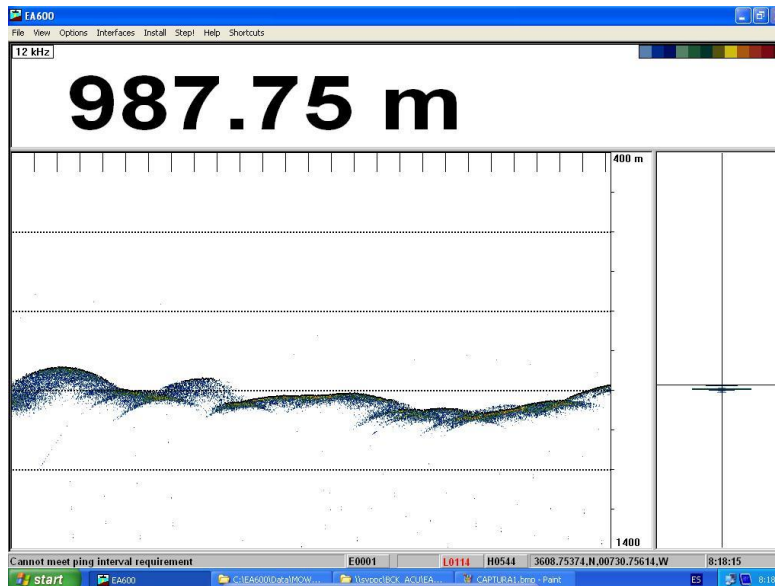
03.2.3.1.- SONDA MONOHAZ SIMRAD EA-600. Descripción

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

La sonda dispone de salidas serie, Ethernet y Centronics para impresora. Los datos se presentan en pantalla, a los que se añaden los datos de navegación y hora. Los datos de navegación, tiempo y actitud le llegan del POS-MV, mediante unas líneas serie cuya configuración es la siguiente.

Telegrama	Puerto	Baudios	Bits Datos	Bits Stop	Paridad
Navegación y tiempo	COM3	9600	8	1	No
Actitud	COM2	19600	8	1	No

La profundidad se envía a través de la red Ethernet por el puerto UDP:2020 al sistema de adquisición de datos SADO.



PANTALLA PRINCIPAL EA 600

03.2.3.2.- SONDA MONOHAZ SIMRAD EA-600. Metodología

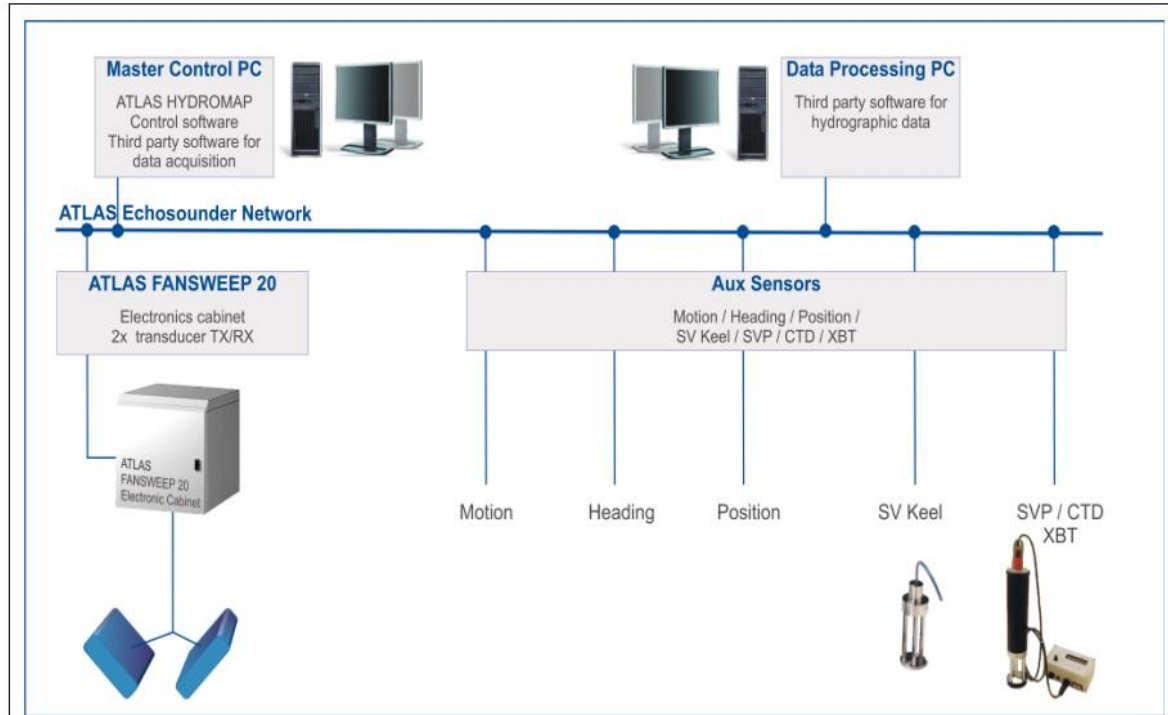
Esta sonda se utiliza para la navegación y para incorporar la profundidad en el telegrama de datos distribuido y la BBDD SADO. Paralelamente, ha sido de gran utilidad en los muestreos de dragas, box corer y multicorer dado que se detectaban estos equipos durante el descenso y ascenso, y se sabía cuándo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

03.2.3.3.-SONDA MONOHAZ SIMRAD EA-600. Incidencias

Ninguna incidencia reseñable.

03.2.4.1.-SONDA DE AGUAS SOMERAS FANSWEEP FS20/100. Descripción

La sonda atlas Fansweep 20/100 es una sonda multihaz interferométrica cuyos principales componentes son los siguientes:



- Transductor (V-Shape) instalado en la quilla retráctil de Er.
- Armario de electrónica
- Sensores auxiliares:
 - Motion (Applanix POS-MV)
 - Posición (EIVA)
 - Rumbo
 - Velocidad del sonido en superficie (SVS)
 - Perfil de velocidad del sonido
- Estación (PC) de control:
 - Software Atlas Hydromap Control para control de la sonda.
 - Hypack 2012^a (Hysweep) para adquisición de datos.

03.2.4.2.- Sonda de Aguas Someras FANSWEEP FS 20/100. Metodología.

Los datos se adquieren en formato Hypack survey (HSX). El software lee la navegación, corregida por la MRU y trasladada a la posición de los transductores. Por cada línea se generan dos ficheros:

- *.HSX. Ficheros con información de batimetría, posición, rumbo y actitud (motion).
- *.RAW.: Fichero auxiliar con información de los diferentes sensores.

Los datos del sensor de velocidad del sonido en superficie (SVS) se introdujeron a mano pues el string de datos generado por el sensor no es compatible con este modelo.

La sonda se ha utilizado en aguas con profundidades inferiores a 200 m. La apertura se ha modificado en función de la profundidad para asegurar el mayor número de haces válidos, oscilando entre 2 veces el fondo (Prof. > 150 m) hasta 5 veces el fondo.

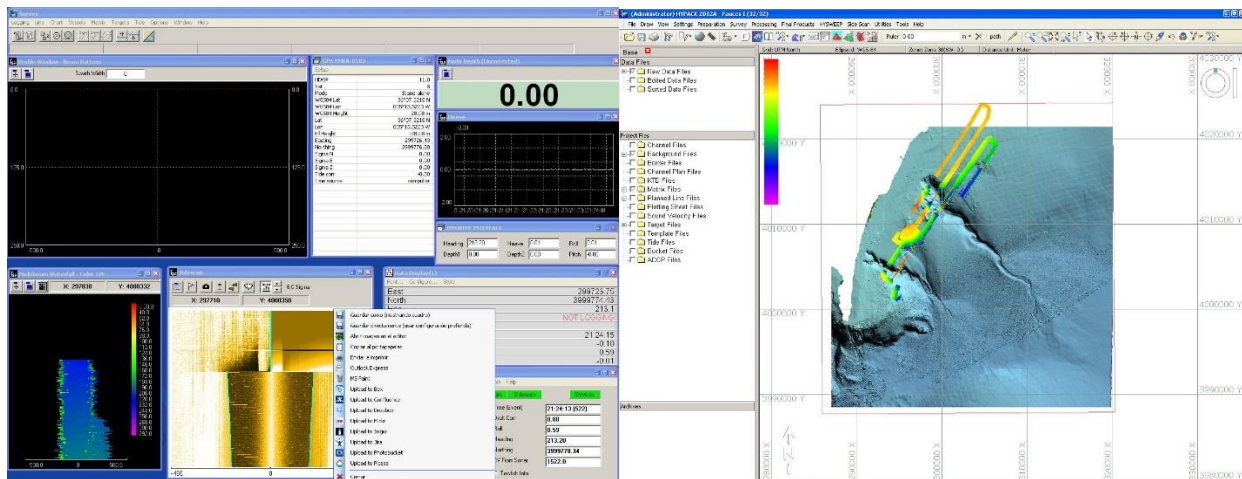


IMAGEN DE LA ADQUISICIÓN DE LA Sonda FS20 Y HYPACK

03.2.4.3.- Sonda de Aguas Someras FANSWEEP FS 20/100. Características técnicas.

- Frecuencia de operación: 100 kHz.
- Rango: 0-300 m.
- Potencia de transmisión: 300 KW.
- Precisión: 0.1 m+0.2% de la profundidad.
- Cobertura: Hasta 12 veces la profundidad
- Resolución (beamwidth): 1.3º (along) x 1.5 – 0.2º (across)
- Pingrate: Hasta 16 Hz.

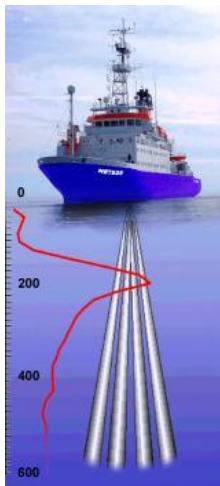
03.2.4.4.- Sonda de Aguas Someras FANSWEEP FS 20/100. Calibración

No se ha calibrado, se compararon con los datos obtenidos con la sonda DS y con la aprobación del equipo científico se decidió no calibrar ya que los datos presentaban muy poco error de calibración.

03.2.5.1.- CORRENTIMETRO DOPPLER 75 kHz. Descripción

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

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



Imágenes del Doppler de 75 KHz.

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

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

Donde:

F_d es el desplazamiento Doppler en frecuencia

F_s es la frecuencia del sonido cuando todo está en calma

V es la velocidad relativa (m/seg.)

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

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

03.2.5.2.- CORRENTIMETRO DOPPLER 75 kHz. Metodología

El ADCP OS75 se ha utilizado para obtener datos acerca de la intensidad y dirección de las corrientes marinas. La frecuencia de trabajo fue de 75 kHz, utilizándose una configuración durante toda la campaña. Existen dos programas, el VmDas y el WINADCP. La adquisición se realiza desde el programa VmDas, el cual hay que configurar mediante una serie de parámetros. Estos parámetros los introducimos en el menú OPTIONS cargando alguno de los perfiles con extensión .INI

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

Se ha configurado el ADCP de la siguiente manera:

Archivo: OS75_NB_BT_02.txt

```

;-----|
; ADCP Command File for use with VmDas software.
;
; ADCP type: 75 Khz Ocean Surveyor
; Setup name: default
; Setup type: Low resolution, long range profile(narrowband),
Bottom track on
;
; NOTE: Any line beginning with a semicolon in the first
; column is treated as a comment and is ignored by
; the VmDas software.
;
; NOTE: This file is best viewed with a fixed-point font (e.g. courier).
; Modified Last: 17July2012; 17 July2016 (BOCATS) with NN050
;-----/

; Restore factory default settings in the ADCP
cr1

; set the data collection baud rate to 38400 bps,
; no parity, one stop bit, 8 data bits
; NOTE: VmDas sends baud rate change command after all other
commands in
; this file, so that it is not made permanent by a CK command.
cb611

; Set for narrowband single-ping profile mode (NP), fifty (NN) 16 meter
bins (NS),
; 8 meter blanking distance (NF)
WPO
NN080
NP00001
NS1600
NF0800

; Able bottom track (BP),
; Set maximum bottom search depth to 1200 meters (BX)
BP001
BX12000

; output velocity, correlation, echo intensity, percent good and status
ND111110000

; Ping as fast as possible
TP000000

; Three seconds between ensembles
; Since VmDas uses manual pinging, TE is ignored by the ADCP.
; You must set the time between ensemble in the VmDas
Communication options
;TE00000300

; Set to calculate speed-of-sound, no depth sensor, external synchro
heading
; sensor, no pitch or roll being used, no salinity sensor, use internal
transducer
; temperature sensor
EZ1000001

; Output beam data (rotations are done in software)
EX00000

; Set transducer misalignment (hundredths of degrees)
EA04513

; Set transducer depth (decimeters)
ED0045

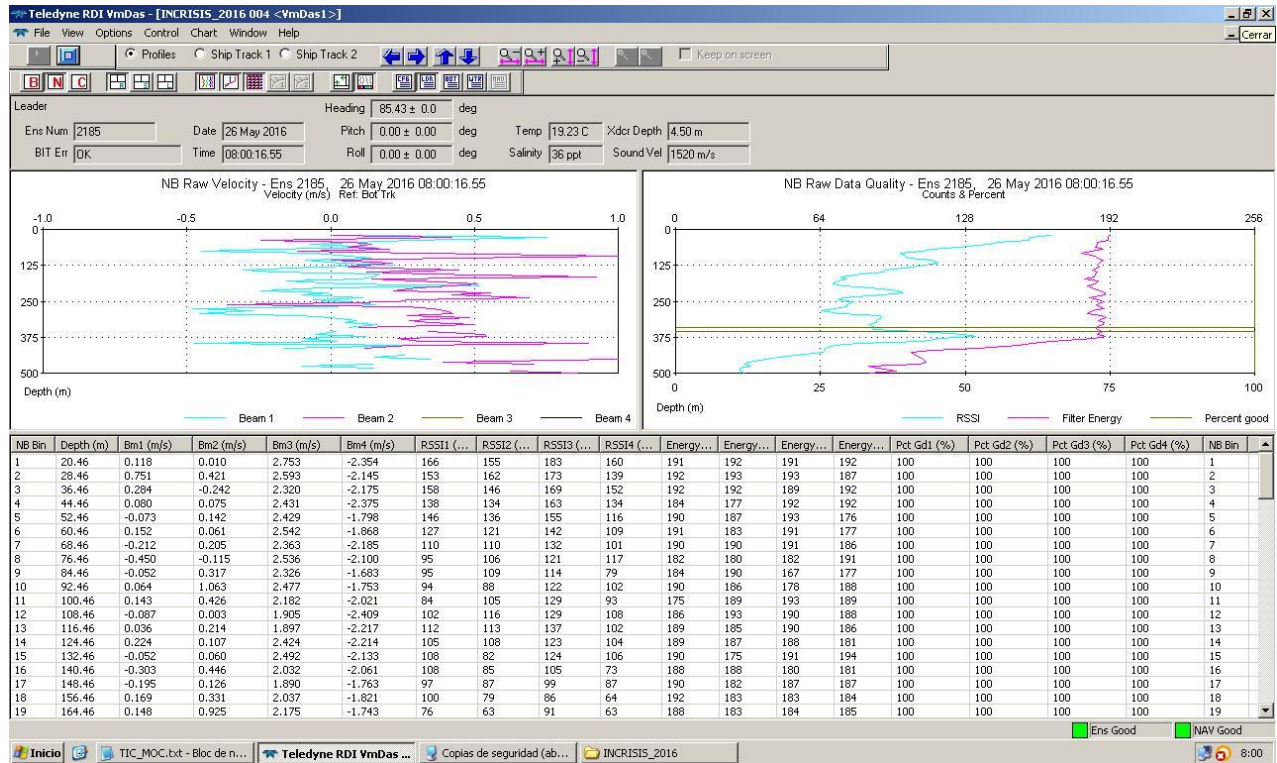
; Set Salinity (ppt)
ES35

; synchro
; cx0,1 no synchro IN , synchro out ON
; cx1,1 synchro IN , synchro out ON
cx0,1

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

```

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



03.2.5.3 CORRENTIMETRO DOPPLER 75kHz. Características técnicas.

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

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

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

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

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

03.2.5.4.- CORRENTIMETRO DOPPLER 75kHz. Modos de trabajo

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

03.2.5.5.-CORRENTIMETRO DOPPLER 75kHz. Incidencias

Sin incidencias.

03.2.6.1.- APPLANIX POSMV. Introducción

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

El equipo toma datos del GPS y de la VRU (Unidad de referencia vertical) que da información sobre la actitud del barco, cabeceo, balanceo, oleaje. Procesa los datos y genera telegramas NMEA heading, actitud y de posición, que se reparten por todo el barco a través de unas cajas con puertos serie también se reparten los telegramas vía Ethernet.

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

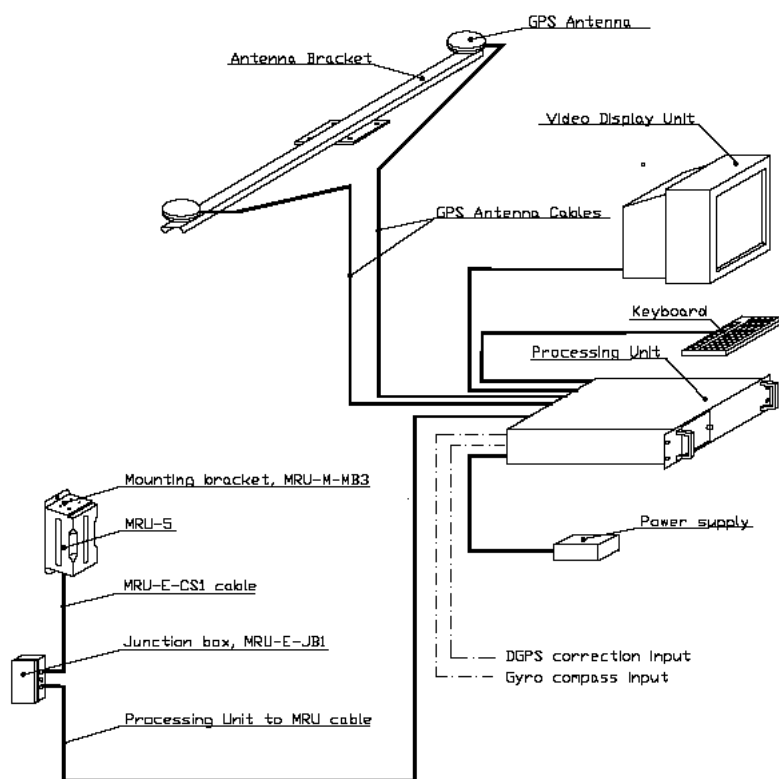


03.2.6.2- APPLANIX POS MV. Descripción del sistema

Las antenas GPS proporcionan la información de Heading, velocidad, posición y tiempo, mientras que la VRU proporciona la información de actitud.

Para asegurar que las marcas de tiempo son correctas, el PPS del GPS se utiliza como tiempo de referencia tanto para la unidad central como la VRU.

La información de POS-MV esta disponible en la pantalla y en 5 Leds situados en la unidad central. Los Leds indican el estado de la unidad.



ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN DEL POS-MV.

03.2.6.3.- APPLANIX POS MV. Características técnicas

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



IMAGEN DE LA PANTALLA PRINCIPAL DEL POS-MV

03.2.6.4.- APPLANIX POS MV. Incidencias

Ninguna incidencia.

03.2.6.5.- APPLANIX POS MV. Metodología

Durante esta campaña se han utilizado las salidas de las cajas ATLAS para el sistema de navegacion AUV.

03.2.7.1.-SISTEMA DE NAVEGACION 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.

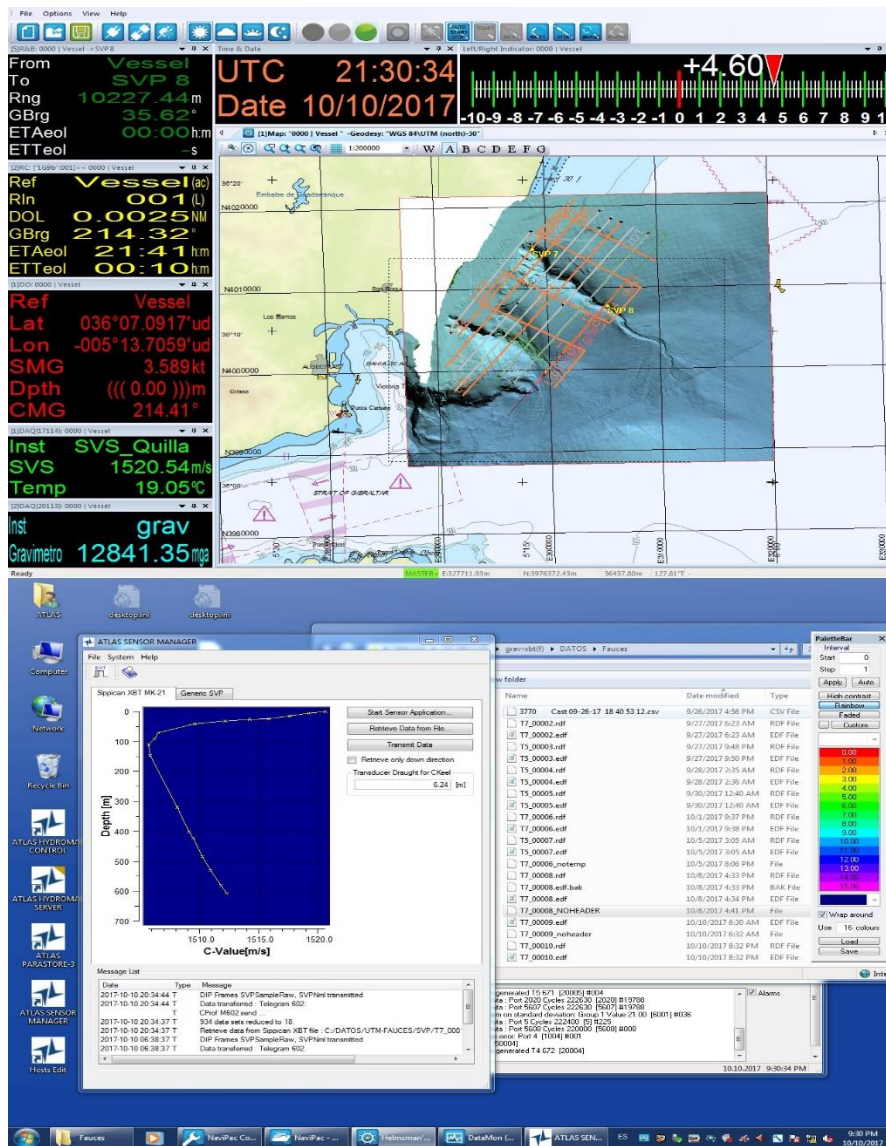


IMAGEN DEL NAVEGADOR EIVA, CONCRETAMENTE EL MÓDULO HELMSMAN

Los sensores de entrada son los siguientes:

DATO	PUERTO	SENSOR	COMUNICACION
Posición	COM 4	GPS Ashtech	9600, 8, N, 1
Gyro	COM 3	POS-MV	4800, 8, N, 1
Motion	UDP/IP	POS-MV	Port:8602 Addr: 127.0.0.1
USBL	UDP/IP	Posidonia	Port:2500 Addr: 192.168.3.78

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

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

03.2.7.2.- SISTEMA DE NAVEGACION EIVA. INCIDENCIAS.

Durante toda la campaña se trabajó con la proyeccion, UTM 30N

No hubo ninguna incidencia.

03.2.8.- PERFILADO DE LA VELOCIDAD DEL SONIDO DE LA COLUMNA DE AGUA.

En la campaña Fauces 1 se han utilizado dos sistemas de perfilado de velocidad del sonido de la columna de agua. Un perfilador (CTD) y sondas batitermográficas desechables.

03.2.8.1.1.-PERFILADOR DE VELOCIDAD DEL SONIDO AML SVPLUS2. Descripción.



Se trata de un sensor de velocidad del sonido (SVP) auto-contenido de la marca Applied Microsystems, modelo SV Plus V2.

Este instrumento lleva integrado, además, un sensor de presión y una sonda de temperatura.

La descarga de los datos se hace mediante puerto serie

03.2.8.1.2.-PERFILADOR DE VELOCIDAD DEL SONIDO AML SVPLUS2. Especificaciones

Sensor de velocidad del sonido

Type:	1 MHz piezoelectric transducer INVAR stabilised path length ($\pm 5.5 \text{ nm}/^\circ\text{C}$)
Range:	1400 - 1550 m/s
Accuracy:	0.05 m/s (R.M.S.)
Resolution:	0.015 m/s
Time constant:	148 μs

Sensor de temperatura

Type:	Precision aged thermistor in stainless steel housing
Range:	-2 $^\circ\text{C}$ to 32 $^\circ\text{C}$
Accuracy:	$\pm 0.05^\circ\text{C}$
Resolution:	0.001 $^\circ\text{C}$
Time constant:	1s

Sensor de presión

Type:	Semiconductor strain gauge
Range:	0 to 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 400, 600 and 1000 bar
Accuracy:	± 0.05 % full scale
Resolution:	0.1 dbar for ≥ 100 bar FS sensors ;0.01dbar for <100 bar FS sensors
Time constant:	10 ms

03.2.8.1.3.-PERFILADOR DE VELOCIDAD DEL SONIDO AML SVPLUS2. Metodología

Al llegar a la zona de trabajo de las sondas multihaz se realiza un perfil de velocidad del sonido, este perfil se introduce en el software de adquisición para orientar los haces exteriores de la multihaz.

03.2.8.1.4.-PERFILADOR DE VELOCIDAD DEL SONIDO AML SVPLUS2. Incidencias

Ninguna

03.2.8.2.1.-SONDAS BATITERMOGRAFICAS. 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.

03.2.8.2.2.- SONDAS BATITERMOGRAFICAS. Características técnicas

Sonda	Parámetro	Profundidad máxima	Velocidad máxima de lanzamiento	Precisión	Resolución vertical
T-5	Temperatura	1830 m	6 nudos	2% de la profundidad o $\pm 0.15^{\circ}\text{C}$	65 cm.
T-7	Temperatura	760 m	15 nudos	2% de la profundidad o $\pm 0.15^{\circ}\text{C}$	65 cm.

03.2.8.2.3.- SONDAS BATITERMOGRAFICAS. Calibración

Las sondas vienen ya calibradas de fábrica, según el fabricante para las sondas T-7 la precisión en la medida de temperatura es mejor del 2% de la profundidad o de $\pm 0.15^{\circ}\text{C}$, lo que sea peor.

03.2.8.2.4.- SONDAS BATITERMOGRAFICAS. Metodología

Los lanzamientos realizados han sido de sondas XBT del modelo T-5, T-7

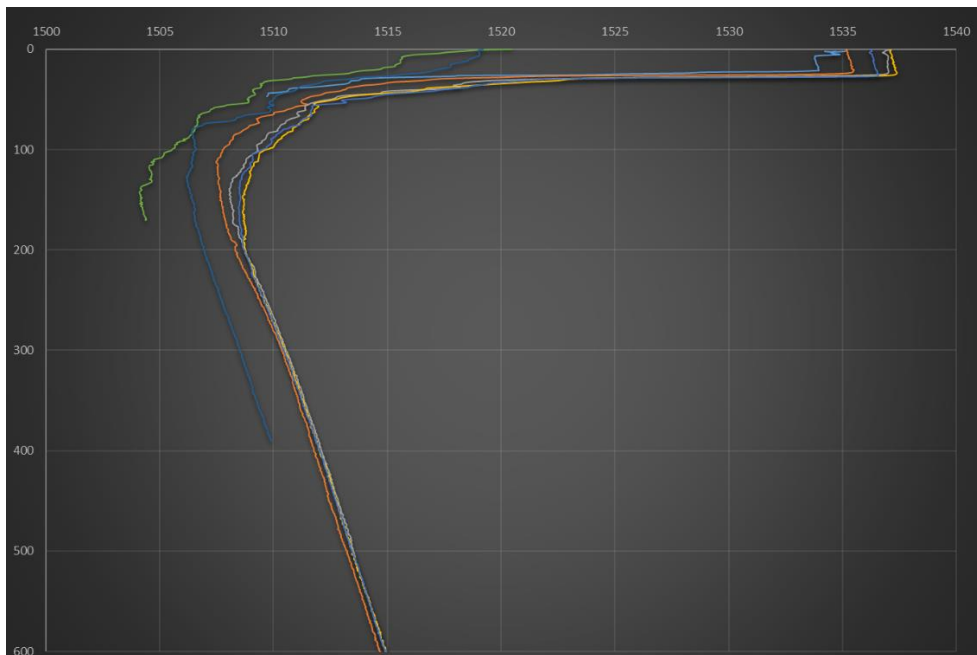
Los perfiles realizados se hacen pasar por el programa Hydrosweep Sensor Manager de forma que este los transforma a un formato propio de las sondas Atlas. Una vez transformados se pasan por la red Ethernet a las sondas, las cuales aplican el perfil para corregir las profundidades.

La siguiente tabla muestra los XBTs lanzados para introducir el perfil de velocidad del sonido en las sondas acústicas.

El modelo T-5 alcanza una profundidad de 1830m, los T-7 alcanzan una profundidad de 760m.

03.2.8.2.5.- SONDAS BATITERMOGRAFICAS.Lanzamientos xbt

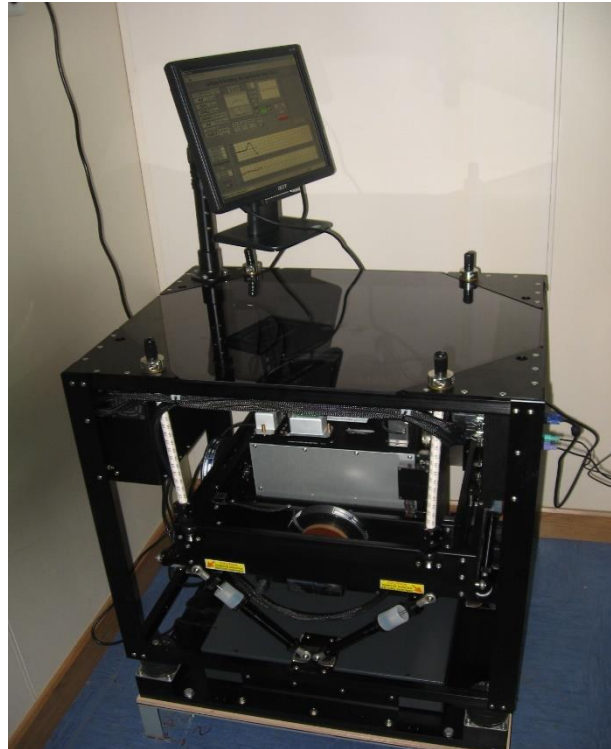
Fecha	Hora(utc)	Sonda	Lat	Lon	File
26-sep.	16:45	SVP AML	37°08,8294N	1°48.4662W	Cast1
27-sep.	6:19	T7	37.15685639N	1.7227711667W	T7_0002
27-sep	21:44	T5	37°00.74N	1°31.67W	T5_0003
28-sep	2:35	T5	37°05.86N	1°24.33W	T5_0004
30-sep	23:55	T5	37°11.056N	1°45.288W	T5_0005
01-oct	21:33	T7	37°11.07373N	1°45.24605W	T5_0006
05-oct	2:57	T5	37°08.22046	1°04.62743W	T5_0007
08-oct	16:30	T7	36°15.51489N	5°14.34375W	T7_0008
10-oct	6:31	T7	36°10.0017N	5°15.5988W	T7_0009
10-oct	20:30	T7	36°10.2023N	5°11.2181W	T7_0010



03.2.8.2.6 SONDAS BATITERMOGRAFICAS. Incidencias

Ninguna destacable, los lanzamientos de los XBTs se han realizado cuando la sonda detectaba una diferencia mayor de 3 m/s.

03.2.9.1.- GRAVIMETRO MARINO LACOSTE & ROMBERG AIR AND SEA II. Descripción.



El gravímetro marino Lacoste&Romberg consiste en un sensor de tipo muelle altamente amortiguado y montado en una plataforma giroestabilizada, con toda la electrónica asociada para la estabilización y adquisición de lecturas de gravimetría.

El sensor tiene un rango de operación de 12000 mGal, lo que permite su utilización en todo el globo sin necesidad de recalibración del rango.

El sensor está aislado de los movimientos del buque por diferentes métodos:

- Amortiguadores neumáticos de gran capacidad de absorción para las aceleraciones verticales.
- Plataforma giroestabilizada, para mantener la nivelación horizontal del sensor.

Montando el sensor en una plataforma giroestabilizada se elimina la influencia del cabeceo y balanceo del buque sobre el dato de gravedad adquirida, consiguiéndose precisines mejores de 1 mGal con aceleraciones de 0.1 g.

03.2.9.2.- GRAVIMETRO MARINO LACOSTE & ROMBERG AIR AND SEA II Características técnicas

Sensor			
Rango	12000 mGal	Deriva	< 3 mGal / mes
Temperature set point	46 – 53 °C		
Plataforma			
Pitch	22º	Roll	25º
Periodo	4 – 4-5 min.	Damping	0.707
Sistema de control			
Frecuencia de adquisición	1Hz	Salida datos	RS232
I/O adicionales	Temperatura, presión		
Performance			
Resolución	0.01 mGal	Repetitibilidad (estática.)	0.05 mGal
Precision (embarcado)	< 1 mGal.	Precisión (laboratorio)	0.25 a 0.5 mGal
Otros			
Temp.De funcionamiento	0 – 40°C	T.Almacenamiento	-30°C a 50°C

03.2.9.3.- GRAVIMETRO MARINO LACOSTE & ROMBERG AIR AND SEA II. Incidencias

Ninguna

03.2.9.4.- GRAVIMETRO MARINO LACOSTE & ROMBERG AIR AND SEA II. Calibraciones

Se han realizados dos calibraciones una en el Puerto de Barcelona, al inicio y final de campaña se realizó en Almería. Se adjuntan las hojas de calibración y la reseña del IGN utilizada.

IMPORTANTE: Según consta en la reseña, la última revisión de la base se realizó en 1996, antes de la construcción del actual puente móvil, por lo que es posible que el valor de la base haya variado.

La medida realizada antes de la campaña, se encontraba un buque de carga atracado delante del punto de medición.



Ministerio de Fomento
Subsecretaría
Dirección General del Instituto Geográfico Nacional
Subdirección General de Geodesia y Geofísica

RESEÑA DE LA BASE GRAVIMETRICA 1.996

Datos Geográficos

Hoja del Mapa Topográfico Nacional 1/25.000.: 00421 -3

Número de estación.: 00421 - 008

Nombre de la señal: BARCELONA P-73/96

Nombre de la Provincia: Barcelona

Longitud: 2º 10' 48.0" . Latitud.: 41º 21' 59.9" . Altitud (m) 3.0

Datos Gravimétricos

Gravedad Observada (miligales): 980313,73

Fecha de observación: 06/06/1973

Error Medio Cuadrático (miligales): 0.01

Reconocimiento: 10/04/1996

Datos Altimétricos procedentes de: Nivelación de Precisión.

Datos Planimétricos procedentes de: Mapa topográfico 1/50.000

Tipo de Red: Red Fundamental

Situación

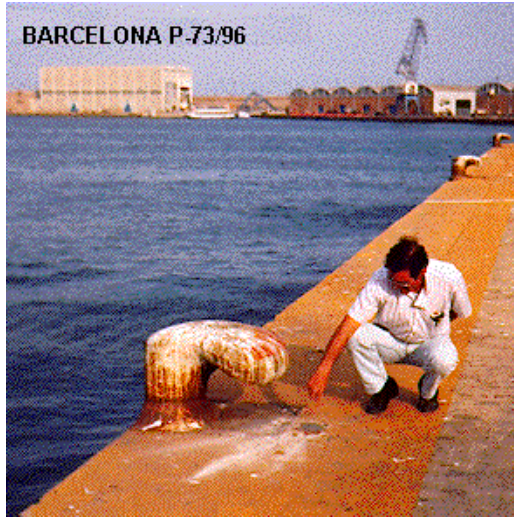
Señal situada en el extremo S. del muelle de poniente del puerto de Barcelona, al pie del 3er. noray de amarre (desde el S.). Altitud obtenida por cálculo aproximado de la Señal de Nivelación SM-6 del ramal al mareógrafo de Barcelona.

Observaciones

Clavo de latón con la inscripción R.G.F.. Ya no existen ni la Estación Marítima ni el Transbordador en este muelle. No se encontró la Señal de 1.973 denominada Barcelona NHO-5616. Se señala de nuevo, considerándose recuperada. El acceso al muelle está cerrado por una valla con caseta de vigilancia. Para entrar fuera de las horas normales de trabajo, hay que pedir permiso en las oficinas (ver croquis).

GPS:

Si no hay barcos atracados, en la misma señal.



GRAVÍMETRO:	L&R S142
BUQUE:	Sarmiento de Gamboa

Fecha:	22/09/2017	Hora:	12:46
Referencia BASE:	Est: 0421-008		
Localización BASE:	Muelle de Poniente. Barcelona		
Localización SDG	WTC. Barcelona		
Campaña:	FAUCES		
Operador / es:	MPA y HSM		
Gravímetro portátil:	Scintrex. CG-5		
(0) Valor BASE (mgal):	980313.75		

DATOS DE CAMPO					
	Medidas	Hora GMT		Lectura (div.)	Altura (m.)
	(1) SDG 1	12:46		4472.28	2.12
	(2) BASE 1	13:16		4472.85	
	(3) SDG 2	13:47		4472.44	2.08
	(4) BASE 2	14:12		4472.44	
	(5) SDG 3	14:36		4472.43	2.06
	Núm medidas BASE		2		
	Núm. medidas SDG		3		

CÁLCULOS

(6) Valor medio en SDG:	4472.38	div.
(7) Valor medio en BASE:	4472.64	div.
(8) Diferencia medias (6)-(7):	-0.26	div.
(11) G_{muelle} (mgal):	980313.4910	mgal.

(12) Altura del muelle (m.):	2.1	m.
(13) Distancia Gravim a linea flotación:	2	m.
(14) Distancia total:	4.10	m.
(15) Cte. por correcc. por Aire Libre:	0.3086	mgal. / m.
(16) Correc. total por Aire Libre (mgal.):	1.26526	mgal.
(17) G. calculada en Local gravimetría:	980314.7563	mgal.

(18) Valor medio Air-Sea L&R (G medida):	13400.78	mgal.
(19) Bias en Air-Sea L&R	966913.98	mgal.

Base MALAGA:

RESEÑA DE LA BASE GRAVIMETRICA 1.996

Datos geográficos

Hoja del Mapa Topográfico Nacional 1/25.000: 1053 - 3

Número de estación: 1053 - 49

Nombre de la señal: MALAGA B-73/96

Nombre de la provincia: Málaga

Longitud: -4º 23' 36.0"

Latitud: 36º 43' 35.9"

Altitud (m): 60.3

Datos gravimétricos

Gravedad observada (miligales): 979900.2

Fecha de observación: 10/05/1973

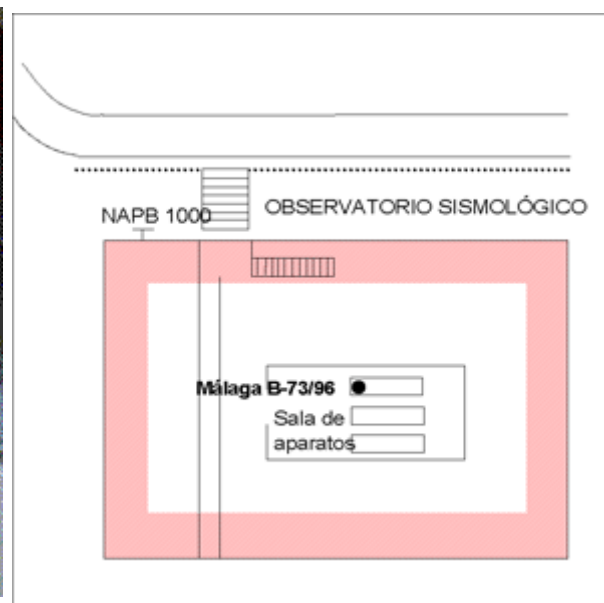
Error medio cuadrático (miligales): 0.01

Reconocimiento: 12/03/1996

Datos altimétricos procedentes de: Nivelación de Precisión.

Datos planimétricos procedentes de: Mapa topográfico 1/50.000

Tipo de red: Red Fundamental



HOJA DE CALIBRACIÓN

GRAVÍMETRO:	L&R S142
BUQUE:	Sarmiento de Gamboa

Fecha:	13/10/2017	Hora:	12:05
Referencia BASE:	MALAGA B-73/96		
Localización BASE:	Sala Instrumentos Instituto Sismologico Malaga		
Localización SDG	Muelle Heredia 4.2		
Campaña:	FAUCES		
Operador / es:	MPA y HSM		
Gravímetro portátil:	Scintrex. CG-5		
(0) Valor BASE (mgal):	979900.2		

DATOS DE CAMPO					
	Medidas	Hora GMT		Lectura (div.)	Altura (m.)
	(1) SDG 1	10:19		4065.19	1.21
	(2) BASE 1	10:46		4060.93	
	(3) SDG 2	11:16		4065.22	1.3
	(4) BASE 2	11:39		4060.94	
	(5) SDG 3	12:05		4065.24	1.32
	Núm medidas BASE		2		
	Núm. medidas SDG		3		

CÁLCULOS

(6) Valor medio en SDG:	4065.22	div.
(7) Valor medio en BASE:	4060.94	div.
(8) Diferencia medias (6)-(7):	4.28	div.
(11) G_{muelle} (mgal):	979904.4790	mgal.

(12) Altura del muelle (m.):	2.1	m.
(13) Distancia Gravim a linea flotación:	2	m.
(14) Distancia total:	4.10	m.
(15) Cte. por correcc. por Aire Libre:	0.3086	mgal. / m.
(16) Correc. total por Aire Libre (mgal.):	1.26526	mgal.
(17) G. calculada en Local gravimetría:	979905.7443	mgal.

(18) Valor medio Air-Sea L&R (G medida):	12988.81	mgal.
(19) Bias en Air-Sea L&R	966916.94	mgal.

03.3-INSTRUMENTACION MECÁNICA

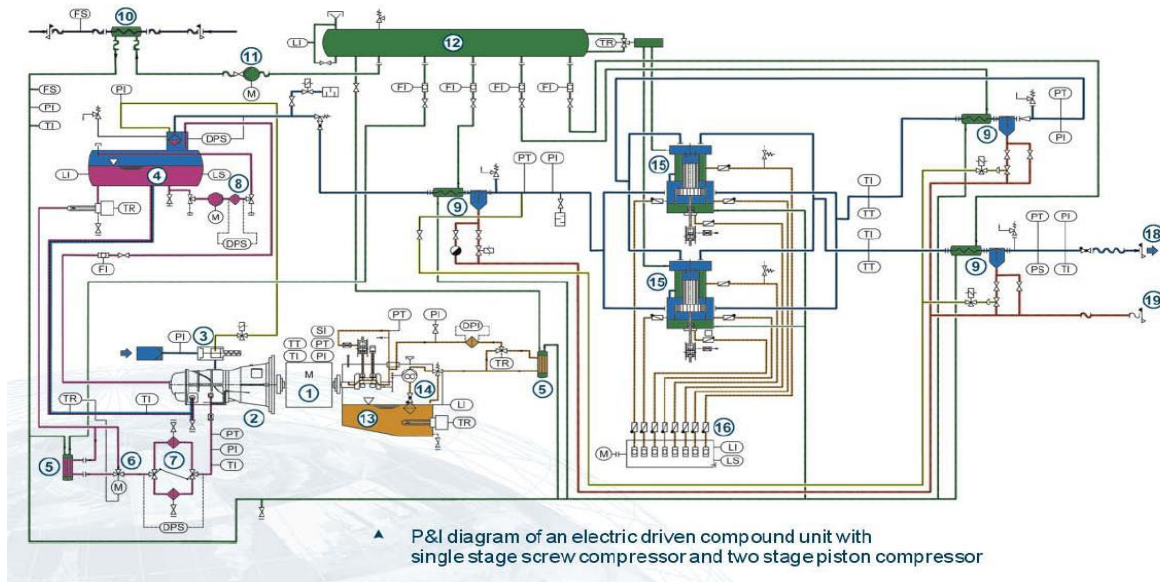
03.3.1.1.- COMPRESOR LMF 25 / 138-207 - E50.Descripción

Equipo combinado de compresor de tornillo/de émbolo instalado de manera fija en la sala de máquinas del B/O Sarmiento de Gamboa como parte del sistema sísmico.

03.3.1.2.- COMPRESOR LMF 25 / 138-207 - E50. Características técnicas

Datos principales:

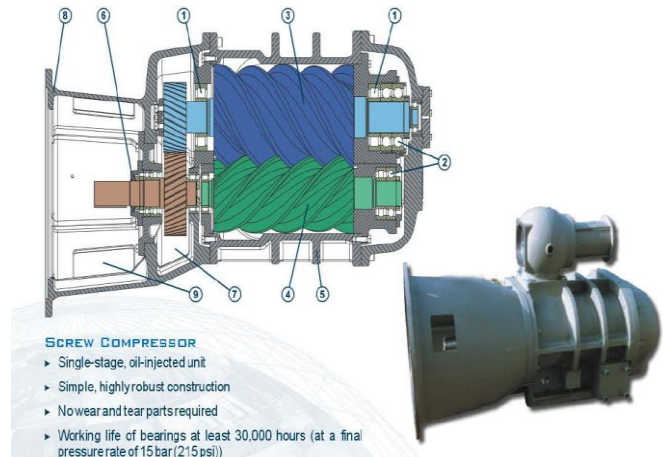
Tipo LMF 25 / 138-207 - E50
 Número de etapas 4
 Medio comprimido aire
 Presión de entrada 1,013 Bar
 Temp máx. De entrada 45°C
 FAD 1 (en condiciones de entrada) 25 m3/min
 Presión de expulsión 1 138 Bar
 Presión de expulsión 2 207 Bar
 Velocidad nominal del impulsor principal (tornillo) 1000 rpm
 Velocidad nominal del compresor de émbolo máx. 1000 rpm
 Consumo eléctrico 400kW



Compresor de tornillo

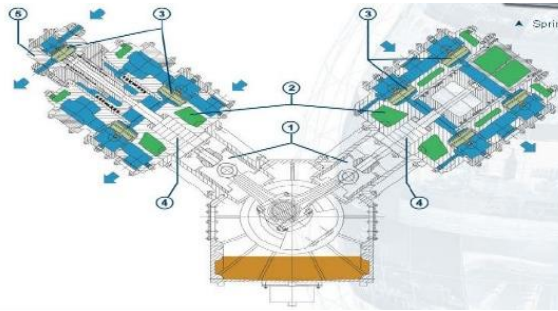
Tipo

- Número de etapas 1
- Velocidad nominal 1000 rpm
- Velocidad rotor hembra 1205
- Relación de la transmisión 1:1,205
- Presión entrada 1,013 Bar
- Temperatura máx. admisión 45°C
- Presión máx. expulsión 15 Bar
- Presión máx. de funcionamiento 13,5 Bar
- FAD 25 m³/min
- Consumo eléctrico a 15,0 bar 210 kW
- Peso 1570 Kg



Compresor de Émbolo

- Tipo VC 3221 W 14/21
- Número de etapas 3
- Número de unidades de cilindros 2
- Carrera 85mm
- Velocidad max 1000 rpm
- Presión entrada (máx.) 12,5 Bar
- FAD 25 m³/min
- Consumo eléctrico máx. 190 kW



03.3.1.3. - COMPRESOR LMF 25 / 138-207 - E50. Calibración

- Speed reference= 50% top speed
- Engine speed 500 rpm
- Engine power 168 kW
- Pressure 140 Bar

03.3.1.4.- COMPRESOR LMF 25 / 138-207 - E50. Incidencias.

Se adjunta diario de intervenciones que se han realizado, las cuales no han afectado al normal desarrollo de la campaña puesto que se han realizado en los tiempos muertos de trabajo.

24/09/2017 Se cambian 2 manómetro manifold (no marcaba presión)

24/09/2017 código mensaje nº. 0114 problemas drenaje condensado 2ª etapa ALARMA. Se cambia la válvula de drenaje de condensado de la 2ª etapa por una nueva (**nota:** La válvula que se montó no es original)

26/09/2017 código mensaje nº 0063 presión aceite (émbolo) < mín AL ALARMA. Se sustituye el filtro de aceite.

27/09/2017 código mensaje nº 0063 presión aceite (émbolo) < mín. AL ALARMA. Se ajusta la válvula reguladora de presión de aceite media vuelta (sentido horario) comprobamos que la presión sube a niveles normales

28/09/2017 La presión del aceite vuelve a bajar por lo que se da media vuelta más a la válvula reguladora de presión una vez acabada la maniobra, con el compresor parado y en caliente 08:00h.

28/09/2017 se cambia el manómetro del cañón nº2 del manifold

28/09/2017 La presión no sube lo suficiente y antes de comenzar con la maniobra de despliegue del clúster y arrancar el compresor se da media vuelta a la válvula (sentido horario) llegando a la presión óptima de funcionamiento.

29/09/2017 Alarma frequency converter warningAl. Se acopló un generador automáticamente por lo que saltó la alarma de convertidor de frecuencia, el compresor siguió funcionando con normalidad y se reseteo la alarma.

30/09/2017 Oil level separator < min Al. >El aceite de tornillo se fuga por la válvula de drenaje de del condensado de la tubería. Se para el compresor se rellena de aceite y se comprueba que el cierre de la válvula es correcto. Se vuelve a poner en marcha el compresor sin presentar fugas.

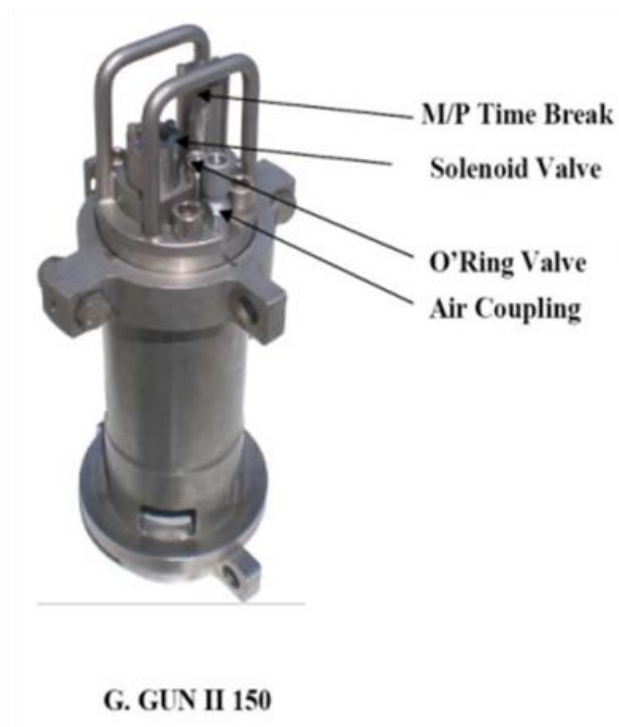
12/10/2017 Se revisan y limpian todas las válvulas de drenaje

12/10/2017 Se revisan y se limpian las válvulas solenoides

03.3.2.1.- CAÑONES G. GUN II 150. Descripción

El G. Gun II 150 es una fuente de energía sísmica perteneciente a la familia de cañones de aire, este tipo de cañón puede trabajar con distinto rango de volúmenes desde 45 c.u hasta 150 c.u insertando reductores en el cuerpo del cañón.

La función del cañón es emitir un pulso discreto de energía acústica en el agua tras recibir una señal eléctrica procedente del laboratorio de sísmica. La energía emitida se obtiene tras la liberación del aire a presión que está siendo suministrado en todo momento por el compresor y que es almacenado en cámaras de volumen fijo. El pulso de energía se consigue al activar las válvulas solenoides instaladas en cada uno de los cañones, lo que provoca la apertura súbita del pistón que mantiene el aire en la cámara del cañón



03.3.2.2.- CAÑONES G. GUN II 150. Características técnicas

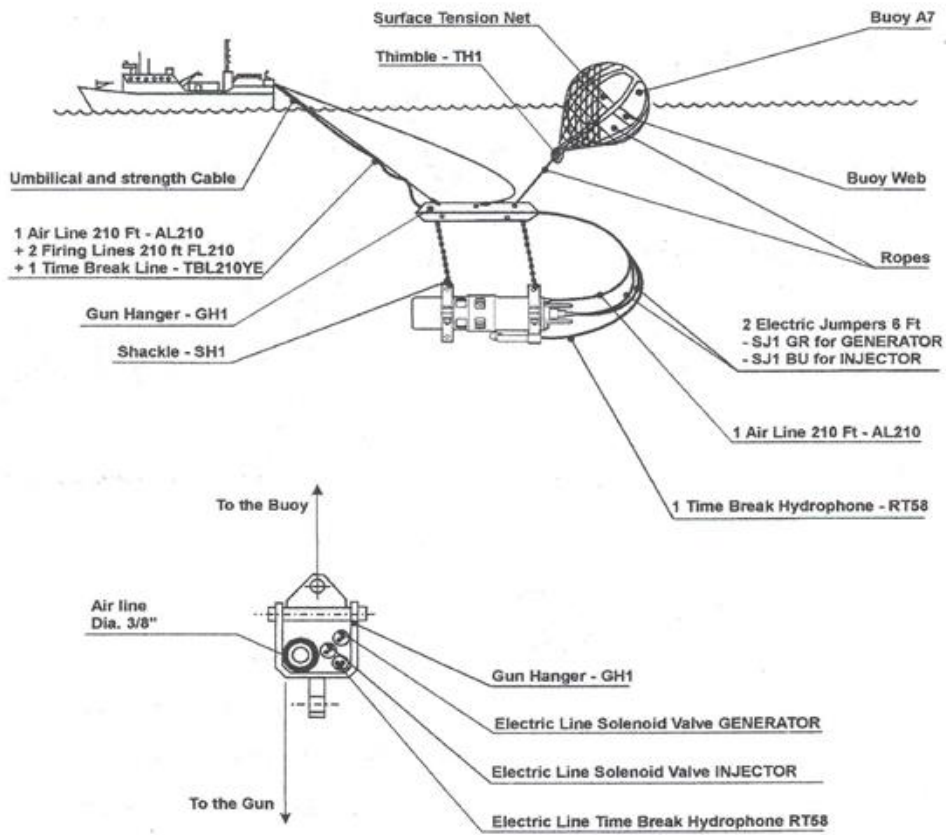
Modelo: G.Gun II 150 de la compañía Sercel®

Volumen 45 c.u-150 cu.in

03.3.2.3.- CAÑONES G. GUN II 150. Maniobra



5.3 - AN EXAMPLE OF TOWING FOR 1 DEEP G.I GUN



03.3.2.4.- CAÑONES G. GUN II 150. Resultados

Fecha	Hora UTC	Línea	Shot	Power	Shooting interval	Record length	Sample rate
27/09/2017	01:02	Sis04	1656	70+70 cu.in	6.25m		
27/09/2017	03:13	Sis 05	1336	70+70 cu.in	6.25 m		
27/09/2017	19:10	Sis 06	1830	70+70 cu.in	12.5 m	4.5	0.500 ms
28/09/2017	01:15	Sis 07	2835	70+70 cu.in	12.5 m	4.5	0.500 ms
28/09/2017	20:01	Sis 08	1890	70+70 cu.in	12.5 m	4.5	0.500 ms
28/09/2017	23:26	Sis 09	1031	70+70 cu.in	12.5 m	4.5	0.500 ms
29/09/2017	01:47	Sis 10	1677	70+70 cu.in	12.5 m	4.5	0.500 ms
29/09/2017	04:44	Sis 11	594	70+70 cu.in	12.5 m	4.5	0.500 ms
29/09/2017	20:45	Sis 12	1685	70+70 cu.in	12.5 m	4.5	0.500 ms
29/09/2017	23:13	Sis 13	1949	70+70 cu.in	12.5 m	4.5	0.500 ms
30/09/2017	02:32	Sis 14	396	70+70 cu.in	12.5 m	4.5	0.500 ms
30/09/2017	03:15	Sis 15	1597	70+70 cu.in	12.5 m	4.5	0.500 ms
30/09/2017	19:45	Sis 15b	1542	70+70 cu.in	12.5 m	4.5	0.500 ms
30/09/2017	23:21	Sis 16	2806	70+70 cu.in	12.5 m	4.5	0.500 ms
01/10/2017	03:37	Sis 17	1955	70+70 cu.in	12.5 m	4.5	0.500 ms
04/10/2017	18:25	Sis 35	3559	70+70 cu.in	12.5 m	4.5	0.500 ms
05/10/2017	01:11	Sis 36	1316	70+70 cu.in	12.5 m	5.0	0.500 ms
05/10/2017	20:48	Sis 37	3770	70+70 cu.in	12.5 m	5.0	0.500 ms
06/10/2017	18:17	Sis 38	2300	70+70 cu.in	12.5 m	5.0	0.500 ms

03.3.2.6.- CAÑONES G. GUN II 150. Incidencias

01/10/2017 El cañon numero 2 empieza a dar signos de desgaste por lo que se decide sustituir por otro al final de la linea. Se comprueba desgaste en las juntas una vez desmontado.

03.3.3.1.- GRAVITY CORER. Descripción

El Gravity corer es un equipo de muestreo directo de los depósitos sedimentarios acumulados en fondo oceánico y marino.



03.3.3.2.- GRAVITY CORER. Características técnicas

Peso: 800Kg

Longitud contrapeso: 1m

Longitud Lanzas: 3 y 5m

Diámetro lanza acero: 77mm \emptyset Int, 90mm \emptyset Ext

Diámetro tubo Pvc: 70,4mm \emptyset Int, 75 mm \emptyset Ext

Tapones: 76mm \emptyset Int, 78mm \emptyset Ext, 31mm Altura

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

03.3.3.3.- GRAVITY CORER. 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 hasta 80m/min, cuando se está cerca del fondo se está pendiente de la tensión, ya que una vez clava el testigo en el fondo la tensión bajara la mitad del peso total del testigo.

Maniobra de Cobrado:

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

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

03.3.3.4.- GRAVITY CORER. Resultados (listado muestreos)

Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Profundidad
01/10/2017	13:49	37° 09.86	01° 39.15	844 m
05/10/2017	19:25	37° 09.78	01° 39.15	827 m
05/10/2017	20:15	37° 09.94	01° 39.15	920 m
07/10/2017	4:27	37° 06.8	01° 45.70	387m

03.3.3.6.- GRAVITY CORER. Incidencias

Las lanzas estaban demasiado oxidadas y dificultaron el montaje en la cabeza y la puesta de los tubos de pvc. Se recomienda galvanizar las lanzas

03.4 INSTRUMENTACION TIC

03.4.1.1 EQUIPOS Y SERVIDORES. 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:

- **TABLERO**:..... Servidor de Virtualización con el equipo: MERO.
- **MERO**:..... Sistema ZENTYAL Virtualizado en TABLERO para VPN, Firewall, DNS, NTOP.
- **PULPO**:..... Servidor de Virtualización con los equipos: DORADA y LENGUADO2
- **LENGUADO2**:..... Servidor Virtualizado con OpenCPN integra fuentes de: 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, RTP.
- **MERLUZA**:..... Futuro SistemaVirtualizado para el SADO.
- **SEPIA**:..... Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (SADO) Principal.
- **DATOS**:..... NAS de Datos de Campaña.
- **TRABAJO**:..... NAS con ficheros del: Capitán, Cocina, Máquinas, Puente, Tripulación y la UTM.
- **BIGBROTHER**:..... Servidor de cámaras.
- **CÁMARAS**:..... Acceso a Cámaras y DataTurbine
- **NTP0**:..... Servidor de tiempo 1.
- **NTP1**:..... Servidor de tiempo 2.
- **ALIDRISI**:..... SADO de Respaldo, DataTurbine, GIS, WebGUMPII y Web Eventos.
- **CONTROL-LEDS**:..... Servidor de control de los paneles led.
- **ROUTER-4G**:..... Servidor de salida a internet vía 3G.

Para acceder a Internet se dispone de 3 PCs de usuario en la Sala de Informática y Procesado. 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 J4680, en el camarote del Capitán.
- **B/N-Maquinas:** HP LaserJet 1018 b/n, en la Sala de Máquinas.
- **1er Ofic.Puente:** HP-DeskJet 6940, en el camarote del 1er. Oficial Puente.

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

[\\sado\](#)

Los Datos adquiridos por los instrumentos y los Metadatos generados se almacenan en:

[\\datos\instrumentos\FAUCES1\](#)

El espacio colaborativo común para informes, papers, etc de los científicos, está en: [\\datos\cientificos\FAUCES1](#)

Al final de la campaña de todos estos datos se realizan 2 copias, una que se entrega al Jefe Científico, y otra copia para la UTM, esta copia queda claramente etiquetada y bajo llave en nuestros armarios de la sala de informática del Sarmiento a la espera de que se lleve a Barcelona.

Posteriormente y antes de comenzar la siguiente campaña, se borran TODOS los datos de campaña de:

[\\datos\instrumentos\](#) igualmente se borran todos los informes y ficheros de: [\\datos\cientificos\](#)

03.4.1.2.-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 y el acceso limitado a internet.
- Se cuelga en el mamparo de la sala de informática un resumen de los servicios que ofrece el Dpto.TIC así como la forma de actuar y marcación a realizar en las llamadas telefónicas.
- Se arranca el SADO al inicio de la campaña para que comience la adquisición y la integración de los datos de Navegación, etc.
- Se proporciona apoyo informático al resto de los departamentos de la UTM cuando este es requerido.
- 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.
- Se configura el acceso a internet del portátil del Jefe Científico. Debido a la proximidad a zonas de cobertura UMTS durante parte de la campaña se informa a los científicos que podrán tener acceso a internet libremente.
- Se configura el servidor "lenguado2" para que en la red haya tramas de corredera y AIS, datos necesarios para los equipos de la red de adquisición de sísmica.
- Se instala en ecosondas un NAS aportado por los científicos con una ip fija del barco para grabar una copia de los datos adquiridos de las sondas y al final llevar todos los datos en conjunto cuyo volumen será bastante elevado. A este NAS se hace copia diaria, a parte de la realizada al NAS de Datos de la red del barco.
- A un portátil aportado por los científicos se le instala un adaptador serial-usb para aportarle la posición de las cajas de atlas en el laboratorio de ecosondas.
- Dos tabletas aportadas por los científicos que usarán como estadillos se le configuran dos ip fijas de la red del barco y se le configuran puertos de profundidad y posición.
- Aprovechando la proximidad a tierra y la cobertura UMTS se descargan actualizaciones del ECDIS. Se observa que el volumen de descarga es de unos 520Mb desde la página que se utiliza para las actualizaciones. Esto se me indica que sería cada semana y que cada seis semanas el volumen de datos a descargar es de 4,5 Gb. Este volumen no concuerda con la información de necesidades que transmite la capitanía de Vigo, con lo que queda pendiente aclarar si no es posible otro lugar de descargas.
- En un equipo de la red de sísmica con dos tarjetas de red se configura el acceso a la red de las cámaras.
- Se realizan a través de una web de transferencia de archivos subida de datos de gran volumen para los técnicos del departamento de sísmica y de los técnicos del AUV, se aprovecha para ello momentos intermitentes de cobertura de UMTS para no interferir en el tráfico habitual de la salida a internet por VSAT.
- Los datos de la red de los acústicos se utiliza el equipo con dos tarjetas de red e ip fija el barco 106 para mediante el software SyncBack almacenarlos en el NAS de Datos. Los datos de la red de los equipos sísmicos al final de campaña a través de un disco duro se almacenan en este mismo NAS.

- Se entregan los datos generados en la campaña al jefe científico de la siguiente manera: un disco de 1Tb con todos los datos de la campaña menos la carpeta de 532Gb (ProyectoQC de Sísmica). En el NAS que han traído van al completo todos los datos. La copia de seguridad de la UTM está en un disco de 1Tb de 3,5; en él se guardan todos los datos salvo dicha carpeta de 532Gb que queda custodiada por el departamento de sísmica en su NAS.

03.4.1.3.-INCIDENCIAS

- Al equipo de la Promax de sísmica deja de funcionar. Tras varias pruebas queda funcionando tras cambiarle la fuente de alimentación y la tarjeta gráfica. La tarjeta se usa una que había estado en el ordenador del citómetro que estaba desechada porque sólo le funcionaba una de las dos salidas. Se recomienda actualizar este equipo ya que quedó funcionando con esta configuración, pero con otras similares no lo lográbamos arrancarlo.
- Las cámaras funciona correctamente menos las de ip 28 y 32 correspondientes a la de popa espejo y popa crujía. La de popa espejo probablemente al estar el cable en el exterior le haya entrado agua, en puerto se revisará el cableado para si es necesario sustituirlo.
- La máquina virtual de lenguado 2 ha sido necesario reiniciarla debido a que se observa que no corren los telegramas que envía a la red. En otra ocasión se observa lo mismo y con reiniciar el software es suficiente.
- El equipo del EIVA de los sísmicos a veces pierde la señal gráfica, probablemente sea debido a la electricidad estática, con varios reinicios y desconectando los cables incluido el de la tarjeta gráfica vuelve a funcionar sin problema.
- La velocidad del viento de la estación meteorológica da valores erróneos, ya en el puerto de Málaga un técnico de la AEMET viene a revisarla para calibrar sensores y observar que el rotor de esta medida debe cambiarse lo antes posible. Se lubrica la pieza dando así valores reales y queda pendiente sustituir cuando la AEMET nos la envíe próximamente.
- El servicio de V-SAT presenta algún error puntual al cambiarse automáticamente de satélite que no mantiene estable la conexión, se cambia al que mejores prestaciones ha dado toda la campaña que es el 1W.
- El termosalinómetro aunque no es un aparato necesario para la campaña se observa que no está dando valores válidos. Ya en puerto se comprueba por parte de los técnicos de electrónica que era debido a la batería de litio que tenía agotada.
- El NAS de datos de la campaña se ha quedado “pillado” y no deja acceder a él aunque responde por consola. Este NAS es el más importante por custodiar los datos adquiridos en cada campaña, cada vez presenta más errores por lo que se recomienda su sustitución.
- Los smartphone Samsung continúan dando problemas para mantenerse conectados a los puntos de acceso wifi. Se observa que los que se han actualizado al sistema operativo Android 7.0 mejoran su rendimiento y esto sucede en mucha menor medida, con lo que queda descartado que el problema sea de la infraestructura del barco.

03.4.2.1 SISTEMA DE COMUNICACIONES DE BANDA ANCHA EN EL SARMIENTO DE GAMBOA. 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 70º N y 70º 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 geoestacionarios nuestra antena debe estar en continuo movimiento para “enfocar” siempre al satélite que permanece aparentemente inmóvil, compensando todos los movimientos del buque y su continuo cambio de emplazamiento. Las condiciones de mala mar y/o un equilibrado defectuoso de la antena pueden disminuir mucho la calidad de las transmisiones y de la vida útil del sistema.

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

03.4.2.2 SISTEMA DE COMUNICACIONES DE BANDA ANCHA EN EL SARMIENTO DE GAMBOA.El equipo

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 ródomo 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 584 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.

03.4.3.1 SISTEMA DE COMUNICACIONES DE BANDA ANCHA EN EL SARMIENTO DE GAMBOA. 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 4G.

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 como del mantenimiento del equipamiento científico y aporta el personal técnico para la realización de las campañas oceanográficas.

EL BUQUE

Bienvenida

[Teléfonos Interiores \(SDG\)](#)

[Ficha General del Buque](#)

Nombre de Usuario

Contraseña

Recordarme

INICIAR SESIÓN

[¿Olvido su contraseña?](#)

[¿Olvido su nombre de usuario?](#)



- 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 4G. Los SSID de los A.P. son:

- puente
- tripulación-babor
- tripulación-estribor
- científicos-babor
- científicos-estribor
- laboratorio
- comedor
- salaTV
- reuniones



03.4.4.1 SISTEMA DE COMUNICACIONES DE BANDA ANCHA EN EL SARMIENTO DE GAMBOA. 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.

03.4.5.1 SISTEMA DE COMUNICACIONES DE BANDA ANCHA EN EL SARMIENTO DE GAMBOA. 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.