

Campañas oceanográficas Proyecto LIFE+ INDEMARES

Volcanes de fango del golfo de Cádiz – IEO

INDEMARES - CHICA 0610

INDEMARES - CHICA 0211

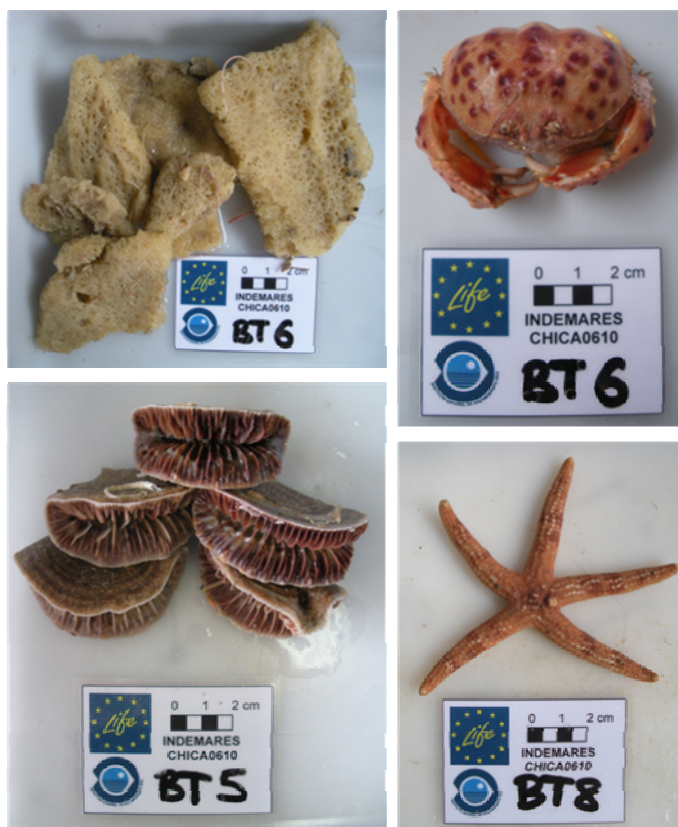
INDEMARES - CHICA 1011

INDEMARES - CHICA 0412

INDEMARES

INFORME DE LA CAMPAÑA

INDEMARES/CHICA 0610



INDEMARES



Proyecto LIFE-INDEMARES

Inventario y Designación de la Red Natura 2000
en Áreas Marinas del Estado Español

ÍNDICE

PREÁMBULO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVOS	7
3. METODOLOGÍA	8
3.1. Sistema de Navegación	9
3.2. Ecosonda Multihaz Simrad EM-3002D	9
3.3. Sistema de ecosonda paramétrica TOPAS PS 040	9
3.4. Sistemas informáticos de apoyo	10
3.5. Sensor de Velocidad de Sonido SV Plus	10
3.6. Beam Trawl	10
3.7. Draga Box-Corer	10
3.8. Draga Shipek	11
3.9. Draga de arrastre bentónico	11
4. RESULTADOS	11
4.1. Avistamientos	11
4.2. Interpretación geomorfológica	12
4.3. Comunidades bentónicas y demersales	21
5. PROBLEMAS ENCONTRADOS	22
6. PERSONAL CIENTÍFICO PARTICIPANTE EN LA CAMPAÑA	23
7. AGRADECIMIENTOS	24
8. REFERENCIAS	24
9. ANEXOS	27

Anexo I. Diario de Campaña elaborado a bordo por la Jefa de Campaña

Anexo II. Síntesis de los datos meteorológicos durante la campaña

Anexo III. Distancias recorridas en cada jornada de prospección

Anexo IV. Listado de estaciones visitadas en la campaña

PREÁMBULO

¿Qué es un hábitat 1180? ¿Qué es lo que buscamos en este Proyecto INDEMARES/CHICA? ¿Qué es lo que hemos buscado en esta campaña INDEMARES/CHICA 0610?

A todas estas preguntas iremos respondiendo a lo largo del Informe de Campaña que hemos elaborado, tras finalizar la primera actividad en la mar de las tres que tenemos planeadas realizar durante el tiempo que dure el Proyecto de investigación que sostiene esta actividad. Son numerosas las ocasiones en las que nos preguntan sobre el enfoque que le damos a nuestro estudio y, sobre todo, si nuestra misión es estudiar unas rocas denominadas chimeneas que se generan como consecuencia de la expulsión de gas metano procedente del fondo marino. En realidad, lo que pretendemos con este proyecto es estudiar el hábitat caracterizado por dichas emanaciones, los diferentes sustratos que generan y las condiciones ambientales dominantes.

Es pues un complejo ecosistema sostenido por un variado sustrato y gobernado por unas condiciones ambientales impuestas por unas masas de agua de naturaleza y dinámica muy diferentes. A este conjunto de componentes, analizados en una zona en la que se producen escapes de metano, la Red Natura 2000 lo ha denominado **HÁBITAT 1180**. Por lo tanto, son tres los componentes que hemos de estudiar: (1) el sustrato y sus rasgos geomorfológicos, (2) las comunidades bentónicas y demersales que habitan sobre aquellos sustratos, (3) los factores hidrodinámicos que rigen la dinámica del lugar.

Por ahora, la mayor parte de la información disponible procede de los proyectos de investigación marina centrados en la Geología Marina, que han sido los que pusieron de manifiesto al existencia de los escapes de metano y la peculiar geomorfología que generan. Para no desviar la atención del tema, transcribiremos lo que el Manual de la Red Natura 2000 dice sobre el hábitat 1180: "***Submarine structures made by leaking gases***, consist of sandstone slabs, pavements, and pillars up to 4 m high, formed by aggregation of carbonate cement resulting from microbial oxidation of gas emissions, mainly methane.

The formations are interspersed with gas vents that intermittently release gas. The methane most likely originates from the microbial decomposition of fossil plant materials.

The first type of submarine structures is known as "bubbling reefs". These formations support a zonation of diverse benthic communities consisting of algae and/or invertebrate specialists of hard marine substrates different to that of the surrounding habitat. Animals seeking shelter in the numerous caves further enhance the biodiversity. A variety of sublittoral topographic features are included in this habitat such as: overhangs, vertical pillars and stratified leaf-like structures with numerous caves.

*The second type are carbonate structures within pockmarks. **Pockmarks** are depressions in soft sediment seabed areas, up to 45 m deep and a few hundred meters wide. Not all pockmarks are formed by leaking gases and of those formed by leaking gases, many do not contain substantial carbonate structures and are therefore not included in this habitat. Benthic communities consist of invertebrate specialists of hard marine substrata and are different from the surrounding (usually) muddy habitat. The diversity of the infauna community in the muddy slope surrounding the pockmark may also be high."*

1. INTRODUCCIÓN

Esta actividad se enmarca en el contexto del proyecto **INDEMARES/Chimeneas de Cádiz**. Es sabido que el Golfo de Cádiz es una de las zonas marinas en las que existe un hábitat 1180. Ya se ha demostrado la presencia de extensas superficies del fondo marino en las que se produce la expulsión de fluidos cargados en metano que favorecen la actividad bacteriana relacionada con su consumo *in situ*. Dicha actividad, genera como subproducto un precipitado de carbonatos cálcicos y magnésicos, denominados autigénicos, así como de otros compuestos carbonatados, que transforman el paisaje submarino. Las bioconstrucciones pueden llegar a aflorar, o bien ser exhumadas por el efecto de las corrientes marinas profundas (las chimeneas carbonatadas son estructuras tubulares que pueden alcanzar varios metros de longitud, por las que se canaliza la salida del gas en el interior de los sedimentos superficiales marinos).

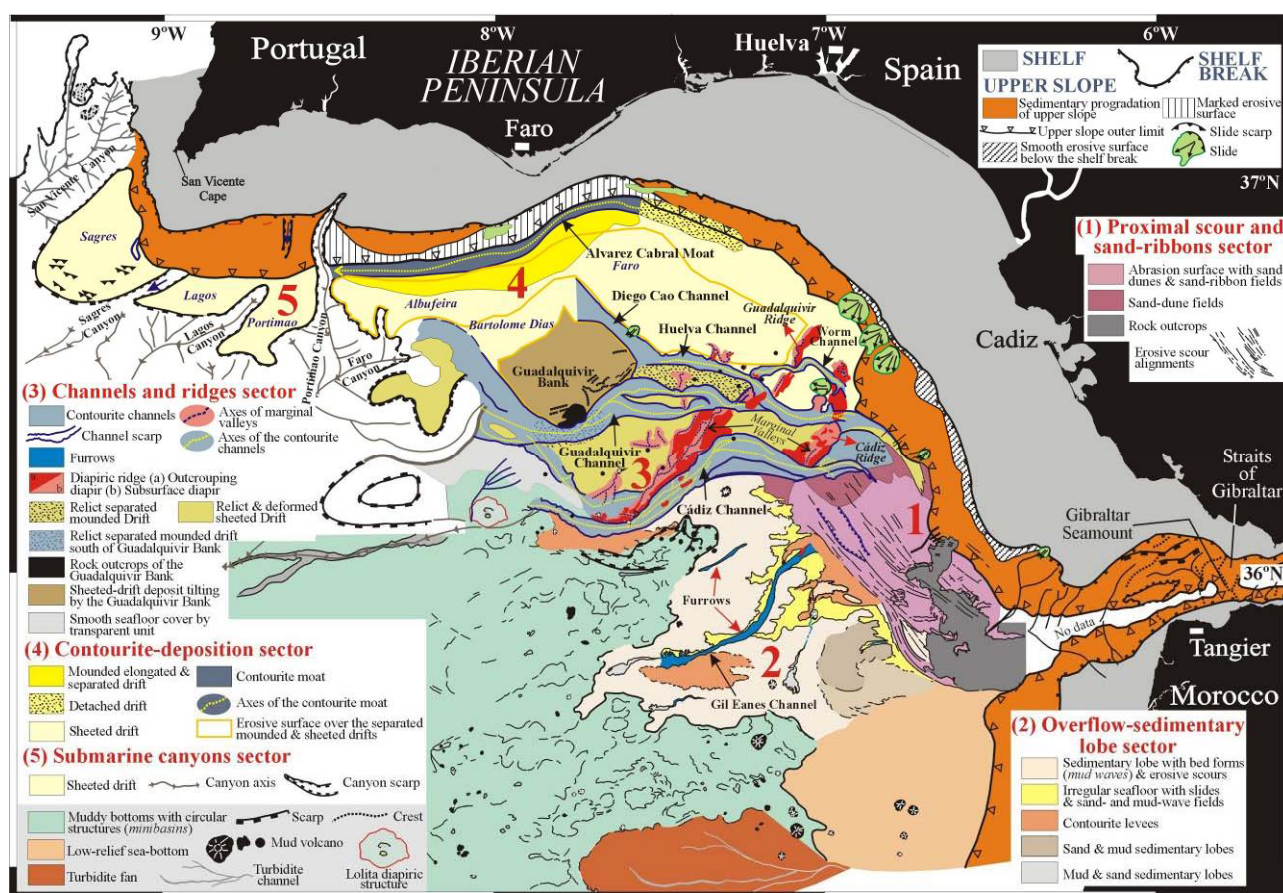


Figura 1. Síntesis morfoestructural del Golfo de Cádiz (Hernández-Molina et al., 2003). La dinámica sedimentaria de la plataforma continental (señalada en color gris, próxima a la línea de costa) está gobernada por las masas de agua atlántica. Sin embargo el talud continental, donde la complejidad de relieves es extraordinaria, está sometida, en gran medida, a los flujos de agua procedentes del Mediterráneo. Es la corriente mediterránea profunda (MOW), que ha desempeñado en tiempos remotos, y sigue desempeñando en la actualidad, un papel muy relevante en la configuración geomorfológica, en los hábitats y en las especies que habitan en la zona.

La predominancia de fondos sedimentarios, caracterizados por materiales arenosos y fangosos, de naturaleza principalmente contornítica (generados por el depósito de material transportado por las corrientes que contornean los márgenes continentales), se transforma en fondos rocosos o de substratos duros, formando extensos enlosados o pedregales dispersos que sirven de refugio o asentamiento a una diversidad de especies cuya existencia en esos lugares sería imposible si no fuera por la presencia de los carbonatos autigénicos.

De aquí la importancia de las estructuras relacionadas con expulsiones de fluidos cargados en metano. Son espacios naturales que tienen la capacidad de transformar un fondo blando en otro substrato duro, encostrado o rocoso, ofreciendo una alta complejidad estructural y sedimentológica a la zona. Los hábitats de esta naturaleza se han tipificado con el código 1180 y son el horizonte del estudio de este proyecto de investigación.

En esta campaña hemos centrado nuestra atención en las zonas más someras, donde se han detectado indicios que apuntan a la existencia de estructuras relacionadas con la expulsión de fluidos. Tres son los lugares que hemos priorizado para prospectar en esta campaña:

- 1) **Campo de gas somero relacionado con los depósitos del río Guadalquivir.** Ocupan la parte proximal de la plataforma continental entre la desembocadura del río Guadalquivir (a la altura de Chipiona) y la localidad de Rota. La serie sedimentaria ha quedado bien caracterizada gracias a los perfiles de la sonda paramétrica. Hemos podido definir los límites del campo de gas y la profundidad a la que se encuentra acumulado dicho gas.



Figura 2. Sección sísmica obtenida con un geopulse en la que se observan los dos dominios principales en la zona infralitoral distal y plataforma interna frente a Chipiona. Las rocas aflorantes representan los afloramientos pliocenos de la conocida roca ostionera, mientras que las unidades semitransparentes representan los depósitos del río Guadalquivir con intercalaciones de apantallamientos debidos a las concentraciones de gas interestratificadas.

Existen zonas, más cercanas a la costa de Rota, en las que el gas parece estar muy cerca de la superficie, incluso parece que puedan dar lugar a hábitats 1180. Hemos acotado todos estos rasgos y, en la segunda parte, hemos muestreado con arrastres y testigos de caja (box-corer). En ninguno de los casos hemos encontrado rasgos de expulsión de fluidos. Las comunidades encontradas son características de un detrítico fangoso y no revisten gran importancia en términos de hábitats vulnerables.

- 2) **Diapiros de Chipiona y Albolote.** Aguas afuera, cerca del borde de la plataforma, se sabía de la existencia de un diapiro muy próximo a la superficie que podría generar expulsiones de fluidos: El Diapiro de Chipiona. Los barridos

geoacústicos han desvelado que el diapiro está recubierto de una capa de sedimentos actuales de cerca de un metro de espesor (en la zona de menos potencia). Esto imposibilita la existencia de un hábitat 1180, a pesar de su proximidad a la superficie del fondo.

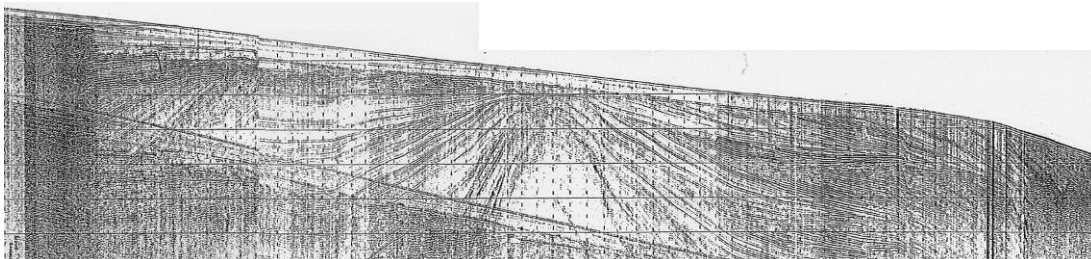


Figura 3. Perfil de sparker obtenido en la plataforma continental frente a la desembocadura del río Guadalquivir. Se puede apreciar el efecto del abombamiento que produce en la serie sedimentaria por causa del emplazamiento del Diapiro de Chipiona.

Un poco más lejos de la costa, en la parte alta del talud superior, aflora otro diapiro relacionado con el anterior: El Diapiro de Albolote. Los rasgos son muy diferentes a los del anterior. No hemos podido barrer con perfiles geoacústicos esta parte del talud, pero las pasadas con ecosonda monohaz para realizar arrastres, nos han permitido reconocer, mínimamente, este punto singular. Se trata de un afloramiento ligeramente recubierto por arena fangosa, con una morfología que recuerda a la de los volcanes de fango, aunque de mucho menor desarrollo. Tiene una pequeña depresión central que se asemeja a un cráter. Este lugar ha sido visitado y ha sido objeto de intensos muestreos con todos los sistemas que disponíamos a bordo.

- 3) **Campo de pockmarks, depresiones de colapso, crestas de dorsales recifales y volcán de fango Gazúl.** El campo de crestas recifales, pockmarks (depresiones erosivas generadas tras la expulsión de fluidos) y depresiones de colapso, se extiende por los alrededores del volcán de fango Gazúl. Se trata de un relieve, de carácter fangoso y constituido por la característica brecha fangosa (propia de los volcanes de fango), que se eleva unos 120 metros desde la superficie del fondo. Estamos en el talud superior, en rangos de profundidades que oscilan entre los 480 metros y los 510 metros. Desde los 480 se eleva el volcán de fango Gazúl, alcanzando los 365 metros, con un diámetro de unos 1.100 metros (Figura 2).

Los muestreos en este lugar han permitido recoger información muy valiosa sobre las especies que habitan en el fondo de las depresiones de colapso, en las laderas y cumbre del volcán. Las dorsales recifales han sido objeto de muestreos en anteriores campañas, sorprendiendo la cantidad de corales muertos que se acumulan en estos relieves. Aparentemente, un colapso del sistema recifal de esta magnitud, ha de relacionarse con algún proceso de cambio global acaecido durante el pasado reciente, muy probablemente con el último máximo eustático, ocurrido hace unos 3.500 años.

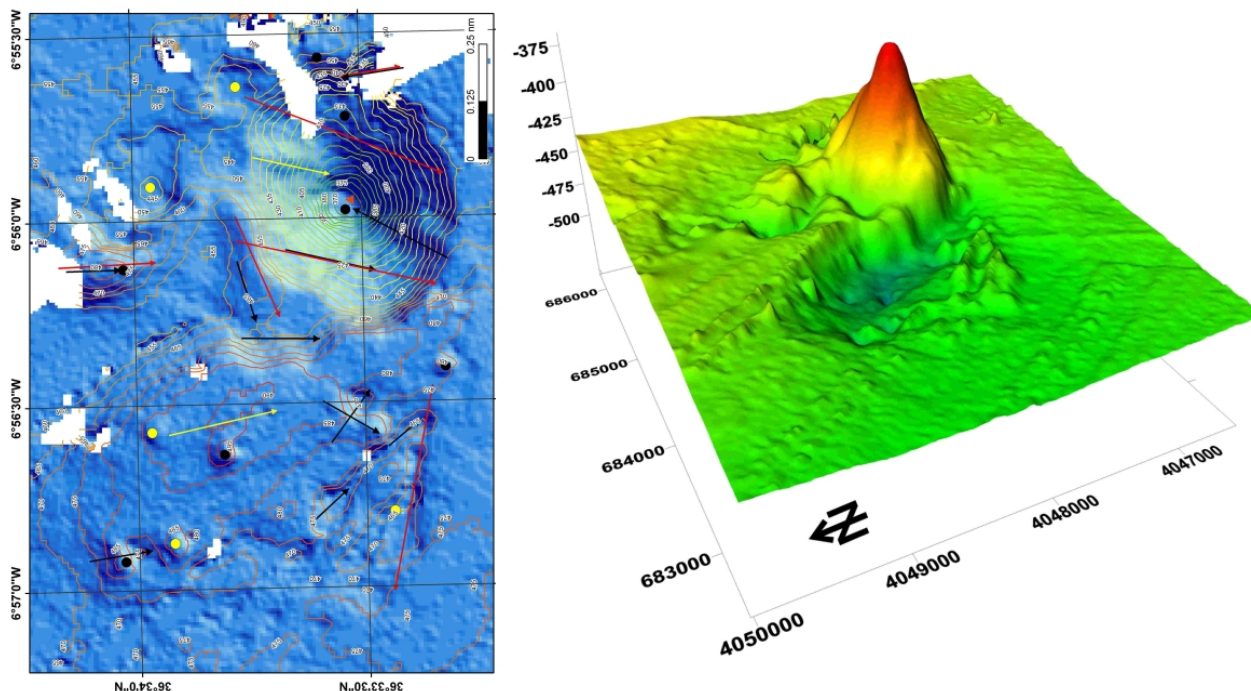


Figura 4. (Izquierda) Síntesis batimétrica basada en barridos con sonda multihaz, en la que se pueden observar los diversos rasgos geomorfológicos que caracterizan el campo circundante al Volcán de Fango Gazúl. (Derecha) Modelo digital de terreno 3D del volcán de fango Gazúl, en el que se aprecian las irregularidades que dominan en el entorno al volcán y que se corresponden con pockmarks y con depresiones de colapso, así como dorsales recifales, compuestas, principalmente por arrecifes coralinos mayoritariamente extinguidos.

2. OBJETIVOS

Los objetivos establecidos para la campaña **INDEMARES/CHICA 0610**, han sido los siguientes:

- Reconocimiento geomorfológico de la plataforma continental adyacente a la provincia de Cádiz, concentrando la prospección en la plataforma media y externa frente a la desembocadura del Guadalquivir (Diapiro de Chipiona y Albolote), lugares en los que afloran estructuras diapíricas que pueden generar expulsión de fluidos y, en consecuencia, un hábitat 1180. La alternativa que hemos barajado en el Plan de Campaña, consistente en la prospección del Diapiro de San Fernando, ha sido cubierto por la Campaña CADHYS 0410 realizada a bordo del B/O Odón de Buen dentro del Proyecto de Excelencia Científica CADHYS, financiado por la Junta de Andalucía y en el que participa nuestro grupo GEMAR (<http://geologiamarina.blogspot.com/>).
- Recogida y posterior identificación de las especies demersales y bentónicas en los lugares relacionados con la expulsión de fluidos.
- Caracterizar los depósitos superficiales en aquellas zonas donde se realicen los muestreos bentónicos.

Objetivos Concretos

Los productos derivados que esperamos poder realizar y que determinarán la adecuada marcha de las investigaciones son:

- Aportar datos batimétricos al SIG para gestionarlos en la forma que se estime más oportuna, destacándose su uso como cartografía básica para estudios bentónicos y sedimentológicos.
- Mapas de calidades de fondo basado en toma directa de muestras e interpretación de la reflectividad del fondo.
- Elaboración de un inventario faunístico e identificar las especies propias de un hábitat 1180.
- Caracterización y distribución espacial de los diferentes hábitats y comunidades bentónico-demersales asociadas.
- Relacionar la biodiversidad faunística encontrada, con las características ambientales de las zonas de trabajo.

3. METODOLOGÍA

Antes de describir la metodología empleada, queremos dedicar un breve comentario a la infraestructura principal en la prospección, que es el Buque Oceanográfico Emma Bardán. Se trata de un buque de gran capacidad operativa para campañas que requieran un bajo número de investigadores a bordo y que, además, necesite utilizar el puerto base diariamente. En el momento que se asignó este buque para realizar la campaña, adaptamos las pautas de ejecución de las tareas para poder alcanzar los objetivos previstos, y resolvimos ir analizando diariamente el plan de trabajo para adecuarlo a las condiciones meteorológicas de cada día y las posibilidades operativas del buque.



Figura 5. B/O Emma Bardán, maniobrando en el interior de la dársena de la Zona Franca, para hacerse a la mar en una jornada habitual de la campaña INDEMARES/CHICA 0610.

Otro factor limitante que determinó, en gran medida, la operatividad de la segunda parte de la campaña, fue el número de investigadores que pueden embarcar. El volumen de trabajo que genera una actividad de muestreo bentónico como el planificado para esta campaña, es excesivamente elevado para acometerlo únicamente por cinco personas. El ritmo de procesar las muestras in situ obliga a trabajar a marchas forzadas. De aquí que el incremento en la fatiga del personal científico fue un factor que se dejó sentir a medida que fue avanzando la campaña. Por lo demás, el buque es excelente en infraestructuras y modélico en la entrega y profesionalidad de la tripulación.

3.1. Sistema de Navegación

Se trata de un sistema modular compuesto por un ordenador central, una unidad de CD-ROM, un monitor y un panel de control. Permite la navegación usando cartografía electrónica, cumpliendo todos los estándares requeridos para la navegación electrónica. La posición real del barco se muestra en la carta náutica electrónica, basándose en la información de los sensores de navegación. De este modo el símbolo del barco puede observarse relacionado con todos los eventos de la navegación, rutas planificadas, objetos en tierra, faros, jaulas de peces, líneas batimétricas, límites de seguridad, ... etc. El posicionamiento se realiza mediante un equipo Seapath 200 y un navegador GPS Diferencial modelo Trimble Ag132. Todas las posiciones han sido calculadas en el sistema de referencia WGS 84.

3.2. Ecosonda Multihaz Simrad EM-3002D

Es un sistema de alta resolución que trabaja en profundidades de 0.5 a 200 m con una frecuencia de 300KHz y que extiende una cobertura de más de 10 veces la profundidad, para medir profundidades mediante la transmisión de pulsos acústicos desde la superficie, mediante un transductor y la recepción del eco desde el fondo marino por el propio transductor. La ecosonda EM 3002D es del tipo multihaz de alta frecuencia que posee una gran precisión, alta velocidad de adquisición de datos, fiabilidad y facilidad de operación. Está integrado por un conjunto de transductores para transmisión y otro para recepción. Una unidad de control y procesado y una unidad de operador formada por una estación de trabajo (PC industrial HWS10), que incluye un software con todos los controles de calidad e integración de datos. Los datos del ecosonda y del Seapath, se almacenan en la estación de trabajo, de forma digital, al igual que la reflectividad.

3.3. Sistema de ecosonda paramétrica TOPAS PS 040

La sonda paramétrica, TOPAS, permite obtener perfiles del fondo penetrando en mayor o menor medida en el sedimento y así deducir o interpretar su naturaleza y estructura. Se basa en la generación de ondas de sonido de baja frecuencia, mediante la interacción no lineal con la columna de agua, partiendo de dos señales de alta frecuencia y alta intensidad. De esta manera se genera una señal resultante en una banda relativamente ancha, con perfil de haz estrecho y sin lóbulos laterales, proporcionando al sistema una alta resolución espacial. Al trabajar con un haz estrecho se disminuyen las reverberaciones, propiciando una alta penetración. Su capacidad de penetración, aunque dependiente de varios factores, se sitúa en un valor estándar de 60m y 500m, con una resolución menor de 10 cm. Esta sonda está diseñada para trabajar hasta una profundidad máxima de 1000 m. Se compone de un transductor/hidrófono, una unidad

transceptora y una consola de operación con los programas de adquisición y postprocesado. Los datos se almacenan en la consola de operación, junto con los datos procedentes del Seapath, proporcionando su localización exacta.

3.4. Sistemas informáticos de apoyo

El buque dispone de un servidor central que permite, la visualización de los parámetros de navegación y de la estación meteorológica, así como la utilización de las impresoras conectadas en red. Así mismo, recoge los datos de posición y navegación y los distribuye a los distintos equipos que lo requieran. Estos datos quedan igualmente grabados en el disco duro del sistema.

3.5. Sensor de Velocidad de Sonido SV Plus

El sensor de velocidad de sonido SVPlus, de la firma comercial Applied Microsystems LTD, es un instrumento autocontenido y multiparámetro, diseñado para adquirir medidas de velocidad de sonido en el agua, temperatura y presión. Este instrumento está preparado para grabar datos en función de diversos parámetros, según la programación que se le realice, pudiendo tomarse datos por incrementos de profundidad, de tiempo, o por incrementos de cambio en la velocidad del sonido.

3.6. Beam Trawl

Se trata de un sistema de muestreo que permite realizar arrastres lineales sobre la superficie del fondo para el estudio cuantitativo de la fauna bentónica y demersal. Está formado por dos patines de hierro unidos por una barra horizontal (maciza o con tubo de pared de 5 mm). La maniobra de arriado y virado del sistema ha obligado a reducir la longitud de la barra de sujeción de la red, que ha sido acortada a 2 metros. A pesar de que el aparejo estaba fabricado para una barra de 3,45 metros, el sistema modificado ha trabajado perfectamente. La apertura del aparejo ha sido de 2 m en la horizontal y 0,6 m en la vertical, con una red de 10 mm de luz de malla. Los arrastres fueron de 15 minutos a una velocidad media de 2.5 nudos. Todos los arrastres fueron productivos y únicamente tuvimos un enganche, que ocasionó una pequeña rotura en la red, que se solventó gracias a la pericia de la tripulación.

3.7. Draga Box-Corer

Este tipo de draga, también se conoce como testigo de caja, ya que permite obtener una columna de sedimentos superficiales prácticamente inalterados, de forma que se preserva la estructura interna original de la muestra. Estas condiciones permiten la observación de pistas de carácter biogénico y de ciertos rasgos deposicionales. La operación consiste en lanzar el sistema en caída libre desde unos 5 metros por encima del fondo, después de retener el equipo durante un par de minutos para que se estabilice, de manera que el cajetín se hincue en el sedimento que recubre el fondo marino. Al virar, la draga se cierra mediante un brazo articulado que gira 45° y sella el cajetín, impidiendo que la muestra se escape durante el recorrido de ascenso a la superficie. La draga que se ha empleado tiene capacidad de muestrear un área de 10×17 cm² y penetra unos 37 cm en el sedimento. Con el fin de que el muestreo resultara representativo se decidió lanzarla tres veces por estación, denominando a las dos posteriores como réplicas.

3.8. Draga Shipek

Consiste en un cuerpo rígido y pesado que se acciona por colisión contra el fondo cuando se deja en caída libre. En el momento del impacto se acciona una cazoleta alojada en el interior del cuerpo de la draga en posición invertida, es decir con la abertura hacia el fondo, y que gira súbitamente de tal forma que recoge el sedimento que se encuentra bajo la draga. La muestra así obtenida es representativa del entorno que circunda el punto de muestreo.

3.9. Draga de arrastre bentónico

Consiste en una estructura de hierro forjado, de forma paralelepípedica, de 100×30 cm de abertura y 50 cm de pared. La parte anterior, o boca, tiene los bordes biselados, para causar menor impacto sobre el fondo, mientras que en la parte posterior se anuda una red con malla de 8 mm que sirve de saco receptor del material que engulle la draga durante el arrastre. La malla puede ir protegida, como ha sido el caso, con unos cueros que recubren la red y que la protegen de los posibles enganches, al tiempo que amparan la estructura del fondo. También se le cose una parpalla para incrementar la protección de la malla. Es un instrumento muy útil, aunque los riesgos son elevados cuando se trabaja en fondos rocosos muy irregulares. En esta campaña ha demostrado tener una alta eficiencia y no ha sufrido deterioros importantes.

4. RESULTADOS

Destacamos algunos resultados preliminares que son fruto de las interpretaciones *in situ* de los datos que se han ido recogiendo a lo largo de las jornadas transcurridas en la campaña. No son resultados definitivos y únicamente se refieren a interpretaciones que han de ser convenientemente respaldadas con un minucioso trabajo en los laboratorios del IEO.

4.1. Avistamientos

A pesar de que no era un objetivo en la campaña, sí que hemos tenido en cuenta que los avistamientos fortuitos que pudiéramos realizar, quedaran grabados en nuestro programa de navegación a fin de hacer una contribución a esta tarea que ejecutan otros socios. Reflejamos los datos que hemos tomado, por si resultaran de utilidad para otros grupos de trabajo o investigación:

- Martes 1 de junio. Avistamiento de una tortuga boba solitaria. Coordenadas: 36° 38.83' N / 6° 36.78' W.
- Sábado 5 de junio. Hoy hemos podido avistar tres grupos de delfines (*Delphinus delphis*) en tres lugares diferentes: (1) A las 10:10 horas, 36° 36' 18.8" N / 6° 39' 12.6" W; (2) A las 12:30 horas, 36° 35' 14.7" N / 6° 42' 24.0" W; (3) 36° 38' 03.9" N / 6° 42' 42.2" W.
- Martes 15 de junio. Dos avistamientos de delfines (*Delphinus delphis*) en dos lugares diferentes. Las coordenadas son: (1) Grupo de unos 20 individuos, 36° 33'

55.3" N / 6° 31' 21.8" W; (2) Grupo de unos 10 individuos, 36° 37' 15.2" N / 6° 39' 11.3" W.

- Miércoles 23 de junio. Avistamos una tortuga boba solitaria: 36° 33' 02.93" N / 6° 34' 54.69" W.

4.2. Interpretación geomorfológica

Se han cubierto 2.306,17 km de perfiles de multihaz y paramétrica (Anexo III). Esta cifra de kilómetros no da idea de la importancia de la prospección, por muy elevada que sea. Quizás sea más propio mencionar el hecho de que se ha realizado una cobertura total de las zonas que pretendíamos barrer en la primera parte de la campaña (Figura 6). A ello ha contribuido la magnífica meteorología y la disponibilidad de la tripulación, favoreciendo, en todo momento, el aprovechamiento de cada uno de los minutos que estábamos en la mar.

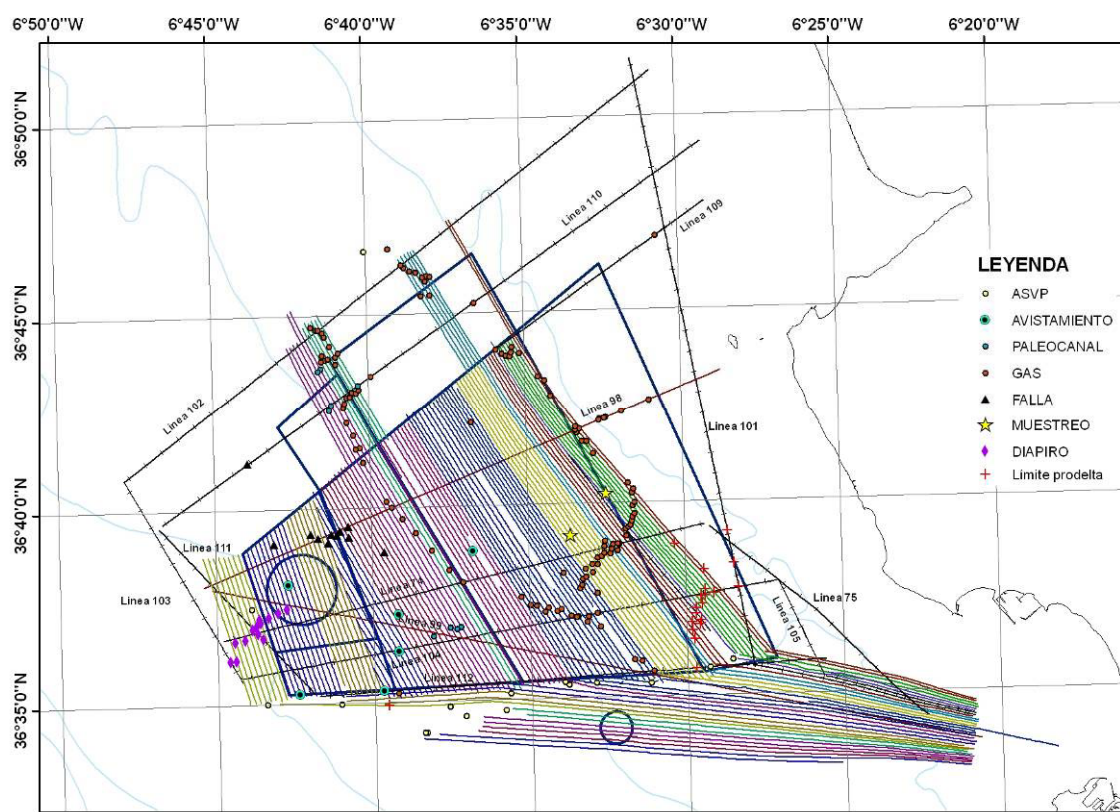


Figura 6. Líneas de multihaz y topas ejecutadas para poder realizar una cartografía temática con el 100% de cobertura.

En este sentido hemos de señalar que la calidad y cobertura son ampliamente satisfactorias. En estos momentos estamos en fase de procesado de la batimetría, de la reflectividad y, posteriormente, analizaremos los datos de la sonda paramétrica a través del Kingdom Suite. Prevemos una fase inicial de procesado de unos dos meses de duración.

A continuación mencionamos lo más reseñable sobre cada una de las zonas.

1) Campo de gas somero relacionado con los depósitos del río Guadalquivir. La prospección con métodos geoacústicos se concentra sobre los depósitos fluviales relacionados con las descargas del río Guadalquivir desde hace miles de años. Los restos orgánicos que se van decantando sobre el fondo, se cubren por sedimentos posteriores, procedentes de las avenidas fluviales, y así se va edificando la serie sedimentaria que ahora es objeto de nuestro interés. La materia orgánica depositada se descompone en un ambiente en el que no hay oxígeno, y empieza a generar un fluido enriquecido en hidrocarburos (no solamente metano, si no también propano, etano y butano, aunque en menores proporciones) que quedará, definitivamente, atrapado en el interior del depósito sedimentario. Únicamente, migraciones laterales del gas, la diferente porosidad de los sedimentos, o bien la fracturación de las capas sedimentarias, posibilitarán el escape hacia la superficie del depósito y la posible creación de un hábitat 1180, que es lo que estamos buscando.

Ya hemos dicho que nuestra prospección se compone de dos fases; una primera con métodos geoacústicos y una segunda con fines bentónicos y sedimentológicos. Mencionaremos en este primer apartado, principalmente, los rasgos deducidos de las prospecciones con métodos geoacústicos, derivando al apartado 4.3, los principales resultados de los estudios de las comunidades bentónicas y demersales.

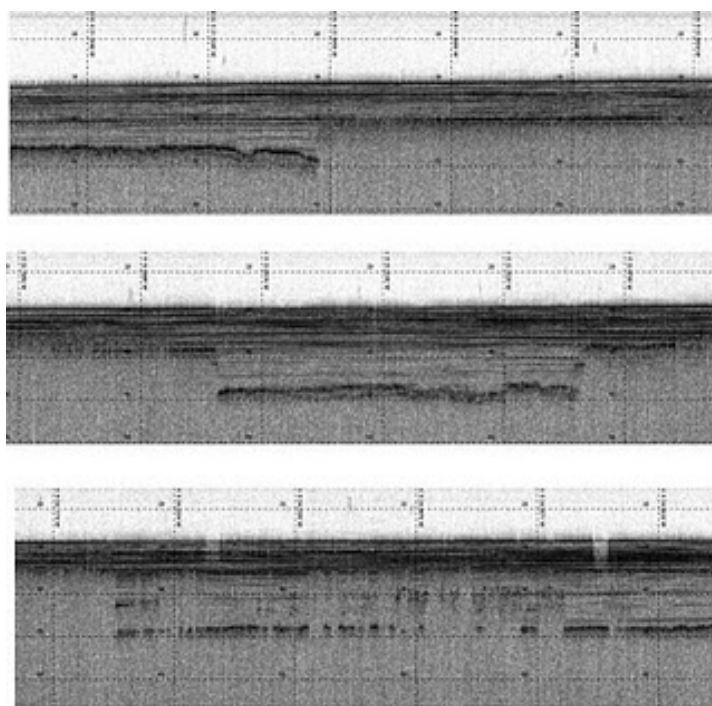


Figura 5. Fragmentos de secciones sísmicas obtenidas con sonda paramétrica en las que se puede observar el efecto de apantallamiento que producen las acumulaciones de gas somero en los depósitos del río Guadalquivir (la distancia entre marcas verticales es de unos 200 metros y en vertical 120 milisegundos en tiempos dobles).

Destacamos, en primer lugar, la discontinuidad del campo de gas somero. En la Figura 5 puede apreciarse la discontinuidad de los reflectores sísmicos debido al efecto del apantallamiento que se produce por la interestratificación de los acúmulos de gas. Se generan de esta manera algunas ventanas (espacios en los que no hay acumulación de

gas y, en consecuencia, la señal sísmica puede penetrar con normalidad hasta que la energía se disipa), que permiten observar la secuencia sísmica.

El análisis de estas imágenes nos ha permitido delimitar el campo de gas superficial, y lo hemos comparado con las plumas de material que se forman durante las grandes avenidas del río. Esto ha permitido relacionar el fenómeno de la acumulación de gas con la distribución de las plumas de material en suspensión. En la Figura 6 se pueden observar las plumas de turbidez relacionadas con las descargas fluviales del río Guadalquivir y que, en la fotografía, aparecen en tono grisáceo formando lenguas superpuestas que se adaptan a la forma que les imponen las corrientes litorales. Estas plumas van cargadas de material (sedimentos y materia orgánica procedentes de la cuenca de drenaje fluvial) que queda englobado en la masa de la pluma y que, en función de su densidad, de las condiciones de mezcla con el agua marina y de la intensidad de la corriente, va decantando sobre el fondo marino a medida que la pluma se va desplazando en su recorrido por el litoral. El proceso finaliza cuando la pluma ha perdido toda su carga. Se ha delimitado en color amarillo el borde externo del campo de gas desarrollado en los depósitos proximales del río. Las coincidencias de los bordes del depósito y del campo de gas, son notables.



Figura 6. Imagen satélite en la que se ha registrado la disposición de las plumas de material en suspensión que se forman con las avenidas del río Guadalquivir. Se aprecia con claridad el litoral entre Chipiona y Rota, así como el perfil litoral de la ciudad de Cádiz y su bahía. Hemos señalado en amarillo los límites del campo de gas deducido de los perfiles de la sonda paramétrica.

Se ha podido comprobar que estas acumulaciones de metano biogénico no han generado ninguna expulsión y, en consecuencia, ningún hábitat 1180. Sin embargo la prospección ha servido para descartar esta zona como superficie potencial para el desarrollo de este tipo de hábitat.

Mediante un análisis de la estructura interna deducida a partir de los perfiles sísmicos, se ha descartado la existencia de procesos relacionados con escapes de gas

hacia la superficie. La observación en detalle de las chimeneas de escape de fluidos y las fallas recientes no muestran ninguna expresión superficial por la que se esté produciendo la expulsión de gas y, por tanto, no se han encontrado evidencias que favorezcan el consiguiente desarrollo del hábitat 1180.

En general, se han localizado fracturas que afectan a las unidades holocenas del Complejo de Alto Nivel pertenecientes al sistema prodeltaico del Río Guadalquivir (Figura 7). En algunas zonas hay evidencias claras de fracturación afectando a los depósitos postglaciares (Cortejo Sedimentario Transgresivo y Alto Nivel del Mar), y en algún caso llegan a producir escarpes de amplitud moderada sobre la superficie de la plataforma continental. Su tendencia varía de NO-SE a E-O, si bien la dirección ONO-ESE parece tener más relevancia. Estas fallas presentan una clara relación con fallas lístricas de edad Plioceno-Cuaternario enraizadas en el Complejo Alóctono del Guadalquivir y con el desarrollo de estructuras diapíricas procedentes de este complejo.

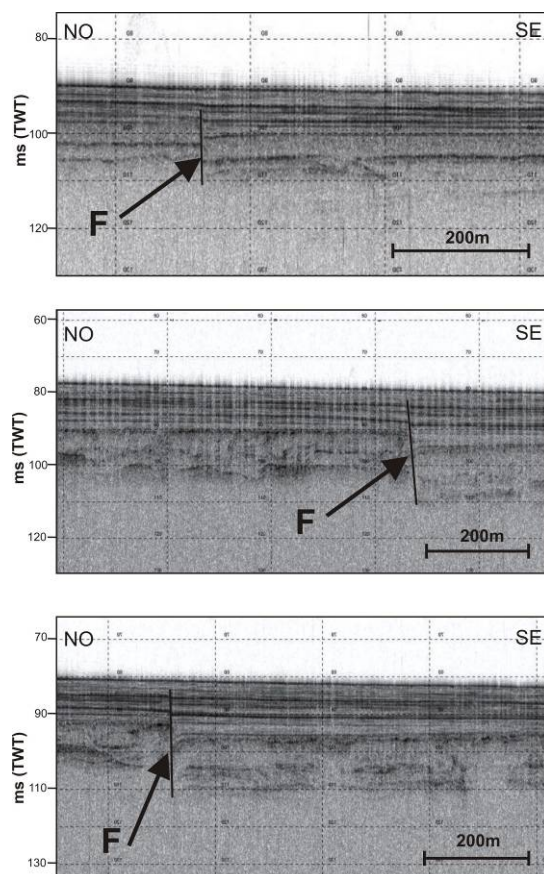


Figura 7. Diversos ejemplos de fallas con desplazamiento de unidades holocenas en el sector de la plataforma continental situada frente a las poblaciones de Chipiona y Rota. Perfiles sísmicos de TOPAS.

2) Diapiros de Chipiona y Albolote. En el primer caso hemos podido barrer con multihaz y topas la cumbre del diapiro (Figura 8). Sin embargo, en el segundo caso, no hemos podido disponer de estos sistemas y esto nos ha perjudicado en el momento de seleccionar la estrategia de muestreo. Como consecuencia, y al carecer de otros datos batimétricos de la zona, se ha tenido que recurrir a diversos registros con ecosonda

monohaz realizados durante los tránsitos hacia la zona de muestreo del volcán de fango Gazul.

Cabe destacar el hecho de la ausencia de escapes en las inmediaciones de la cumbre del Diapiro de Chipiona, cosa que nos ha sorprendido. El empuje ascendente que ejerce el diapiro sobre las secuencias sedimentarias cuaternarias es bastante notorio, de lo que cabría deducir una posible vía de escape de metano. Sin embargo, no hemos detectado ninguna evidencia de fugas. Otro hecho singular es la acumulación de gas en las proximidades a los puntos de fuerte erosión (paleorelieves). Estas acumulaciones de gas permanecen selladas por los depósitos posteriores, de lo que cabe deducir que sería prácticamente imposible encontrar algún rasgo del hábitat 1180 en la superficie del fondo. Por lo que solamente ha restado muestrear la zona para confirmar las sospechas que teníamos cuando levantamos estos perfiles sísmicos durante la primera parte.

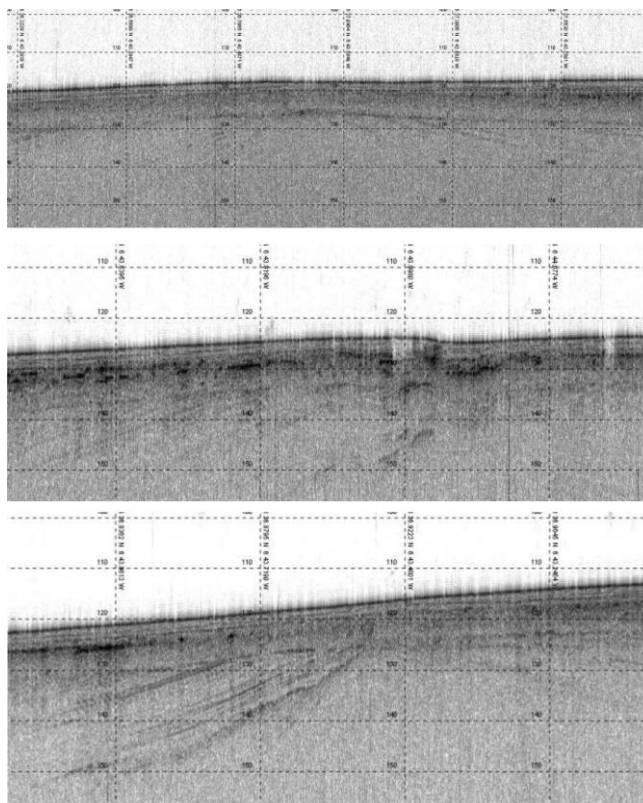


Figura 8. Conjunto de tres líneas obtenidas con TOPAS sobre la cumbre del Diapiro de Chipiona. La distancia entre líneas verticales es de unos 200 metros mientras que entre las horizontales es de 10 ms en tiempos dobles. La zona central de la cumbre presenta una superficie muy irregular, probablemente debido a algún episodio erosivo de bajo nivel marino.

En cierta forma el resultado de la prospección no es negativo, ya que se ha podido constatar, en primer lugar, la existencia de importantes acumulaciones de gas en las inmediaciones a la superficie del fondo, y, en segundo lugar, que estas bolsas de gas están atrapadas en el subsuelo y no tienen riesgo aparente de que puedan liberarse de continuar edificándose las secuencias de la plataforma a partir de los depósitos relacionados con las descargas fluviales del río Guadalquivir.

El otro afloramiento diapírico que hemos prospectado ha sido el de Albolote (Figura 9). Se encuentra a unos 350 metros de profundidad y a una corta distancia del Volcán de Fango Gazúl.

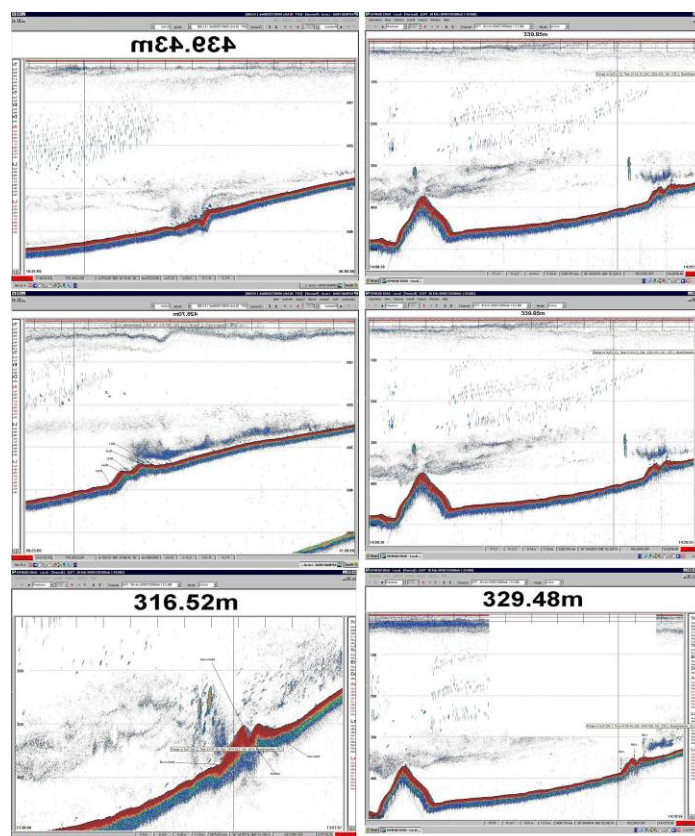


Figura 9. Composición de seis perfiles de monohaz levantados sobre el talud superior en el segmento en el que se ubica el Diapiro de Albolote y el volcán de fango Gazúl. Se ha girado el perfil situado en el ángulo superior izquierdo, con el fin de que tenga la misma orientación que los demás. Se observa el perfil en V que tiene la cumbre de un posible volcán de fango que se localizaría en la cumbre del diapiro y que ha sido muestreado en un intento de confirmar su naturaleza.

Tenemos una idea bastante aproximada de su geomorfología, aunque no detallada, aspecto que esperamos resolver en una próxima campaña en la que intentaremos barrerlo con multihaz y topas. La información antecedente nos indica que el diapiro aflora en un pequeño sector, ocupando un mínimo espacio del talud. La dificultad de su muestreo radica, precisamente, en la complejidad de situar una draga sobre la cumbre del afloramiento. Así lo hemos hecho, tras varios intentos. El resultado del muestreo, en el que hemos colocado seis box-corer, dos draga de arrastre y un beam trawl, es que no podemos confirmar que se trate de un volcán de fango, a pesar de su apariencia, puesto que no hemos encontrado la característica brecha fangosa que los retrata (Figura 10). La caracterización de la fauna bentónica se completará en laboratorio, aunque a primera vista, no se han observado especies características de un hábitat 1180, aunque sí hemos podido comprobar que es un lugar de elevada diversidad biológica.

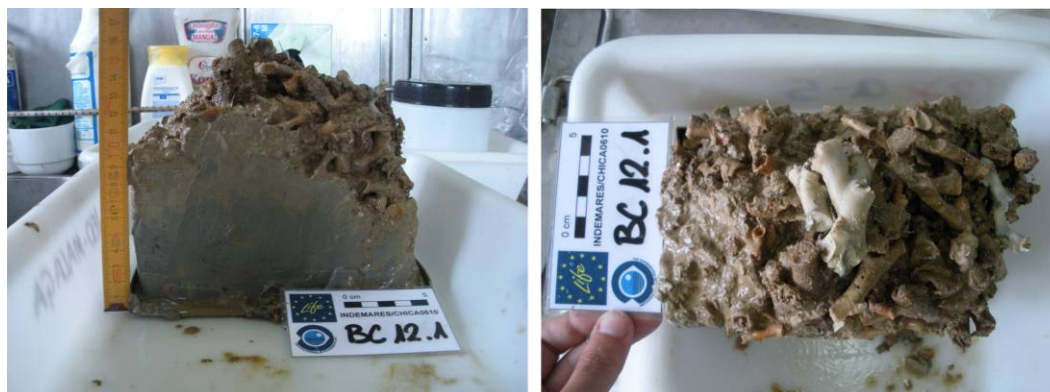


Figura 10. Imagen de una muestra de box-corer extraída de la cumbre del Diapiro de Albolote. Sorprende la naturaleza fangosa, en tonos grisáceos, muy plástica, característica de los volcanes de fango, y la importante acumulación de restos de corales muertos que tapizan el relieve.

3) Campo de pockmarks, depresiones de colapso, crestas de dorsales recifales y volcán de fango Gazúl. En esta zona es donde hemos realizado un mayor esfuerzo en el muestreo. Teníamos varios objetivos en función del tipo de relieve que habíamos identificado en la fase previa de estudio de la información antecedente: Volcán, crestas, pockmarks y depresiones de colapso. En la Figura 4 puede verse esta tipología de relieves y la intensidad del muestreo planificado. El resultado ha sido muy positivo, puesto que se ha recogido una gran cantidad de especies que han de ser identificadas y puestas en el contexto ambiental del que se han extraído.



Figura 11. (Izquierda) Maniobra de arriado del Beam Trawl por la popa del buque. (Derecha) Una vez lavada la muestra, puede verse el producto del arrastre.

Uno de los lugares más significativos de la zona es el cono volcánico que configura el volcán de fango Gazúl. Se ha realizado un muestreo intensivo sobre esta estructura, tanto en los flancos como en la cumbre, con las diferentes técnicas de muestreo descritas anteriormente. El muestreo mediante box-corer ha permitido caracterizar el sedimento de dicha estructura, constituido por brecha fangosa que suele aparecer cubierta por una fina capa de sedimentos hemipelágicos de tipo fango-arenoso. Los arrastres lineales con beam trawl y draga bentónica, han permitido recuperar importantes cantidades de enlosados, costras y alguna chimenea carbonatada (Figura 12). Debido a la gran cantidad de muestras recogidas en el volcán de fango, depresiones de colapso y zonas adyacentes (Figura 13), será necesario un estudio exhaustivo en laboratorio para poder caracterizar

las asociaciones faunísticas presentes en relación con el tipo de sustrato y la zona de muestreo.



Figura 12. El muestreo de Gazúl ha arrojado como resultado el hallazgo de abundantes restos de enlosados y chimeneas, precisamente los rasgos más importantes de un hábitat 1180. Se han analizado con detenimiento cada una de las muestras para poder extraer todos los organismos que se habían fijado a su superficie.

Hay que señalar la presencia de gran cantidad de esponjas y algunos ejemplares de corales de aguas frías y coral negro vivos (Figura 13), junto con acumulaciones de esqueletos coralinos fósiles en diferentes zonas del volcán de fango Gazul. En relación a las depresiones de colapso y pockmarks, se ha podido observar que la fauna asociada difiere de la encontrada en el volcán de fango (Figura 14), aunque es necesario un estudio más detallado en laboratorio que permita establecer las diferencias entre las zonas de estudio muestreadas.

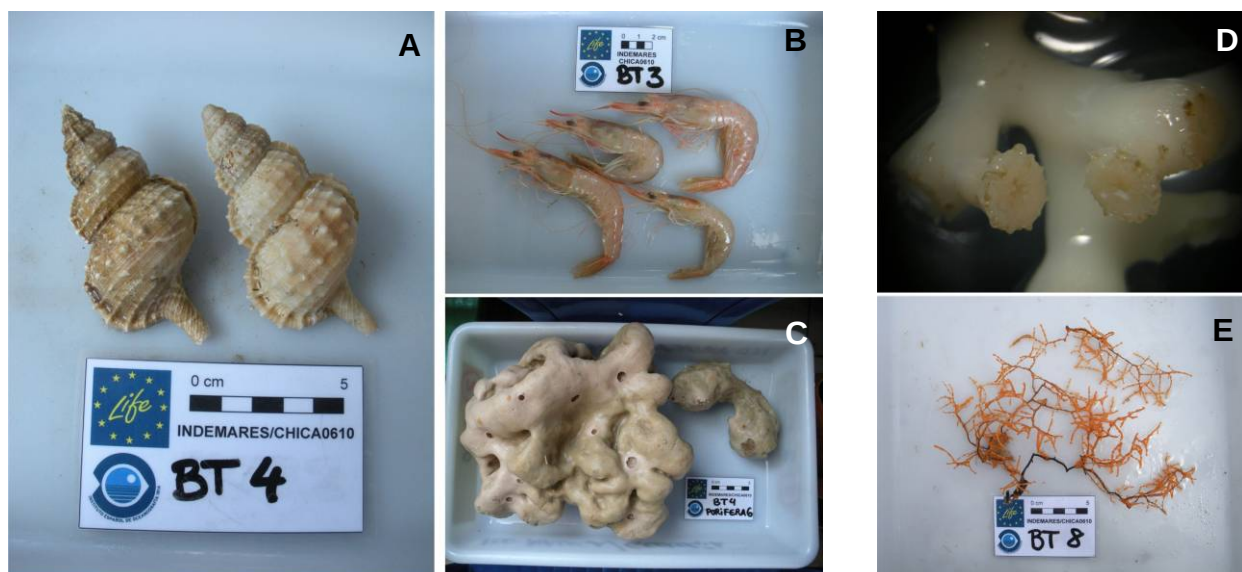


Figura 13. A) Ejemplares vivos de *Argobuccinum olearium*, uno de los macrogasterópodos más abundantes en los ambientes de volcán; B) *Parapenaeus longirostris*, muy frecuente en los fondos adyacentes al volcán de fango; B) Esponjas. Ejemplos de corales vivos encontrados en el volcán de fango Gazul (D) pólipos de *Madrepora oculata*, y (E) coral negro *Leiopathes glaberrima*.



Figura 14. (Izquierda) Equinodermo *Cidaris cidaris*, muy abundante en todo el Golfo de Cádiz y particularmente en los entornos de los volcanes de fango. **(Derecha)** El bivalvo *Palliolium* es muy frecuente en las depresiones.

Como parte de los resultados, se ha obtenido una imagen preliminar del mosaico realizado con los barridos de multihaz durante la primera parte de la campaña (Figura 15). Este mosaico ha servido para estudiar la superficie que ocupa el campo de gas somero y para analizar la geomorfología que generan los depósitos del Guadalquivir, así como para detectar posibles estructuras de escape de fluidos hacia la superficie.

4.3. Comunidades bentónicas y demersales

Las principales zonas de muestreo han sido: (1) campo de gas somero del Guadalquivir y estructura diapirica somera y (2) volcán de fango Gazul, pockmark asociado, depresiones de colapso y zonas adyacentes.

- 1) La comunidad faunística encontrada está representada por los gasterópodos *Turritella communis* y *Mesalia varia*; los bivalvos *Abra alba*, *A. prismatica* y *Corbula gibba*, el poliqueto *Spiochaetopterus* sp., los holoturoideos *Leptopentacta tergestina* y *L. elongata*, el asteroideo *Astropecten aranciatus*, el equinoideo *Brissopsis lyrifera*, los crustaceos *Parapenaeus longirostris*, *Medoripe lannata* y *Squilla mantis* y los peces *Cytharus linguatula*, *Halobatrachus didactylus* y *Diplodus bellotti*. Las comunidades bentónico-demersales no muestran grandes diferencias dentro y fuera del campo de gas a profundidades y características sedimentológicas similares, y aparentemente es la típica de fondos fangosos lo cual indicaría la ausencia de una comunidad asociada a escapes de gases de forma directa o indirecta.



Figura 16. Diversas especies extraídas en los arrastres de beam trawl en las zonas de diapiros y depósitos del río Guadalquivir.

- 2) En este caso, la zona con mayor biodiversidad se centra en el volcán de fango, donde se han encontrado campos de poríferos y la presencia de colonias vivas del coral *Madrepora oculata*. Ello está probablemente influenciado por una mayor disponibilidad de sustratos duros como consecuencia de la formación de chimeneas y enlosados debido a la actividad bacteriana y a los escapes de gases. La comunidad faunística en esta zona está representada además por los cnidarios *Leiopathes glaberrima*, *Swiftia* sp. y *Placogorgia* spp., los gasterópodos *Epitonium celesti*, *Pagodula* sp. y *Argobuccinum olearium*, los bivalvos *Asperarca nodulosa*, *Cuspidaria* spp. y *Chlamys multistriata*, los equinoideos *Cidaris cidaris* y *Echinus melo*, el ofiuroides *Ophiothrix fragilis*, el asteroideo *Luidia sarsi*, el crinoideo *Leptometra* sp., los decápodos *Bathynectes maravigna*, *Parthenope macrocheles*, *Calappa granulata* y *Plesionika* spp. y los peces *Helicolenus dactylopterus* y *Gaidropsarus macrophtalmus*. El pockmark ha mostrado una comunidad menos diversa pero más rica que la hallada en las zonas adyacentes, destacando la presencia de los cnidarios *Flabellum chunii* y *Swiftia* sp., los bivalvos *Bathyarca philippiana* y *Palliolium tigerinum*, los decápodos *Plesionika heterocarpus*, *Pagurus alatus* e *Inachus* spp., el equinoideo *Cidaris cidaris* y los peces *Helicolenus dactylopterus*, *Gadiculus argenteus* y *Nezumia aequalis*. La biodiversidad de las zonas adyacentes al volcán es mucho menor y la fauna asociada está representada fundamentalmente por los cnidarios *Flabellum chunii* y *Viminella flagellum*, los moluscos *Bathyarca philippiana* y *Limopsis aurita*, los crustáceos *Inachus* sp., *Parapenaeus longirostris*, *Chlorotocus crassicornis* y *Pagurus alatus*, los equinoideos *Cidaris cidaris* y *Echinus melo* y los peces *Helicolenus dactylopterus* y *Gadiculus argenteus*.



Figura 17. Diversas especies extraídas en los arrastres de beam trawl en el entorno al Volcán de Fango Gazúl.

5. PROBLEMAS ENCONTRADOS

Reseñamos en este epígrafe los problemas que hemos encontrado a lo largo de la prospección y que pueden ser objeto de análisis por parte de los responsables de la gestión de las infraestructuras utilizadas.

1º. Avería en el sistema multihaz. El Viernes 11 de junio pudimos comprobar, al navegar en aguas más profundas y con la mar un poco más revuelta, que las ondulaciones que veníamos observando desde el inicio de la campaña en la zona cubierta por los haces más externos, se hacían más ostensibles y generaban unas distorsiones que disminuían considerablemente la calidad de los datos adquiridos. Fue necesario ponerse en contacto con los técnicos de Simrad, que decidieron personarse en el buque el lunes 14. Hasta entonces preferimos trabajar con topas las zonas que considerábamos más idóneas, buscando no perder tiempo en la prospección.

La avería no pudo solventar ni el lunes 14 ni el martes 15, ya que tras varias consultas a la central de Simrad no pudieron determinar su origen y, por tanto, tuvimos que asumir dicho error durante el resto de la prospección, que únicamente se vio favorecida por el buen tiempo y la disminución del efecto de las ondulaciones.

2º. Escasez de personal y distancia a la zona de muestreo. Como consecuencia de la limitación de personal investigador susceptible de embarcar (5 en total) y debido al gran volumen de material que ha sido necesario procesar a bordo durante la segunda parte de la campaña, así como las 7 horas diarias que se han perdido durante los tránsitos hacia la zona de muestreo (3,5 horas de ida y vuelta), es deseable que en futuras campañas se considere seriamente la posibilidad de trabajar en un buque mayor capacidad. De esta forma, no sólo se solventaría el problema del personal científico a

embarcar sino que permitiría pernoctar en la zona de muestreo, lo que supondría una mayor rentabilidad en tiempo de buque y muestreo.

Hay que señalar, que aunque el buque tenía la posibilidad de pernoctar en la zona de muestreo, esto suponía reducir aún más el número de personal científico a bordo (máximo de 3), con lo que dicha posibilidad no fue considerada.

3º. Repostaje del buque. Como consecuencia de las limitaciones en los contratos establecidos con las empresas encargadas de facilitar el repostaje de gasoil del buque en la Zona Franca del Puerto de Cádiz, fue necesario perder un día de campaña para que el buque pudiera navegar hasta el puerto de Huelva (puerto más próximo con calado suficiente para el B/O Emma Bardán). Este aspecto debería tenerse en cuenta en futuras campañas que tengan como puerto base la Zona Franca del Puerto de Cádiz, ya sea buscando una solución alternativa que no suponga la pérdida de un día de campaña (con los gastos de personal y gasoil que conlleva) o subcontratando otra empresa surtidora que facilite el repostaje del buque cuando fuera necesario.

4º. Avería en el flash de la cámara fotográfica. Una avería fortuita que se presentó en el último momento, impidió que pudiéramos utilizar la cámara de fotos. Los repuestos necesarios para la reparación no se pudieron encontrar, en tiempo y forma, en ningún distribuidor del mundo. La obtención de imágenes del fondo la dejamos para una oportunidad posterior.

6. PERSONAL CIENTÍFICO PARTICIPANTE EN LA CAMPAÑA

NOMBRE	RESPONSABILIDAD	FASE 1 (del 1 al 18)	FASE 2 (del 18 al 30)
1. Dra. Nieves López González	Jefa de Campaña	X	X
2. Dr. Víctor Díaz del Río Español	IP	X	X
3. Dr. Luís Miguel Fernández Salas	Geofísica y GIS	X	
4. Dr. José Luis Rueda Ruíz	Bentónico-Demersal		X
5. Dr. Juan Gil Herrera	Bentónico-Demersal		X
6. Gerardo Bruque Carmona	Geofísica y GIS	X	
7. Francisco José López Rodríguez	Muestreo general y fotos		X
8. Desirée Palomino Cantero	GIS y Geofísica/Hypack	X	
9. Emilio González García	Bentónico-Demersal		X
10. Carlos Farias Rapallo	Bentónico-Demersal		X

En la primera parte ha participado el técnico de Tragsatec, **Antonio Torres Pascual**, encargado del mantenimiento de los sistemas de prospección geoacústicos (multihaz y paramétrica).

7. AGRADECIMIENTOS

La Jefa de Campaña, Dra. Nieves López González, en nombre de todo el personal científico embarcado, y en el suyo propio, quiere agradecer al Capitán y la tripulación del

B/O Emma Bardán el extraordinario esfuerzo que han realizado para poder satisfacer los requerimientos de una compleja campaña como la que hemos realizado, y en la que han derrochado profesionalidad y buena voluntad. No es ocioso decir que su constante colaboración en las actividades de la campaña ha sido admirable a los ojos de los científicos. Sus constantes esfuerzos para que todo funcionara como un reloj, han dado los resultados apetecidos. La continua revisión del plan del día con el Capitán, ha permitido maximizar los resultados científicos pues siempre ha buscado la mejor de adecuar las alternativas de trabajo a las condiciones meteorológicas de cada fecha.

Queremos agradecer, igualmente, las atenciones que hemos recibido de Jerónimo Hernández, de la Secretaría General del Mar, quién nos ha facilitado toda la información disponible sobre el B/O Emma Bardán. Agradecemos la magnífica contribución de Antonio Torres Pascual, Técnico de Tragsatec, que ha puesto interés y esfuerzo en todos los sistemas que operaban bajo su responsabilidad, rindieran de la forma que cabía esperar.

Agradecer también el seguimiento del diario de a bordo por parte de Blanca Alfaro Andrés, perteneciente al Gabinete de Prensa del Instituto Español de Oceanografía, por la dedicación que ha tenido a estos envíos diarios que le obligaron a establecer una rutina de revisión/correcciones/enmaquetado y, finalmente, envío a la Fundación Biodiversidad, que ha publicado diariamente la información con minuciosidad y profesionalidad. Agradecemos, con la satisfacción de hacerlo a personas próximas en nuestro ámbito laboral, al Director del Centro Oceanográfico de Málaga, Jorge Baro Domínguez, la Jefa de Gestión, M^a José Navarro Rosado y a sus compañeras de administración, la atención que han prestado a nuestra campaña, tratando de resolver los numerosos problemas que han surgido con las provisiones y disponibilidades de fondos, así como en las facilidades que nos han dado para el uso de infraestructuras.

Alfonso Alsina Álvarez, Técnico de Mantenimiento de la empresa Eulen, ha sido parte importante en la logística que antecedió a la campaña. Su cooperación fue más allá de la propia exigencia de su trabajo, derrochando imaginación para resolver algunos asuntos en los que sus habilidades y capacidades son manifiestas. Un agradecimiento más que merecido para Alfonso, al igual que para Gustavo A. De Andrés que lo ha sustituido durante sus vacaciones y que se ha volcado en nuestro trabajo.

8. REFERENCIAS

- Cunha, R., Rodrigues, C.F, Génio, L., Hilário, A., Moura, C.J. & A. Ravara, 2009. Benthic macrofauna from mud volcanoes in the Gulf of Cadiz – diversity and distribution. In M. Comas & A. Suzyumov (Eds.) *Geo-Marine Research on the Mediterranean and European-Atlantic Margins*. International Conference and TTR-17 Post-Cruise Meeting of the Training-through- Research Programme. Granada, Spain, 2-5 February 2009. IOC Workshop Report No. 220, UNESCO, pp. 28-30.
- Cunha, M.R., Subida, M.D., Vandendriessche, S., Lima, I., Ravara, A. & TTR 11 Leg3 Scientific Party, 2002. Macrofaunal communities associated to the carbonate chimneys from the Gulf of Cadiz. Preliminary results from the video imagery and dredge sampling obtained during the TTR-11 Cruise. In: M. Cunha, L. Pinheiro & A. Suzyumov (Eds.) *Geosphere/ Biosphere/ Hydrosphere Coupling Processes, Fluid Escape Structures and Tectonics at Continental Margins and Ocean Ridges*, International Conference and Tenth Post-Cruise Meeting of the Training-Through-Research Programme, Aveiro, Portugal, 30 January-2 February 2002. IOC Workshop Report No. 183, UNESCO, pp. 39–40.
- Díaz-del-Río, V.**, Somoza, L., Martínez-Frías, J., Mata, M.P., Delgado, A., Hernández-Molina, F.J., Lunar, R., Martín-Rubí, J.A., Maestro, A., Fernández-Puga, M.C., León, R., Llave, E., Medialdea, T. &

- Vázquez, J.T.**, 2003. Vast fields of hydrocarbon-derived carbonate chimneys related to the accretionary wedge/olistostrome of the Gulf of Cádiz. *Marine Geology*, **195**, 177-200.
- Díaz-del-Río, V., Palomino, D., Vázquez, J.T., Rueda, J., Fernández-Salas, L.M. and López-González, N.**, 2009. New evidences of pavements and carbonate chimneys along the El Laberinto mud volcano field (Gulf of Cádiz, SW Iberian Peninsula). In: *Nuevas contribuciones al Margen Ibérico Atlántico* (ed. Flor, G., Gallastegui, J., Flor, G. & Martín, J.), Universidad de Oviedo, pp. 297-300.
- Fernández-Puga, M.C., **Vázquez, J.T.**, Somoza, L., **Díaz del Río, V.**, Medialdea, T., Mata, M.P. & León, R., 2007. Gas-related morphologies and diapirism in the Gulf of Cadiz. *Geo-Marine Letters*, **27**, 213–221.
- Fernández Puga, M.C, **Vázquez, J.T.**, Medialdea, T., Somoza, L., **Díaz del Río, V.**, León, R., 2010. Evidencias morfológicas y geofísicas de la actividad tectónica actual en el sector septentrional del talud continental del Golfo de Cádiz. *Resúmenes de la 1ª Reunión Ibérica sobre Fallas Activas y Paleosismología*, Sigüenza, España.
- Gofas, S., **Rueda, J.L.**, Salas, M.C. y **Díaz del Río, V.**, (2010). A new record of the giant deep-sea oyster *Neopycnodonte zibrowii* in the Gulf of Cadiz (SW Iberian Peninsula). *Marine Biodiversity Records, Cambridge Journals Online*, 2010.
- Hanquiez, V., Mulder, T., Lecroart, P., Gonthier, E., Marchès, E. & Voisset, M., 2007. High resolution seafloor images in the Gulf of Cádiz, Iberian Margin. *Marine Geology*, **246**, 42-59.
- Hebbeln, D., Wienberg, C., Beuck, L., Freiwald, A., Wintersteller, P. & cruise participants, 2009. Report and preliminary results of RV POSEIDON cruise POS 385 "Cold-Water Corals of the Alborán Sea (western Mediterranean Sea)", May-June 2009, Faro - Toulon. Berichte, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen, No. 273, 79 pp. (Available at <http://www.marum.de/en/Page9183.html>).
- Hernández-Molina, F.J., Llave, E., Somoza, L., Fernández-Puga, M.C., Maestro, A., León, R., Medialdea, T., Barnolas, A., García, M., Díaz del Río, V., Fernández-Salas, L.M., Vázquez, J.T., Lobo, F. J., Alveirinho Dias, J.M., Rodero, J. & Gardner, J., 2003. Looking for clues to paleoceanographic imprints: a diagnosis of the Gulf of Cadiz contourite depositional systems. *Geology*, vol.: 31 (1): 19-22.
- León, R., Somoza, L., Medialdea, T., Maestro & **Díaz del Río, V.**, 2006. Classification of sea-floor features associated with methane seeps along the Gulf of Cádiz continental margin. *Deep-Sea Research II*, **53**, 1464–1481.
- León, R., Somoza, L., Medialdea, T., Hernández-Molina, F.J., **Vázquez, J.T.**, **Díaz-del-Río, V.** & González, F.J., 2010. Pockmarks, collapses and blind valleys in the Gulf of Cádiz. *Geo-Mar Lett* DOI 10.1007/s00367-009-0169-z.
- Merinero, R., Lunar, R., Martínez Frías, J., Somoza, L. & **Díaz del Río, V.**, 2008. Iron oxyhydroxide and sulphide mineralization in hydrocarbon seep-related carbonate submarine chimneys, Gulf of Cadiz (SW Iberian Peninsula). *Marine and Petroleum Geology*, **25**, 706–713.
- Rueda, J.L., Díaz-del-Río, V., Sayago-Gil, M., López-González, N., Fernández-Salas, L.M., Vázquez, J.T.**, (en prensa). Fluid vent communities in the Gulf of Cadiz. En: *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat: GeoHab Atlas of seafloor geomorphic features and benthic habitats*. (Edit.) Peter T. Harris and Elaine K. Baker. (2010).
- Sánchez Leal, R. F.**, González-Pola, C., Ruiz-Villarreal, Manuel, Lavín, A. and Sobrino, I., 2009. Pathways of the Mediterranean outflow in the eastern Gulf of Cadiz. 4th ESF MedCLIVAR Workshop on "Feedbacks of the Mediterranean Dynamics in the Global Climate System" 28-30 September, 2009. Sesimbra, Portugal.
- Somoza, L., **Díaz-del-Río, V.**, León, R., Ivanov, M., Fernández-Puga, M.C., Gardner, J.M., Hernández-Molina, F.J., Pinheiro, L.M., Rodero, J., Lobato, A., Maestro, A., **Vázquez, J.T.**, Medialdea, T. & **Fernández-Salas, L.M.**, 2003. Seabed morphology and hydrocarbon seepage in the Gulf of Cádiz

mud volcano area: acoustic imagery, multibeam and ultrahigh resolution seismic data. *Marine Geology*, **195**, 153–176.

Vázquez, J.T., Fernández-Puga, M.C., Medialdea, T., **Díaz del Río, V.**, **Fernández-Salas, L.M.**, Llave, E., Lobo, F.J., Lopes, F.C., Maldonado, A., Somoza, L., **Palomino, D.**, 2010. Fracturación normal durante el cuaternario superior en la plataforma continental septentrional del Golfo de Cádiz (SO de Iberia). *Resúmenes de la 1ª Reunión Ibérica sobre Fallas Activas y Paleosismología*, Sigüenza, España.

Vázquez, J.T., **López-González, N.**, **Fernández-Salas, L.M.**, **Díaz del Río, V.**, Fernández-Puga, M.C., **Palomino, D.**, Mata, M.P., **Bárcenas, P.**, **Sayago-Gil, M.**, **Bruque, G.** y **López-Rodríguez, F.J.**, 2010. Nuevos datos de actividad tectónica durante el Pleistoceno Superior – Holoceno en el sector oriental de la plataforma continental del Golfo de Cádiz (SO de Iberia). *Resúmenes de la 1ª Reunión Ibérica sobre Fallas Activas y Paleosismología*, Sigüenza, España.

Wienberg, C., Hebbeln, D., Fink, H.G., Mienis, F., Dorschel, B., Vertino, A., López Correa, M. & Freiwald, A., 2009. Scleractinian cold-water corals in the Gulf of Cádiz - first clues about their spatial and temporal distribution. *Deep-Sea Research I* 56, 1873-1893.

Málaga a 15 de Julio de 2010

Dra. Nieves López González
Jefa de Campaña

ANEXOS

Anexo I. Diario de Campaña elaborado a bordo por la Jefa de Campaña

Anexo II. Síntesis de los datos meteorológicos durante la campaña.

Anexo III. Distancias recorridas en cada jornada de prospección.

Anexo IV. Listado de estaciones.

Anexo I

DIARIO DE CAMPAÑA INDEMARES/CHICA_0610

B/O Emma Bardán

Capitán: Jose García Caballero

Tripulación: Manuel Angel Piñeiro Barros (1^{er} oficial), Alberto Chápela Pérez (jefe de máquinas), José Costas Malvido (engrasador), Emilio Marín Pazos (cocinero), Santiago Baluja Pino (marinero)

01/06/2010

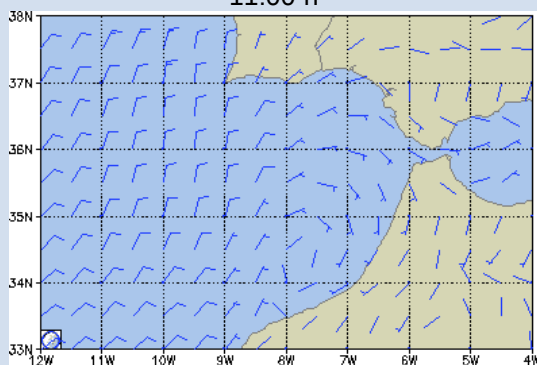
Personal embarcado: Victor, Luismi, Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC)

Salida de puerto (zona franca): 8:15 h

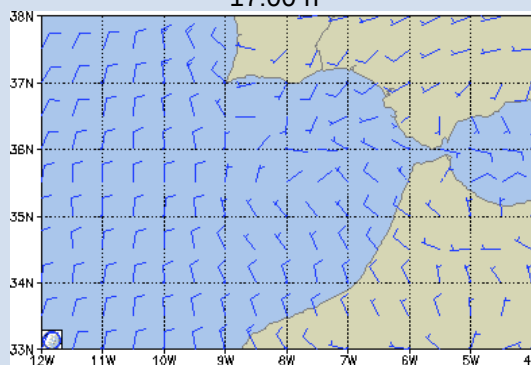
Condiciones meteorológicas: buen tiempo y caluroso, la mar como un plato

AEMET: AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGIA. BOLETIN METEOROLOGICO Y MARINO PARA LAS ZONAS COSTERAS OCCIDENTALES DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE ANDALUCIA Y CEUTA

Pronósticos de viento: Cádiz mar, 01/06,
11:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz mar, 01/06,
17:00 h



AEMET: DIA 1 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 1 Y EVOLUCION: ANTICICLON DE 1022 QUE SE EXTIENDE DESDE EL SURESTE DE AZORES HASTA EL CANTABRICO, ESTACIONARIO SIN CAMBIOS.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 1: AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: VARIABLE FUERZA 2. BRISAS. RIZADA A MAREJADILLA.

SIGLADO durante la campaña

Survey Chica_100601

Lineas de Topas Chica_100601

PROBLEMA: el ordenador del hypack se ha quedado en el IEO, así que hemos tenido que instalarlo en el ordenador de Luismi ya que tiene los drivers de puerto COM a USB (El jueves Tomás traerá el ordenador que solemos utilizar durante las campañas)

PROBLEMA: la Topas no enciende, pero se ha solucionado rápido

Perfil de velocidad de sonido (comienzo: 10:06 h + 3' atemperando comienzo) → ASVP_100601

Profundidad: 60 m, cable largado: 58 m – Posición: 36° 35,17' N / 6° 35,63' W
Profundidad máxima alcanzada: ? db – Tª superficie: 20,4 °C – Tª fondo: 15,5 °C

ZONA 1 (campo de gas del Guadalquivir)

Comienzo de línea L1 sentido NW (línea paralela a una línea de tránsito de la campaña CADHYS0410) a las 10:25 h (tiempo aproximado de línea 41', distancia entre líneas 180-185....)

Durante las líneas, cuando llegábamos a la zona NW, el perfil de velocidad del sonido se tornaba a amarillo. Suponemos que se debe a la mezcla con agua dulce de la desembocadura del Guadalquivir, ya que cuando continuábamos la línea hacia el SE se recuperaban las condiciones.

Para las líneas L9 y L10 (L11 es de tránsito) se ha tenido que repetir el perfil de velocidad del sonido ya que ha pasado de amarillo a rojo en la zona SE

Perfil de velocidad de sonido (comienzo: 16:46 h + 3' atemperando) → ASVP_100601B

Profundidad: 54 m, cable largado: 51 m – Posición: 36° 35,34' N / 6° 33,81' W

*NOTA: el fichero hypack no se ha grabado en todas las líneas debido a errores de conexión

Resultados TOPAS: pantallazos de los perfiles de topas donde se observan zonas de interés en relación con estructuras de escape de gas (campo de gas del Guadalquivir, chimeneas acústicas, gas relacionado con roca ostionera, etc)

Resultados MULTHAZ: no se observa ninguna estructura superficial, salvo en la zona de tránsito cuando hemos atravesado los afloramientos de la roca ostionera

AVISTAMIENTOS: tortuga boba (Gerardo)

Fin de registro: 19:00 h, llegada a puerto: 20 h

Resultado: 10 líneas + 1 de tránsito (L11) → 90 millas (velocidad media: 9-10 nudos, tránsitos: 11-12 nudos)

02/06/2010

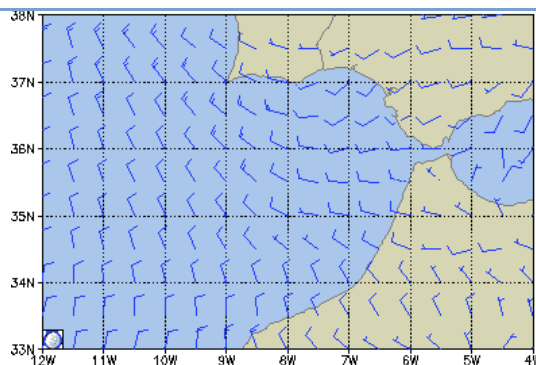
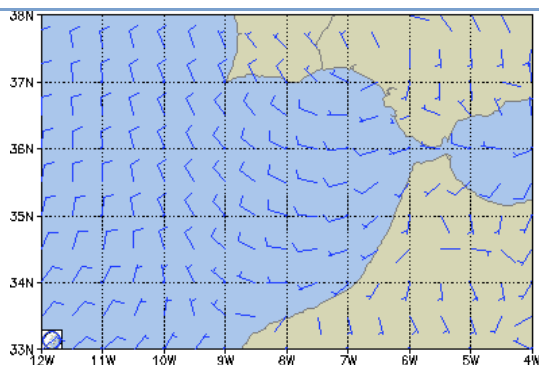
Personal embarcado: Luismi, Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC)

Salida de puerto (zona franca): 8:25 h (salida demorada por llamada desde capitanía, por lo visto no encontraban un papel de los que había entregado el capitán el lunes)

Condiciones meteorológicas: buen tiempo y caluroso, la mar como un plato

Pronósticos de viento: Cádiz mié, 02/06,
08:00 h

Pronósticos de viento: Cádiz mié, 02/06,
17:00 h



AEMET: DIA 2 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 2 Y EVOLUCION: DEPRESION DE 992 EN 48N 38W DESPLAZANDOSE HACIA EL NORDESTE. ANTICICLON DE 1022 EN 47N 10W DESPLAZANDOSE HACIA EL NORDESTE.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 2: AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: VARIABLE FUERZA 3, ARRECIANDO PRONTO A SUROESTE 4. MAREJADILLA.

*NOTA: después de comer ha empezado a formarse una niebla espesa que ha disminuido mucho la visibilidad y la mar ya no está como un plato.

PROBLEMA: la Topas no funciona por algún problema de conexión que ha tenido que solucionar Antonio telefónicamente. Parece que es el mismo problema de ayer, y se ha solucionado antes de salir de la bahía.

Survey Chica_100602

Línea L12 transito paralela a L11 hacia onshore. Comienzo: 9:13 h

MARCAS en hypack (establecidas después de cruzar varios correos con Tomas)

- Entrada en campo de gas: ECG
- Salida de campo de gas: SCG
- Chimenea acústica: CHA
- Chimenea acústica en superficie: CHAS
- Morfología superficial: MS
- Límite prodelta-roca: LPR

Perfil de velocidad de sonido (comienzo: 10:20 h + 3' atemperando) → ASVP_100602

Profundidad: 53 m, cable largado: 50 m – Posición: 36° 35,43' N / 6° 33,92' W

Profundidad máxima alcanzada: 51,2 db – T^a superficie: 21,2 °C – T^a fondo: 15,6 °C

ZONA 1 (campo de gas del Guadalquivir)

Comienzo de línea L13 sentido NW a las 10:37 h

Con la planificación del polígono que limita la zona 1, no se llega al final del campo de gas hacia el NW, por lo que si queda tiempo al final de la campaña de prospección, se prevé extender el estudio (multihaz y topas) hacia la zona 3

Resultados TOPAS: los pantallazos de los perfiles de topas corresponden a los momentos

de entrada y salida del campo de gas, que combinados con las marcas en hypack permitirá realizar una cartografía aproximada de dicho campo de gas. El objetivo es establecer posibles puntos de muestreo para la segunda parte de la campaña

Resultados MULTHAZ: no se observa ninguna estructura superficial, salvo en la zona de tránsito cuando hemos atravesado los afloramientos de la roca ostionera

Fin de registro: 18:27 h, llegada a puerto: 19:00 h

Resultado: 8 líneas + 2 de tránsito (L12 y L21) → 85,5 millas (velocidad media: 9-10 nudos, tránsitos: 11-12 nudos)

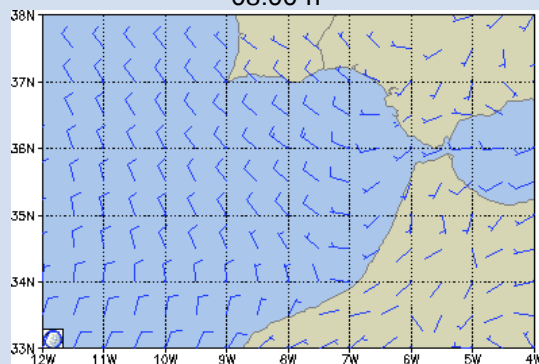
03/06/2010

Personal embarcado: Luismi, Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC)

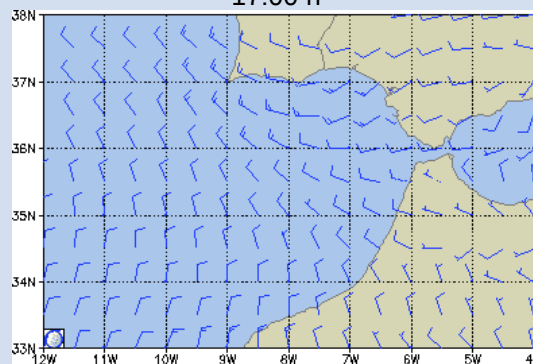
Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, soleado y caluroso, mar tranquila

Pronósticos de viento: Cádiz jue, 03/06,
08:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz jue, 03/06,
17:00 h



AEMET: DIA 3 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 3 Y EVOLUCION.
DEPRESION DE 996 EN 50N 30W DESPLAZANDOSE HACIA EL NORTE Y DEJANDO PASO A LAS ALTAS PRESIONES RELATIVAS SOBRE AZORES DE 1020, AL FINAL.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 3: AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: SUROESTE FUERZA 3, ARRECIANDO A 4 POR LA TARDE. INTERVALOS DE VISIBILIDAD REGULAR O MALA POR BRUMAS Y NIEBLAS. MAREJADILLA.

Datos de estación meteorológica (B/O Emma Bardán)

Dirección del viento 335,4° – velocidad del viento 8,2-8,5 m/s – ráfagas de 8,6-9 m/s

Humedad relativa 91,6-91,9 % – T aire 20,3 °C – T agua superficial 21,9 °C – radiación solar 237,5 W/m²

PROBLEMA: la Multihaz está dando algunos problemas al actualizar y transferir las líneas para la navegación. También se queda colgado el programa de vez en cuando y hay que reiniciarlo, lo que supone parada y giro en la navegación para retomar la línea en el momento desde que se cuelga.

Survey Chica_100603

Línea L22 transito paralela a L21 hacia onshore. Comienzo: 8:55 h

INCIDENCIAS:

9:43 h → se ha ido la señal de GPS del hypack

9:45 h → desvío de ruta para evitar un arrastrero (profundidad 47 m, por lo que está trabajando al límite de lo permitido)

Perfil de velocidad de sonido (comienzo: 10 h + 3' atemperando) → ASVP_100603

Profundidad: 49,8 m, cable largado: 47 m – Posición: 36° 35,34' N / 6° 32,91' W

Profundidad máxima alcanzada: 48,5 db – Tª superficie: 21,1 °C – Tª fondo: 15,6 °C

ZONA 1 (campo de gas del Guadalquivir)

Comienzo de línea L23 sentido NW a las 10:23 h

Seguimos delimitando el campo de gas del Guadalquivir. Se observa que hay zonas donde el reflector superior, que indica la presencia de gas, es de mayor amplitud (dando una respuesta más negra en los perfiles de topas)

12:00 h → descendemos la velocidad del buque de 10 a 9 nudos porque están saliendo interferencias en el registro de topas (líneas blancas verticales) debido al oleaje, que es algo mayor que los días anteriores

Línea L27 en el perfil de topas se observan 2 niveles de gases a diferente profundidad: uno inferior y otro superior, que apantallan la señal acústica en ambos niveles. Parece que el nivel inferior puede corresponder a una superficie erosiva cargada de gas (roca ostionera?) pero será necesario hacer mas perfiles para poder comprobarlo

*NOTA: se recomienda hacer un perfil de topas perpendicular hacia el SW del límite entre ambos campos (marca ECG en L27 a 38 m de profundidad, coordenadas: 6°33'23,32''W-36°37'49,57''N)

A lo largo de todo el día se han observado en los perfiles de topas gran cantidad de cardúmenes de peces, cuya señal en cono invertido o helicoidal podría confundirse con escapes de gas, si no fuera porque se observa que no presentan continuidad en el interior del sustrato. Hemos decidido llamar a estas señales "fish spot" (ver ejemplos en los pantallazos de topas)

16:26 → desvío de rumbo de la línea L29 por la presencia de un arrastrero

En la última línea del día, se ha observado una chimenea acústica que no parece aflorar en superficie (L30, marca 2218 de hypack)

18:37 → desvío de rumbo por una boya de pescadores

Resultados de TOPAS (ver comentarios de todo el día)

*NOTA: el oleaje ha condicionado la calidad del registro sísmico durante todo el día

Resultados MULTHAZ: no se observa ninguna expresión morfológica destacable

Fin de registro: 19:11 h, llegada a puerto: 19:50 h

Resultado: 8 líneas + 2 de tránsito (L22 y L31) → 90,5 millas (velocidad media: 9-10 nudos, tránsitos: 11-12 nudos)

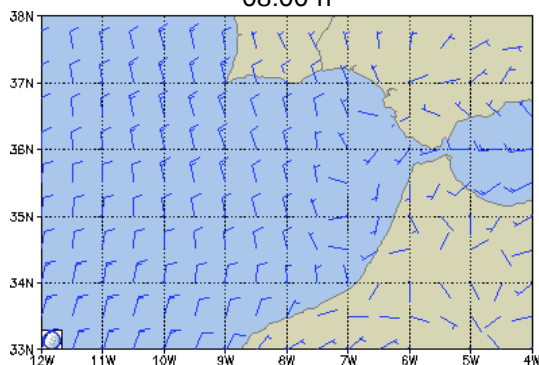
04/06/2010

Personal embarcado: Luismi, Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC)

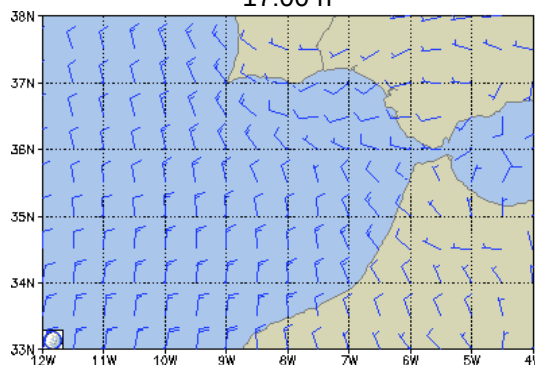
Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, soleado y caluroso, mar tranquila

Pronósticos de viento: Cádiz vie, 04/06,
08:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz vie, 04/06,
17:00 h



AEMET: PREDICCIÓN VALIDA DESDE LAS 00 HASTA LAS 24 UTC DEL DÍA 04.

AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: NOROESTE FUERZA 3 ROLANDO A

SUROESTE POR LA TARDE. MAREJADILLA.

Survey Chica_100604

Línea L32 transito paralela a L31 hacia onshore. Comienzo: 8:51 h

Datos de estación meteorológica (B/O Emma Bardán)

Dirección del viento 75,2° – velocidad del viento 3,3 m/s – ráfagas de 3,7 m/s

Humedad relativa 88,4 % – T aire 19,4 °C – T agua superficial 23 °C – radiación solar 451,2 W/m²

*NOTA: a partir de ahora, se tomarán los datos de la estación meteorológica en el mismo punto del perfil de velocidad del sonido

Perfil de velocidad de sonido (comienzo: 9:40 h + 3' atemperando) → ASVP_100604

Profundidad: 46 m, cable largado: 43 m – Posición: 36° 35,35' N / 6° 31,17' W

Profundidad máxima alcanzada: 44,9 db – T^a superficie: 21 °C – T^a fondo: 15,9 °C

ZONA 1 (campo de gas del Guadalquivir)

Comienzo de línea L33 sentido NW a las 10 h

Por los perfiles de topas, parece que el campo de gas que hemos denominado anteriormente inferior, es en realidad un superficie rocosa cuyo límite más SE (cerca del límite del polígono previsto para esta campaña de la zona 1) y hacia costa, va pasando de una superficie plana hacia una superficie irregular de aspecto erosivo pero que acaba bruscamente (falla?). Con el fin de caracterizar mejor dicha superficie, se

realizarán perfiles perpendiculares de topas.

PROBLEMA a las 11:01 → nuevo cuelgue de la multihaz. Como se ha producido al principio de la línea L34, se ha decidido empezar de nuevo la línea con el mismo nombre (tanto para topas como para multihaz, ver anotaciones en estadillo) ya que de esta forma la concordancia en el registro será mejor

11:12 → patrullera

11:30 → Desi y el monstruo marino entran de guardia

Hoy hemos completado la esquina SE del polígono que delimita la zona 1 y hemos decidido continuar mañana hacia la zona 2 (diapiro de Chipiona) aprovechando el buen tiempo, ya que hasta ahora, no hemos observado ninguna estructura interesante relacionada con el hábitat 1180. Todo el gas que hemos ido observando en el campo de gas se queda a pocos metros bajo la superficie, sin llegar a aflorar en ningún punto y algunas estructuras de tipo chimenea acústica tampoco llegan a superficie. De todas formas se completará el polígono una vez que se hayan ido terminando el resto de zonas previstas para la campaña

Resultados de TOPAS (ver comentarios de todo el día)

Resultados MULTHAZ: se observa afloramiento de roca ostionera en la esquina SE del polígono que delimita la zona 1

AVISTAMIENTOS: ninguno, salvo gaviotas por la tarde

Fin de registro: 18:53 h, llegada a puerto: 19:45 h

Resultado: 8 líneas + 2 de tránsito (L32 y L41) → 93,25 millas (velocidad media: 9-10 nudos, tránsitos: 11-12 nudos)

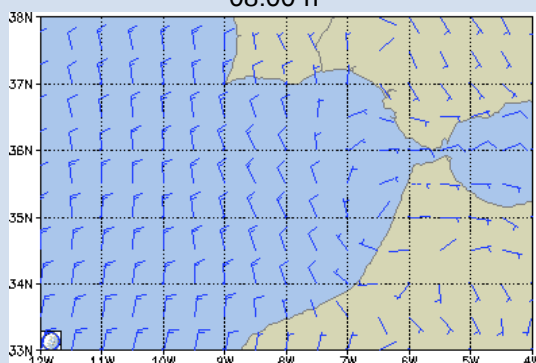
05/06/2010

Personal embarcado: Luismi, Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC)

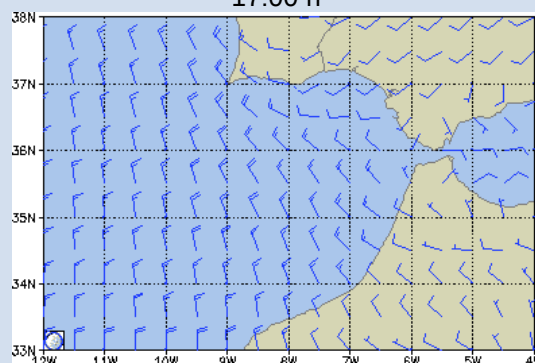
Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: muy buen tiempo, soleado y caluroso, mar como un plato

Pronósticos de viento: Cádiz sáb, 05/06,
08:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz sáb, 05/06,
17:00 h



AEMET: DIA 5 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- AVISO A LAS 06 UTC DEL DIA 5 DE JUNIO DE 2010: AREAS DE VISIBILIDAD MALA EN LAS ZONAS DE TARIFA Y ALGECIRAS-CEUTA.
- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 5 Y EVOLUCION: DEPRESION DE 1000 AL W DE TERRANOVA DESPLAZANDOSE AL ESTE Y SITUANDOSE AL FINAL DEL PERIODO EN 50N 35W CON POCOS CAMBIOS. DEPRESION DE 1014 EN EL NORDESTE LA PENINSULA IBERICA DESPLAZANDOSE AL NE. ANTICICLON DE 1026 EN EL SW DE AZORES REFORZANDOSE A 1028 Y EXTENDIENDOSE HASTA EL OESTE DE LA PENINSULA IBERICA CON 1016.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 5: AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: VARIABLE FUERZA 2 A 3, CON PREDOMINIO DEL SUR, FIJANDOSE DEL OESTE Y SUROESTE FUERZA 3 A 4 POR LA TARDE. MAREJADILLA.

Survey Chica_100605

Línea L42 transito paralela a L11 hacia offshore. Comienzo: 8:46 h

10:10 h → AVISTAMIENTO: 2 delfines a proa (6° 39' 12,6'' W – 36° 36' 18,8'' N)

Datos de estación meteorológica (B/O Emma Bardán)

Dirección del viento 112,5° – velocidad del viento 3,2 m/s – ráfagas de 3,7 m/s – Presión atm 22,3

Humedad relativa 88,3 % – T aire 20,4 °C – T agua superficial 22,6 °C – radiación solar 622,2 W/m²

Perfil de velocidad de sonido (comienzo: 10:32 h + 3' atemperando) → ASVP_100605

Profundidad: 93 m, cable largado: 90 m – Posición: 36° 37,47' N / 6° 43,87' W

Profundidad máxima alcanzada: 90,3 db – T^a superficie: 20,7 °C – T^a fondo: 15 °C

ZONA 2 (diapiro de Chipiona)

Comienzo de línea L43 sentido SE a las 11:07 h (duración de las líneas 35' y 225 m de distancia entre líneas)

En la topas se observa un ligero abombamiento en la superficie del fondo a unos 94-88 m de profundidad (aunque según la batimetría del GEBCO estamos bajo la isóbata de 100 m).

Se han cambiado algunos parámetros de la topas para intensificar la señal y se ha bajado la velocidad del buque a 8,5 nudos. Se observan ciertos reflectores continuos.

12:30 → AVISTAMIENTO: delfines (6° 42' 24,0'' W – 36° 35' 14,7'' N)

Posible falla cerca del límite N de la zona 2 (ver topas L49-L50) sin expresión morfológica en superficie. En las líneas subsiguientes no aparece

14:57 → AVISTAMIENTO: delfines (6° 42' 42,2'' W – 36° 38' 03,9'' N)

Resultados de TOPAS: cierto abombamiento de la superficie en la zona mas externa, pero no se observa estructura diapírica. Posible falla junto al límite N de la zona 2

Resultados MULTHAZ: no se observa ninguna expresión morfológica superficial

Fin de registro: 18:15 h, llegada a puerto: 19:00 h

Resultado: 11 líneas + 2 de tránsito (L42 y L54) → 75,19 millas (velocidad media: 9-10 nudos, tránsitos: 11-12 nudos)

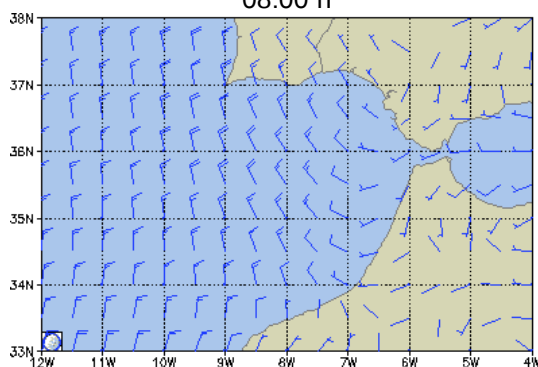
06/06/2010

Personal embarcado: Luismi, Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC)

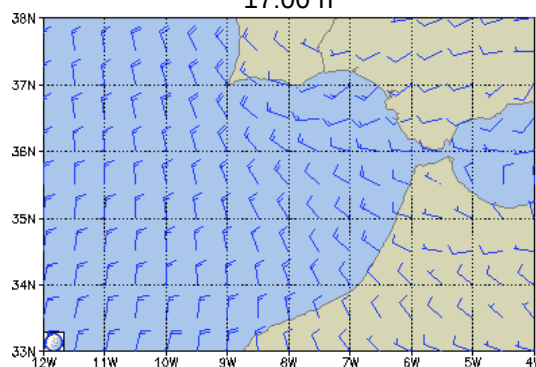
Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, pero más viento y oleaje más fuerte (estamos en el límite entre marejada y marejadilla)

Pronósticos de viento: Cádiz dom, 06/06,
08:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz dom, 06/06,
17:00 h



AEMET: DIA 6 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 6 Y EVOLUCION: ANTICICLON DE 1028 AL SUROESTE DE AZORES, AFECTANDO A MADEIRA Y CANARIAS CON 1024, Y EXTENDIENDOSE HASTA EL GOLFO DE VIZCAYA.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 6: AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: COMPONENTE OESTE FUERZA 3, CON INTERVALOS DE FUERZA 4 POR LA TARDE. MAREJADILLA.

Survey Chica_100606

Línea L55 transito paralela a L54 hacia offshore. Comienzo: 8:45 h

Datos de estación meteorológica (B/O Emma Bardán)

Dirección del viento 80,05° – velocidad del viento 7,6 m/s – ráfagas de 8,4 m/s – Presión atm 22,6

Humedad relativa 80,1 % – T aire 17,7 °C – T agua superficial 22,6 °C – radiación solar 684,0 W/m²

Perfil de velocidad de sonido (comienzo: 10:29 h + 3' atemperando) → ASVP_100606

Profundidad: 87 m, cable largado: 85 m – Posición: 36° 34,95' N / 6° 41,09' W

Profundidad máxima alcanzada: 82,8 db – Tª superficie: 20,5 °C – Tª fondo: 15,1 °C

ZONA 2 (diapiro de Chipiona)

Comienzo de línea L56 sentido NW a las 10:54 h

Debido a las condiciones de la mar, se ha tenido que disminuir la velocidad del buque

desde 6 a 5 nudos en dirección NW y a 7-8 nudos en dirección SE. Se están produciendo errores en la multihaz y no se ven bien los reflectores en la topas debido al cabeceo del barco.

11:06 h → cuelgue de la sonda multihaz. Reiniciamos el programa y retomamos la L56 a las 11:10 h

El fondo aparece plano, sin desniveles, y sigue sin aparecer ninguna estructura que parezca tener relación con el diapiro, salvo un pequeño escarpe en la L57 (ver pantallazo de topas). Se ha decidido solicitar la información que se tiene de dicho diapiro: perfil donde aparece, profundidad (mili-segundos) y coordenadas del posible summit. Con las condiciones de hoy, estamos penetrando 7-8 ms (<10 m), por lo que puede que no detectemos la deformación de las capas superficiales si el diapiro se encuentra a gran profundidad.

Por otro lado, las líneas batimétricas sobre las que hemos trazado la posible ubicación del diapiro, no coinciden con la batimetría real (deberíamos estar a >100 m pero estamos a <100 m) por lo que puede que estemos haciendo el survey en el lugar equivocado y la zona de interés se encuentre algo desplazada offshore

A partir de la línea L61 hemos podido aumentar otra vez la velocidad del buque a 8-9 nudos ya que la mar ha mejorado bastante, pero seguimos sin ver estructuras que pudieran estar relacionadas con el diapiro y ya casi estamos terminando la zona 2. Hemos decidido que si mañana las condiciones son buenas, vamos a alargar la zona 2 hacia offshore por su lado W, comenzando por la línea batimétrica de 100 m hacia onshore, ya que cuando empezamos esta zona pudimos observar un ligero abombamiento en superficie y cierta inclinación en los reflectores de la topas.

***PROBLEMA:** desde la línea L62 a las 13:40 h GMT se ha detectado un fallo en el sistema de coordenadas de la topas (adquisición de datos desde el GPS), pero se desconoce su causa. Habrá que tenerlo en cuenta para su corrección en el procesado.

Resultados de TOPAS: ver comentarios de todo el día

Resultados MULTHAZ: no se observa ninguna expresión morfológica superficial

Fin de registro: 18:14 h, llegada a puerto: 19:00 h

Resultado: 8 líneas + 2 de tránsito (L55 y L64) → 71,4 millas (velocidad media: 5-6 y 8-9 nudos, tránsitos: 11 nudos)

07/06/2010

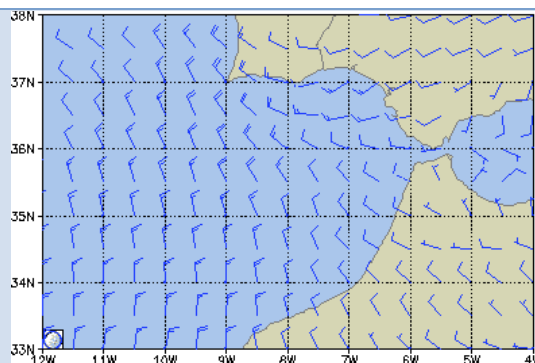
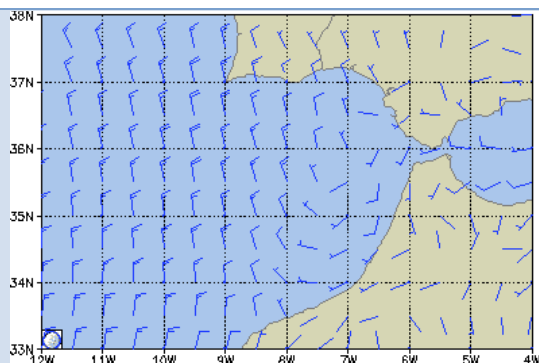
Personal embarcado: Luismi, Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC)

Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, soleado con poco viento. Oleaje suave y mar en calma

Pronósticos de viento: Cádiz lun, 07/06,
08:00 h

Pronósticos de viento: Cádiz lun, 07/06,
17:00 h



AEMET: DIA 7 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 7 Y EVOLUCION: ANTICICLON DE 1028 AL SUROESTE DE AZORES DESPLAZANDOSE LIGERAMENTE AL NW Y REFORZANDOSE UN POCO. DEPRESION DE 1000 EN 52N 27W QUE SE DESPLAZA A GRAN SOL RELLENANDOSE UN POCO.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 7: AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: NOROESTE FUERZA 3 A 4 ROLANDO PRONTO A COMPONENTE OESTE FUERZA 3 A 4. MAREJADILLA A MAREJADA.

Survey Chica_100607

Línea L65 transito paralela a L64 hacia offshore. Comienzo: 8:48 h

9:39 h → PROBLEMA: el módulo de planificación (planing) del programa de la multihaz se ha quedado bloqueado. Cuando lleguemos al punto para realizar el perfil de velocidad del sonido, reiniciaremos el programa.

Datos de estación meteorológica (B/O Emma Bardán)

Dirección del viento 88° – velocidad del viento 4,4 m/s – ráfagas de 5,6 m/s – Presión atm 22,7

Humedad relativa 77,9 % – T aire 19,3 °C – T agua superficial 22,7 °C – radiación solar 660,2 W/m²

Perfil de velocidad de sonido (comienzo: 10:28 h + 3' atemperando) → ASVP_100607

Profundidad: 102 m, cable largado: 99 m – Posición: 36° 34,99' N / 6° 43,42' W

Profundidad máxima alcanzada: 100,5 db – T^a superficie: 20,6 °C – T^a fondo: 15,5 °C

Velocidad en superficie: 1525,0 m/s – Velocidad en el fondo: 1509,92 m/s

ZONA 2 (diapiro de Chipiona) ampliación de la zona hacia offshore

Comienzo de línea L66 sentido NW a las 10:52 h

11:09 h → Hemos encontrado el diapiro!! Bueno, hemos visto una serie de reflectores buzando a ambos lados de una zona central. El top parece erosionado ya que los reflectores terminan bruscamente a techo y están cubiertos por una gruesa capa de sedimentos horizontales (ver pantallazo de topas). Seguimos haciendo líneas hacia offshore para ir marcando el eje del diapiro y poder realizar un perfil de topas perpendicular a la estructura.

*PROBLEMA: hemos detectado al comienzo de la L73 el mismo problema de ayer con la adquisición de coordenadas en la topas, pero probablemente haya empezado al final

de la L72

*NOTA: Posibles punto de muestreo → ver pantallazos de topas “Linea72 marca 4080 diapiro” zona de depresión central y “Linea70 marca 4021” zona de manchas en el agua y capas reflectivas

OBSERVACIONES: diferentes aspectos del diapiro → ver pantallazos L66, L68, L70. Se va perdiendo la inclinación del flanco N hacia el W (falla?).

15:35 h → fin de la línea L73 (multihaz y topas)

15:49 h → comienzo de la línea L74 de topas perpendicular al barrido realizado los días anteriores en sentido onshore (no se graba multihaz). La línea se ha situado de forma que atravesase el eje y ambos flancos del diapiro, continuándose hasta atravesar el campo de gas y el límite entre el prodelta del Guadalquivir con la roca ostionera (duración aprox 2 horas a 6 nudos)

Summit del diapiro (L74): 36° 36,9223' N / 6° 43,4801' W

Límite offshore del campo de gas (L74): 36° 38,0413' N / 6° 37,1926' W (una vez que entramos en el campo de gas hemos aumentado la velocidad a 8 nudos) → El límite es brusco y vertical

Límite onshore del campo de gas (L74): 36° 38,9382' N / 6° 32,1343' W → El límite es progresivo y al final se observa un cambio brusco y vertical, pero mas profundo que el anterior

Resultados de TOPAS: ver comentarios de todo el día →

Resultados MULTHAZ: no se observa ninguna expresión morfológica superficial

Fin de registro: 18:30 h, llegada a puerto: 19:00 h

Resultado: 8 líneas + 2 de tránsito (L65 y L75) + 1 de topas (L74) → 69,53 millas (velocidad media: diapiro 6 nudos, campo de gas 8 nudos, general 7-8 nudos, tránsitos: 11 nudos)

*NOTA: el miércoles entra mal tiempo, por lo que se utilizará como día de aprovisionamiento general del buque (agua, gasoil, comida, revisión de máquinas), por lo que salgamos o no, estaremos en puerto a las 17 h

Día internacional de los océanos: 08/06/2010

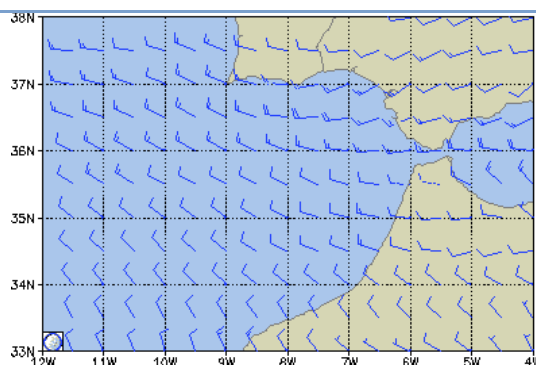
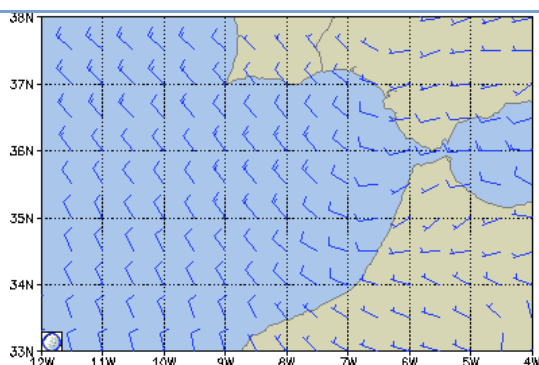
Personal embarcado: Luismi, Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC)

Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, pero con viento. Algo de oleaje

Pronósticos de viento: Cádiz mar, 08/06,
11:00 h

Pronósticos de viento: Cádiz mar, 08/06,
17:00 h



AEMET: DIA 7 DE JUNIO DE 2010 A LAS 19 UTC:
 PREDICCIÓN VALIDA DESDE LAS 00 HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 08.
 AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: NOROESTE FUERZA 4, ROLANDO PRONTO A OESTE. MAREJADA.

Survey Chica_100608

Línea L76 transito paralela a L65 hacia offshore. Comienzo: 8:53 h

Datos de estación meteorológica (B/O Emma Bardán)

Dirección del viento 59,4° – velocidad del viento 8 m/s – ráfagas de 8,7 m/s – Presión atm 22,9

Humedad relativa 79,6 % – T aire 18,4 °C – T agua superficial 23 °C – radiación solar 589 W/m²

Perfil de velocidad de sonido (comienzo: 10:11 h + 3' atemperando) → ASVP_100608

Profundidad: 64 m, cable largado: 61 m – Posición: 36° 34,71' N / 6° 35,82' W

Profundidad máxima alcanzada: 63,2 db – T^a superficie: 21,15 °C – T^a fondo: 15,1 °C

Velocidad en superficie: 1526,56 m/s – Velocidad en el fondo: 1509,6 m/s

ZONA 1 (esquina SW hacia offshore y continuación hacia ZONA 3 hasta alcanzar el límite N del campo de gas para delimitar la estructura y las posibles chimeneas acústicas relacionadas)

Comienzo de línea L77 sentido NW a las 10:41 h

10:35 h → el programa de la multihaz (SIS) se ha colgado de nuevo

Entrada en el campo de gas (línea L77, marca 4260). La salida del campo de gas se ha marcado en el hypack (SCG). Justo después ha aparecido en la topas un paleocanal de grandes dimensiones (L77, marca 4298) que posiblemente corresponda al del Guadalquivir. El problema es que el campo de gas apantalla la mitad de dicho canal y no se ve completa. Una vez pasado el campo de gas y el paleocanal están apareciendo chimeneas acústicas. En ninguno de los casos se observa salida a superficie de gas ya que todas estas estructuras se encuentran bajo una potente capa de sedimentos estratificados correspondientes al prodelta del Guadalquivir (ver pantallazos de topas). Al final de la línea L79 (límite N) se observa un segundo campo de gas, que puede corresponder a uno nuevo o a una prolongación del primero.

*NOTA: sería conveniente hacer un perfil de topas perpendicular a esta zona y justo después del campo de gas para tener más información de dicho paleocanal (aunque no sea el objetivo de esta campaña)

*OBSERVACIONES: la topas está penetrando mas de 60 ms con una gran resolución (velocidad media 5-6 nudos). Cuando atravesamos el campo de gas estamos poniendo una velocidad de 7-8 nudos ya que debido al apantallamiento no se observan estructuras de interés bajo el gas.

Resultados de TOPAS: ver comentarios de todo el día

Resultados MULTHAZ: no se observa ninguna expresión morfológica superficial

Fin de registro: 17:45 h, llegada a puerto: 18:30 h

Resultado: 6 líneas + 2 de tránsito (L76 y L83) → 59,5 millas (velocidad media: prodelta 6 nudos, campo de gas 7-8 nudos, tránsitos: 11 nudos)

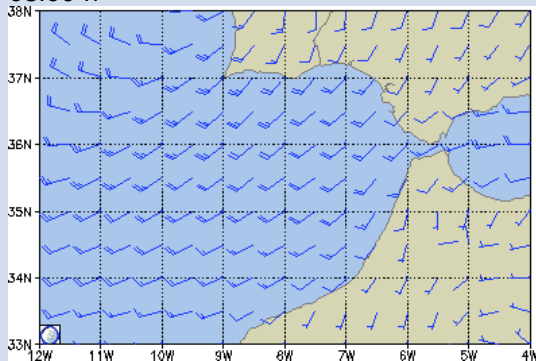
09/06/2010

Personal embarcado: Luismi, Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC)

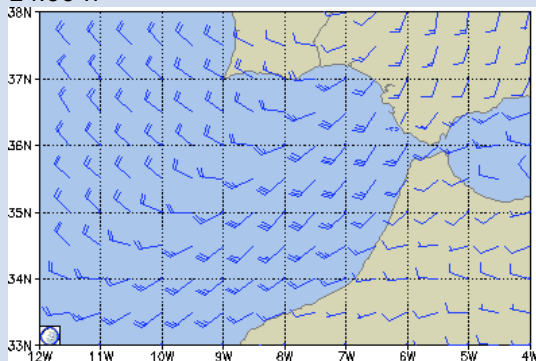
Salida de puerto (zona franca): 8:00 h y regreso por el mal tiempo

Condiciones meteorológicas: borrasca, fuerte viento y oleaje

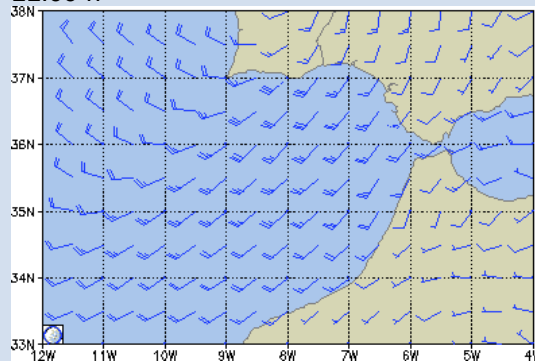
Pronósticos de viento: Cádiz mié, 09/06, 08:00 h



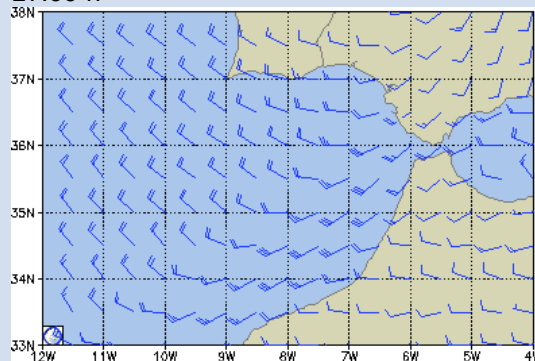
Pronósticos de viento: Cádiz mié, 09/06, 14:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz mié, 09/06, 11:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz mié, 09/06, 17:00 h



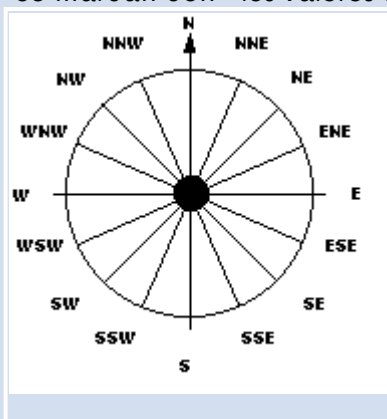
oeste: 5 (nudos) suroeste: 10 (nudos) sur: 15 (nudos)

AEMET: DIA 9 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 9 Y EVOLUCION: DEPRESION DE 1002 AL SUROESTE DE GRAN BRETAGA CON CENTRO SECUNDARIO DE 1004 AL ESTE DE FINISTERRE UNIENDOSE AMBOS, PROFUNDIZANDOSE Y DESPLAZANDOSE HACIA EL ESTE, SITUANDOSE AL FINAL SOBRE EL CANTABRICO CON 996. ANTICICLON DE 1030 AL OESTE DE AZORES, ESTACIONARIO Y DEBILITANDOSE HASTA 1026.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 9: AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: NOROESTE FUERZA 4, ROLANDO PRONTO A OESTE. MAREJADA.

Predicción para CÁDIZ

- Las direcciones indican dirección de procedencia
- Valores obtenidos del punto de malla situado en 36.57 N 6.32 W
- Se marcan con * los valores de Hs > 4.0 m y/o Vv > 14 m/s y/o Tp > 14 s



Equivalencia entre Escala Beaufort, nudos y m/s

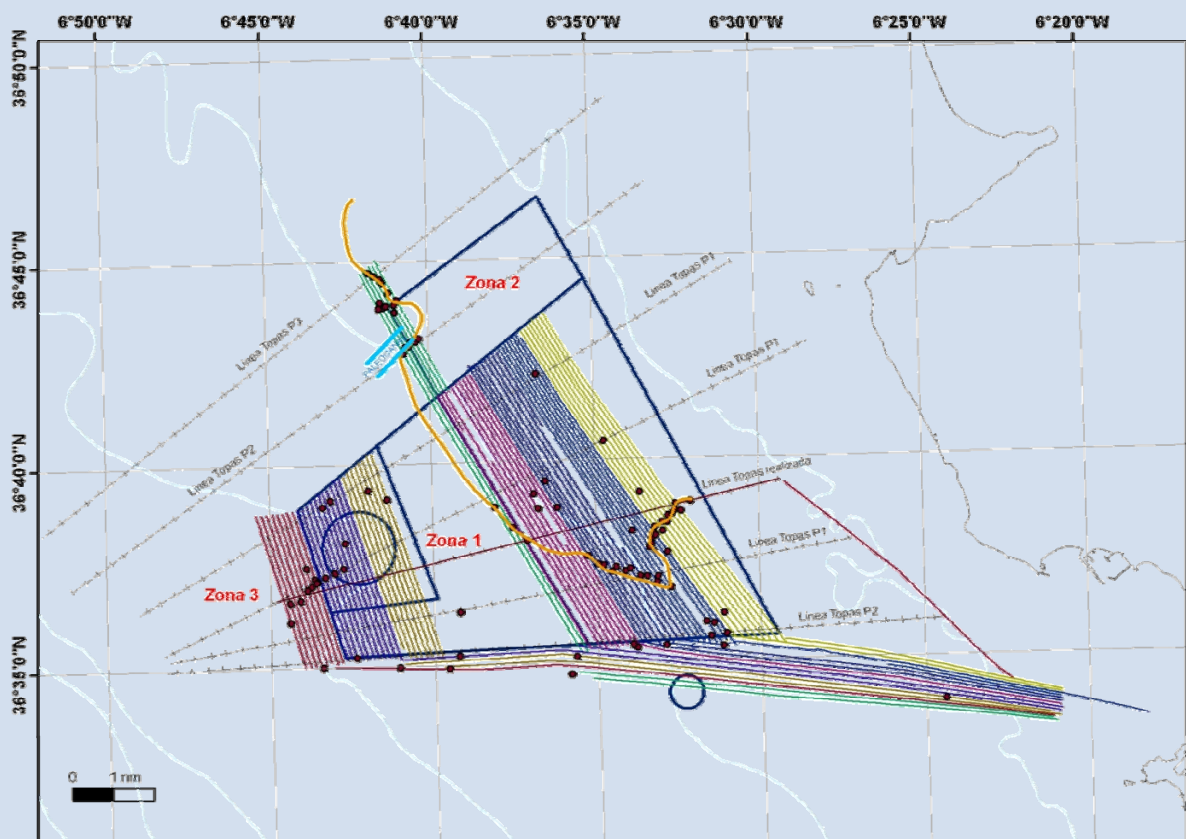
B	Nudos	m/s	B	Nudos	m/s
0	<1	0- 0.2	6	22-27	10.8-13. 8
1	1- 3	0.3- 1.5	7	28-33	13.9-17. 1
2	4- 6	1.6- 3.3	8	34-40	17.2-20. 7
3	7-10	3.4- 5.4	9	41-47	20.8-24. 4
4	11-16	5.5- 7.9	10	48-55	24.5-28. 4
5	17-21	8.0-1 0.7	11	56-63	28.5-32. 6

CÁDIZ		Viento		Mar Total			
Fecha (aammddhh)	Horiz. predicc.	Vv (m/s)	Dir	Hs (m)	Dir	Tp (s)	Tz (s)
2010060900	0	8.6	WSW	1.2	W	6	5
2010060903	3	9.1	WSW	1.1	WSW	6	5
2010060906	6	9.5	SW	1.1	WSW	5	5
2010060909	9	11.6	SW	1.3	WSW	5	5
2010060912	12	13.7	SW	1.8	WSW	6	5
2010060915	15	11.9	WSW	2.0	WSW	7	6
2010060918	18	10.1	W	1.7	WSW	7	6
2010060921	21	9.6	W	1.6	WSW	7	6
2010061000	24	9.0	W	1.4	WSW	7	6
2010061003	27	9.4	W	1.4	WSW	7	5
2010061006	30	9.8	W	1.4	WSW	7	5
2010061009	33	8.4	WSW	1.3	WSW	6	5
2010061012	36	7.0	WSW	1.1	WSW	6	6
2010061015	39	7.3	WSW	1.0	WSW	6	5
2010061018	42	7.6	WSW	1.0	WSW	6	5
2010061021	45	7.3	W	0.9	WSW	5	5

2010061100	48	6.9	W	0.9	WSW	5	5
2010061103	51	6.1	W	0.8	WSW	5	5
2010061106	54	5.3	W	0.7	WSW	5	5
2010061109	57	5.7	WSW	0.7	WSW	5	5
2010061112	60	6.1	SW	0.6	WSW	5	5
2010061115	63	5.7	WSW	0.6	WSW	5	5
2010061118	66	5.3	W	0.6	WSW	5	5
2010061121	69	5.1	W	0.6	WSW	5	5
2010061200	72	4.8	W	0.6	WSW	5	5

*NOTA: las previsiones de la página de AEMet no están siendo acordes con la realidad, así que estamos consultando diariamente weatheronline y la página de puertos del estado (viento y oleaje)

Como consecuencia de las condiciones meteorológicas hemos vuelto a puerto. Durante toda la mañana hemos estado revisando la información obtenida hasta ahora con el fin de establecer zonas prioritarias para los barridos de multihaz y topas, así como para la realización de perfiles de topas transversales. Esto se ha hecho en colaboración con los especialistas del centro oceanográfico de Málaga y de la universidad de Cádiz, con los que se mantiene contacto diario.



PRIORIDADES CHICA0610

ZONAS PRIORITARIAS DE MULTHAZ+TOPAS → decidir por donde continuamos mañana (preferiblemente cerca de costa porque seguirá un poco de mal tiempo). Los números de las zonas en el mapa no indican la prioridad y corresponden a:

- 1) zona entre diapiro-campo de gas (3 días)
- 2) terminación del campo de por la zona N (4 días)
- 3) terminación del diapiro-falla por el W (1 día)

(NOTA: la línea naranja que se ha trazado para delimitar el campo de gas es solo supuesta, al igual que la celeste del supuesto paleocanal del Guadalquivir)

LÍNEAS DE TOPAS TRANSVERSALES (cada línea son unas 2 horas, por lo que lo suyo es combinar 1 de ida y otra de vuelta, con barrido de multihaz). En este caso la prioridad si se indica con un número P1, P2 y P3 (prioridad establecida según las formaciones/estructuras que se atraviesan)

Prioridad 1: P1 (de abajo arriba y de izq a dcha):

falla/diapiro – zona intermedia – pico/saliente del campo de gas – límite prodelta-ostionera

falla/eje de diapiro – zona intermedia – campo de gas – límite prodelta-ostionera

posible falla – zona intermedia – campo de gas – límite prodelta-ostionera

Prioridad 2: P2 (de abajo arriba y de izq a dcha):

Posible continuación de la falla – zona intermedia – límite prodelta-ostionera

Paleocanal del Guadalquivir – contacto y con campo de gas – límite prodelta-ostionera

(la línea pintada en el mapa del posible paleocanal es solo supuesta, por lo que la dirección de ese perfil de topas dependerá de cómo nos salga realmente)

Prioridad 3: P3: límite N del campo de gas

Esto es solo para que tengamos una idea de las posibilidades y establezcamos las prioridades por si vuelve a entrar mal tiempo. Tened en cuenta que, por ejemplo, si vamos a terminar la zona 3, ese día haríamos una línea de topas P1 hasta esa zona, luego el barrido (que llevaría poco tiempo ya que es una zona pequeña), y luego una topas P1 de vuelta, con lo que ganaríamos 1 día (ya que según nuestros cálculos, necesitaríamos 10 días para hacerlo todo y solo disponemos de 9)

10/06/2010

Personal embarcado: Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC)

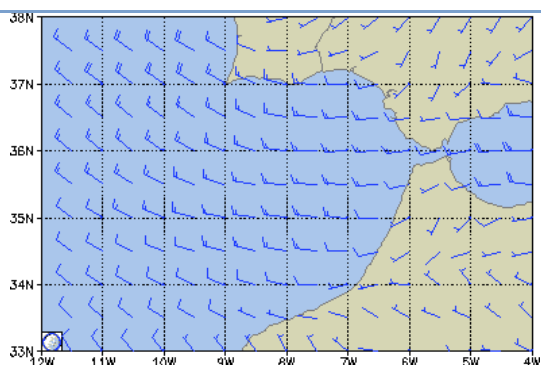
(* Luisimi está en la UCA dando clases de master y reunido con Mari Carmen)

Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

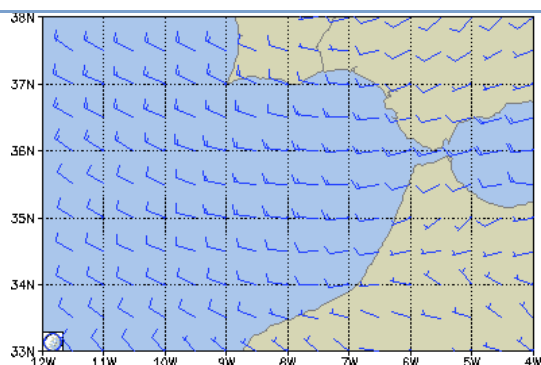
Condiciones meteorológicas: mal tiempo, mucho viento y oleaje. Mar revuelta (con el BO Odón de Buen no se podría navegar hoy)

Pronósticos de viento: Cádiz jue, 10/06,
08:00 h

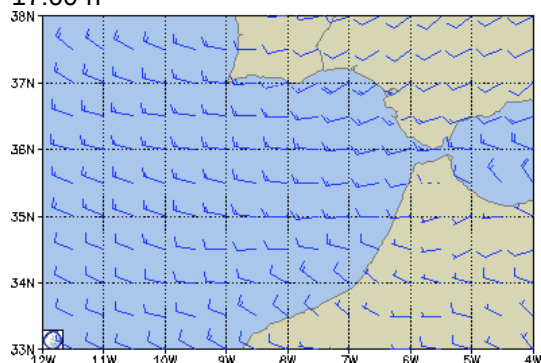
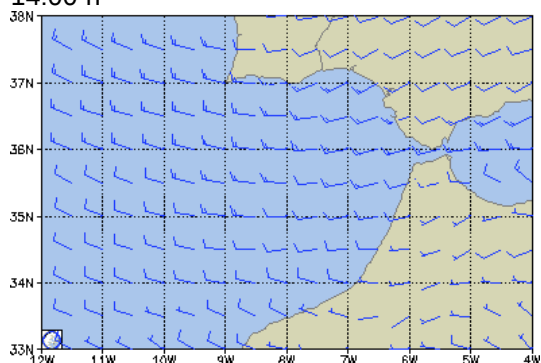
Pronósticos de viento: Cádiz jue, 10/06,
11:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz jue, 10/06, 14:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz jue, 10/06, 17:00 h

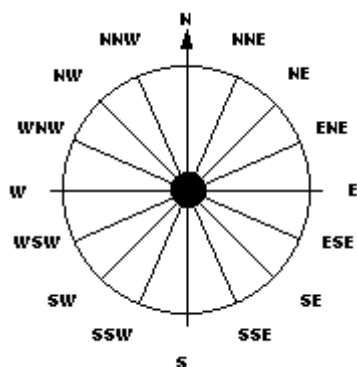


AEMET: DIA 10 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 10 Y EVOLUCION: DEPRESION DE 996 SOBRE EL CANTABRICO, PROFUNDIZANDOSE RAPIDAMENTE A 992, Y DESPLAZANDOSE HACIA EL NE. ANTICICLON DE 1024 AL NOROESTE DE AZORES, ESTACIONARIO INTENSIFICANDOSE.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 10: AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: OESTE FUERZA 4 A 5. INTERVALOS DE VISIBILIDAD REGULAR POR ALGUN AGUACERO. MAREJADA A FUERTE MAREJADA.

Predicción para CÁDIZ

- Las direcciones indican dirección de procedencia
- Valores obtenidos del punto de malla situado en 36.57 N 6.32 W
- Se marcan con * los valores de Hs > 4.0 m y/o Vv > 14 m/s y/o Tp > 14 s



Equivalencia entre Escala Beaufort, nudos y m/s

B	Nudos	m/s	B	Nudos	m/s
0	<1	0- 0.2	6	22-27	10.8-13. 8
1	1- 3	0.3- 1.5	7	28-33	13.9-17. 1
2	4- 6	1.6- 3.3	8	34-40	17.2-20. 7
3	7-10	3.4- 5.4	9	41-47	20.8-24. 4
4	11-16	5.5- 7.9	10	48-55	24.5-28. 4
5	17-21	8.0-1 0.7	11	56-63	28.5-32. 6

CÁDIZ

Viento

Mar Total

Fecha (aammddhh)	Horiz. predicc.	Vv (m/s)	Dir	Hs (m)	Dir	Tp (s)	Tz (s)
2010061000	0	10.4	W	1.7	W	7	6
2010061003	3	9.5	W	1.5	W	7	6
2010061006	6	8.6	W	1.3	WSW	7	5
2010061009	9	8.0	W	1.1	WSW	6	5
2010061012	12	7.3	W	1.0	WSW	6	5
2010061015	15	7.1	W	1.0	WSW	6	5
2010061018	18	6.9	W	0.9	WSW	6	5
2010061021	21	6.8	W	0.9	W	6	5
2010061100	24	6.8	W	0.9	W	6	5
2010061103	27	6.3	W	0.8	W	6	5
2010061106	30	5.8	W	0.7	W	6	5
2010061109	33	5.9	WSW	0.7	WSW	5	5
2010061112	36	6.0	SW	0.7	WSW	5	5
2010061115	39	5.9	WSW	0.7	WSW	5	5
2010061118	42	5.9	W	0.7	WSW	5	5
2010061121	45	6.1	W	0.7	WSW	5	5
2010061200	48	6.2	W	0.7	WSW	5	5
2010061203	51	6.0	W	0.7	W	5	5
2010061206	54	5.8	WNW	0.7	W	5	5
2010061209	57	6.5	WNW	0.7	W	5	4
2010061212	60	7.2	WNW	0.7	W	4	4
2010061215	63	7.4	W	0.7	W	4	4
2010061218	66	7.7	W	0.8	W	4	4
2010061221	69	7.5	WNW	0.8	W	5	4
2010061300	72	7.3	NW	0.7	W	5	4

Survey Chica_100610

Línea L84 transito paralela a L41 hacia onshore. Comienzo: 8:54 h

Debido a las condiciones meteorológicas hemos decidido barrer la zona más próxima a la costa → continuación del polígono que se trazó del día 01 al 04 hacia onshore y continuación de la línea que delimitan el campo de gas hacia el N (nueva zona 2). Comienzo de línea L85 sentido NW a las 9:49 h (paralela a L40 hacia zona 2), velocidad media 5-6 nudos (rumbo incómodo, mucho movimiento)

PROBLEMA: se están detectando muchas ondulaciones en el registro de la sonda multihaz que no se han observado antes. Desconocemos su origen, ya que hemos probado a ir variando la velocidad del buque y no ha funcionado. Puede que se deba a que la ecosonda no corrige bien el efecto del oleaje, así que Antonio consultará con

SIMRAD la posible causa de dicho error.

*NOTA: se ha decidido no realizar el perfil de velocidad del sonido hasta llegar a la zona 2 (zona N), ya que es donde está previsto realizar un mayor número de líneas. En esta zona las características de la columna de agua pueden variar bastante ya que se trata de una zona con mayor influencia fluvial (Guadalquivir) y los procesos de mezcla de aguas pueden influir en el perfil de velocidad del sonido con la profundidad (sobre todo debido a la borrasca). De todas formas, estaremos pendientes del cambio de color (de amarillo a rojo) de los parámetros que se utilizan para la corrección de los resultados y si es necesario, se hará un nuevo perfil al final de la línea (antes del tránsito)

Datos de estación meteorológica (B/O Emma Bardán)

Dirección del viento 24,3° – velocidad del viento 5,4 m/s – ráfagas de 6,2 m/s – Presión atm 22,9

Humedad relativa 80,5 % – T aire 18,2 °C – T agua superficial NO-DATA – radiación solar 964 W/m²

Perfil de velocidad de sonido (comienzo: 11:58 h + 3' atemperando) → ASVP_100610

Profundidad: 30 m, cable largado: 26 m – Posición: 36° 46,64' N / 6° 40,05' W

Profundidad máxima alcanzada: 30,15 db – T^a superficie: 20,3 °C – T^a fondo: 16,9 °C

Velocidad en superficie: 1522,71 m/s – Velocidad en el fondo: 1514,70 m/s

*NOTA: este perfil de velocidad del sonido se utilizará para corregir los todos los datos de hoy (ya que hemos comprobado que se mantiene estable en todas las líneas)

Nueva ZONA 2 (polígono N del campo de gas)

Comienzo de línea L86 sentido SE a las 12:26 h (4 líneas de 30 minutos)

13:54 h (marca 4611) → el programa de la multihaz (SIS) se ha colgado de nuevo. Al reiniciar el sistema no aparece el job, y al reiniciar otra vez....como si no hubiera pasado nada

14:30 h → aviso de rescate en la mar mediante helicóptero de 3 marineros heridos en un mercante quimiquero con matrícula de Estambul (ver fotos)

Resultados de TOPAS: entradas y salidas del campo de gas (registro de baja calidad debido al oleaje). Parece que la zona donde el campo de gas está más superficial es la que está pintada en el planing inicial, ya que la capa de sedimento suprayacente es más delgada (posible zona para muestreo bentónico en el caso de no encontrar otra donde el gas escape a superficie)

Resultados MULTHAZ: no se observa ninguna expresión morfológica superficial, salvo cuando atravesamos algún afloramiento de roca ostionera

Fin de registro: 17:39 h, llegada a puerto: 18:25 h

Resultado: 6 líneas + 2 de tránsito (L84 y L91) → 54,7 millas (velocidad media: 6-7 nudos, tránsitos: 9-10 nudos)

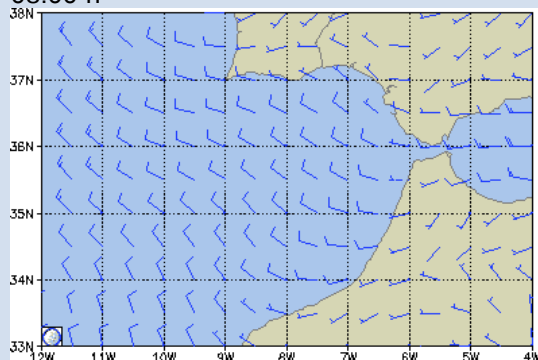
11/06/2010

Personal embarcado: Luismi, Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC)

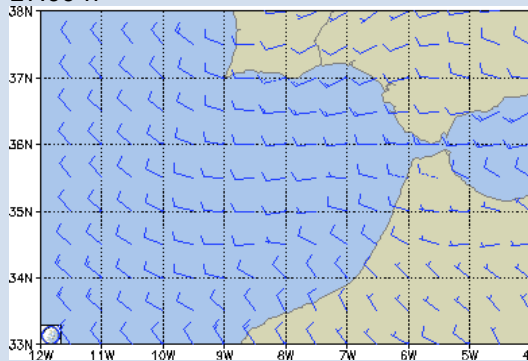
Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo. Algo de viento y oleaje, mejorando

Pronósticos de viento: Cádiz vie, 11/06, 08:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz vie, 11/06, 17:00 h



AEMET: DIA 11 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 11 Y EVOLUCION: DEPRESION DE 1000 ENTRE CANTABRICO Y ROCHEBONNE QUE SE DESPLAZA LENTAMENTE HACIA EL NORDESTE Y QUE SE RELLENA HASTA 1008. ANTICICLON DE 1028 EN ALTAIR ESTACIONARIO Y REFORZANDOSE.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 11: AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: OESTE FUERZA 4, CON INTERVALOS DE 5 AL PRINCIPIO. MAREJADA.

Survey Chica_100611B

Línea L92 transito paralela a L91 hacia onshore. Comienzo: 8:45 h

Datos de estación meteorológica (B/O Emma Bardán)

Dirección del viento 288,3° – velocidad del viento 3,4 m/s – ráfagas de 4 m/s – Presión atm 22,9

Humedad relativa 69,5 % – T aire 17,2 °C – T agua superficial 22,1 °C – radiación solar 494 W/m²

Perfil de velocidad de sonido (comienzo: 9:34 h + 3' atemperando) → ASVP_100611

Profundidad: 37 m, cable largado: 33 m – Posición: 36° 35,71' N / 6° 29,27' W

Profundidad máxima alcanzada: 36,7 db – T^a superficie: 20,1 °C – T^a fondo: 15,8 °C

Velocidad en superficie: 1523,8 m/s – Velocidad en el fondo: 1511,43 m/s

ZONA DE PRIORIDAD 1 (ampliación del campo de gas hacia el E y límite del prodelta con roca)

Comienzo de línea L93 sentido NW a las 9:57 h (velocidad 7 nudos)

Nueva marca en hypack LPR (límite prodelta-roca): las marcas se irán realizando para establecer el límite e ir acortando las líneas de multihaz-topas

10:35 h → el programa de la multihaz (SIS) se ha colgado

12:06 h → se cuelga el SIS y se ha reiniciado el SEAPATH

***PROBLEMA:** el sensor de movimiento inercial (IMU) no funciona correctamente y es la razón por la que se forman ondulaciones en el registro de multihaz (a la topas le afecta menos). Estas ondulaciones son mas patentes en la zona somera que en la profunda → este problema requiere la visita de un técnico de SIMRAD que vendrá el lunes por la tarde y el martes tendremos que hacer las pruebas del sensor (probablemente se deba a la instalación de la nueva barquilla)

15:30 h → como consecuencia de los errores de la multihaz se ha decidido abandonar el barrido multihaz y empezar con una línea de topas L98 (comienzo 15:55 h, 2 h de duración aprox.) denominada P3 (en el nuevo planing) en sentido E-W desde la roca aflorante en costa, atravesando los depósitos sedimentarios estratificados del prodelta del Guadalquivir, el campo de gas, la zona sin multihaz y una falla asociada a la estructura diapírica situada offshore (ver pantallazo de topas). En algunas zonas de esta línea también se ha realizado multihaz

Resultados de TOPAS: ver comentarios de todo el día

Resultados MULTHAZ: afloramientos de roca ostionera y errores (ondulaciones)

Fin de registro: 19:45 h, llegada a puerto: 20:30 h

Resultado: 5 líneas + 2 de tránsito (L92 y L99) + 1 de topas (L98) → 86,5 millas

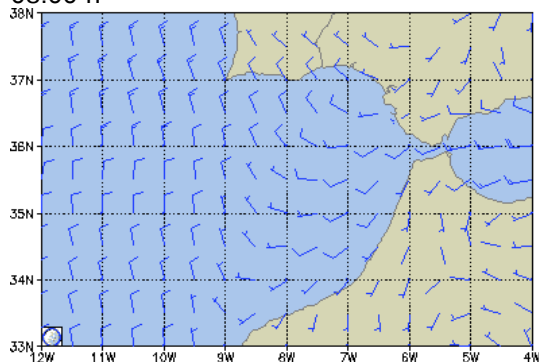
12/06/2010

Personal embarcado: Curro, Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC)

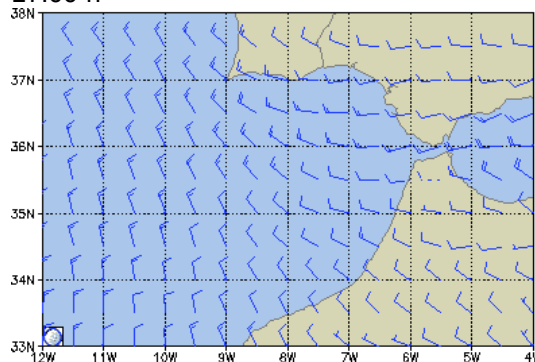
Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: mal tiempo, viento y lluvia, pero se puede trabajar

Pronósticos de viento: Cádiz sáb, 12/06, 08:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz sáb, 12/06, 17:00 h



AEMET: DIA 12 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 12 Y EVOLUCION: DEPRESION DE 1008 EN EL CANTABRICO ORIENTAL DESPLAZANDOSE LENTAMENTE HACIA EL NORDESTE RELLENANDOSE. ANTICICLON DE 1030 EN ALTAIR DESPLAZANDOSE LIGERAMENTE AL NORDESTE SIN CAMBIOS.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 12: AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: COMPONENTE OESTE FUERZA 3, ARRECIANDO A FUERZA 4 POR LA TARDE. MAREJADILLA CON AREAS DE MAREJADA POR LA TARDE.

Survey Chica_100612

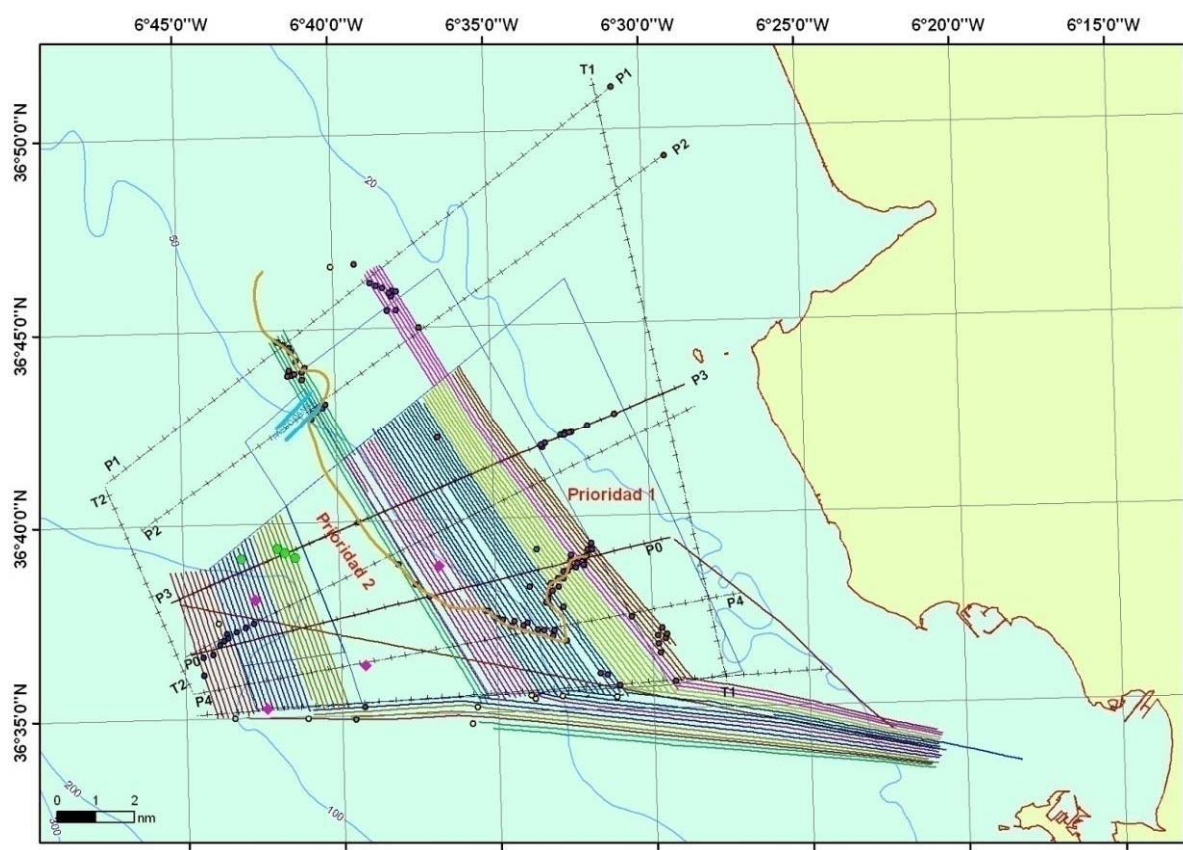
Línea L100 transito paralela a L92 hacia onshore. Comienzo: 8:51 h

*NOTA: como consecuencia de los problemas en la ecosonda multihaz que se comentaron ayer, hoy se van a hacer solamente perfiles de topas (aunque se grabará la multihaz)

L101 (T1, comienzo 9:28, 2h+30min de duración) paralelo a la línea de costa onshore (unión transversal entre P4 y P1 aprox): límite de roca ostionera con los depósitos prodeltaicos. Esta línea se ha realizado en aguas muy someras (profundidades menores a 20 m) y no se ha observado conexión con el paleocanal del Guadalquivir, por lo que mañana trazaremos otra en zonas aguas mas profundas.

L102 (P1) límite externo de la zona de estudio, entrada y salida en el campo de gas. Al final de la línea se han observado ciertos reflectores inclinados

L103 (T2) línea de unión entre P1 y P4 por la zona profunda



L104 (P4) línea desde zonas profundas hasta roca ostionera que atraviesa el campo de gas en la zona donde aparece un pico.

*PROBLEMA: Los primeros 50 min de la línea se han grabado sin coordenadas (se han perdido al empezar la línea y se ha tenido que reiniciar la topas a las 14:17 h). Los archivos de la línea 104_000, 001 y 002 están sin coordenadas. Los siguientes se nombran

con la letra b (i.e., línea104b_000)

17:17 h → hemos tenido que desviarnos para evitar un pequeño barco de pesca que estaba justo en la línea

Datos de estación meteorológica (B/O Emma Bardán) hora de recogida de datos: 17:21 h

Dirección del viento 199° – velocidad del viento 3,9 m/s – ráfagas de 4,7 m/s – Presión atm 22,9

Humedad relativa 75,7 % – T aire 18,9 °C – T agua superficial 21,7 °C – radiación solar 270,7 W/m²

Perfil de velocidad de sonido: hoy no se ha hecho ya que el trabajo ha consistido en la realización de líneas de topas (el registro de multihaz también se ha tomado pero con los errores de ondulaciones)

Resultados de TOPAS: ver comentarios de todo el día

Resultados MULTHAZ: no merece comentar

Fin de registro: 18:20 h, llegada a puerto: 19:00 h

Resultado: 5 líneas de topas de diferente orientación + 2 de tránsito (L100 y L106) → 65,97 millas (velocidad media 6-7 nudos, campo de gas 9 nudos, transito 10 nudos)

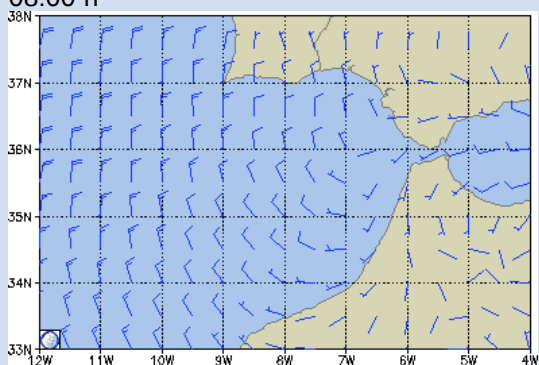
13/06/2010

Personal embarcado: Curro, Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC)

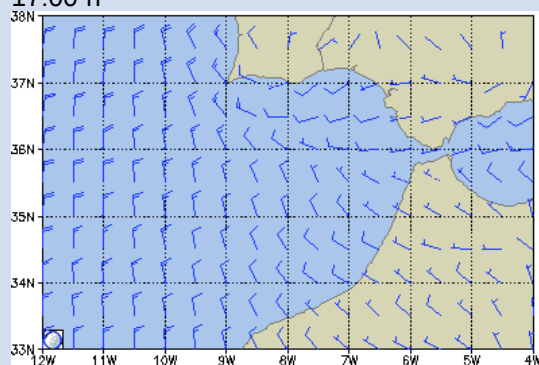
Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo pero nublado, buena mar

Pronósticos de viento: Cádiz dom, 13/06, 08:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz dom, 13/06, 17:00 h



AEMET: DIA 13 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 13 Y EVOLUCION: ANTICICLON DE 1030 SOBRE ALTAIR EXTENDIENDOSE DESDE GRAN SOL A CANARIAS, DESPLAZANDO SU CENTRO AL NORDESTE HASTA SITUARSE AL NOROESTE DE CHARCOT, CASI SIN CAMBIOS. DEPRESION DE 1008 EN 41N 49W DESPLAZANDOSE AL NORDESTE, RELLENANDOSE EN UNA VAGUADA DE 1014 Y SITUANDOSE AL FINAL EN 47N 40W.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 13: AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: OESTE FUERZA 3. POSIBILIDAD DE ALGUN

AGUACERO. MAREJADILLA.

Survey Chica_100613

Línea L107 transito paralela a L106 hacia onshore. Comienzo: 8:47 h

*NOTA: como consecuencia de los problemas en la ecosonda multihaz, hoy se van a hacer solamente perfiles de topas (aunque se grabará la multihaz)

L108 (T3, comienzo 9:22 h, duración 1h+40min) línea de unión entre transito y P2, atravesando la batimétrica de 20 m para ver la relación entre la roca y los depósitos prodeltaicos

L110 (P2) línea que atraviesa el campo de gas y en la que se ha podido detectar, de nuevo, el paleocanal del Guadalquivir (ver topas)

L111 (T4) línea de unión entre P2 y línea de topas situada mas al S (P5), para cerar la zona de estudio. Se ha registrado la estructura diapírica situada en aguas profundas y la falla que la atraviesa

L112 (P5) línea que delimita por el S la zona de estudio. Se ha registrado la superficie transgresiva que parece surcada por canales y otras estructuras erosivas (ver topas). Mas cerca de costa aparecen pliegues

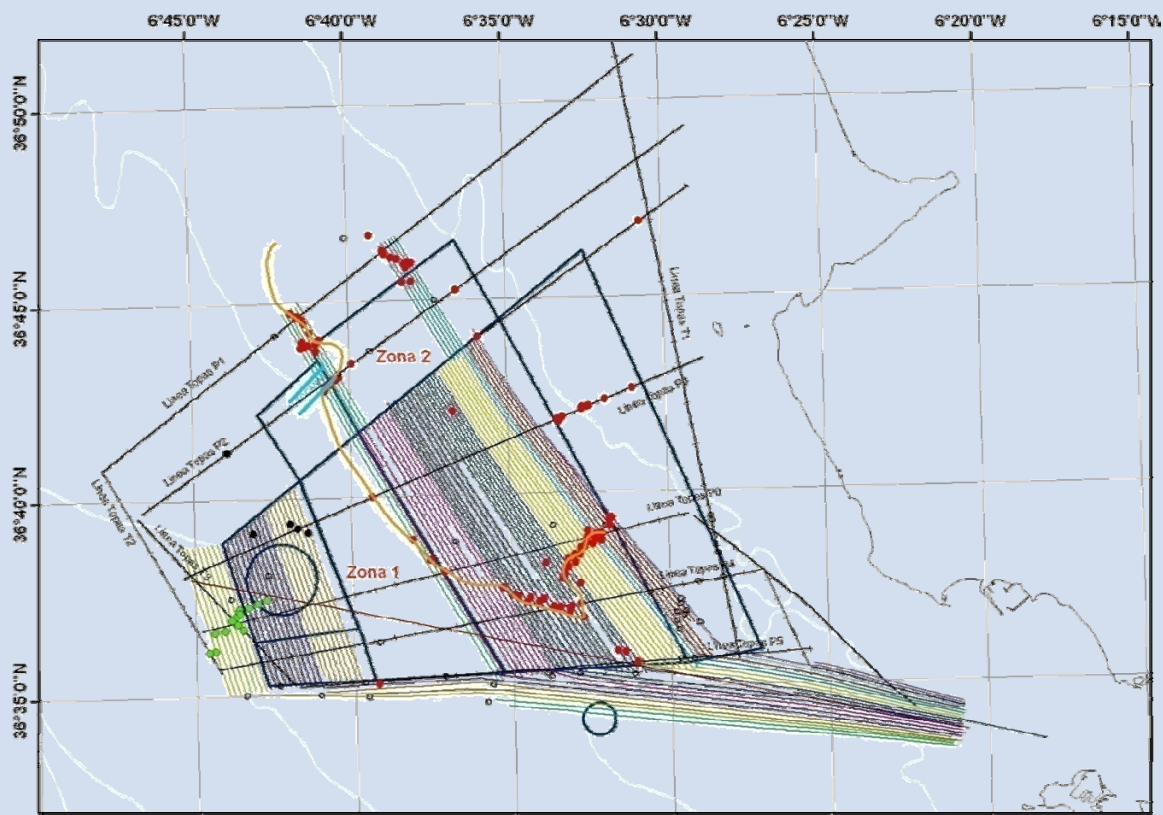
AVISTAMIENTOS: 15 delfines aprox., Posición: 36° 35' 17,8'' N / 6° 39' 41,9'' W
se han visto delfines en la línea L112 coincidiendo con otros avistamientos en días anteriores por la misma zona. Posible interés biológico → transmitir información a quien proceda

Datos de estación meteorológica (B/O Emma Bardán) hora de recogida de datos: 16:18 h

Dirección del viento 155° – velocidad del viento 0,9 m/s – ráfagas de 1,5 m/s – Presión atm 22,9

Humedad relativa 78,6 % – T aire 18,9 °C – T agua superficial 21,8 °C – radiación solar 370,5 W/m²

Perfil de velocidad de sonido: hoy no se ha hecho ya que el trabajo ha consistido en la realización de líneas de topas (el registro de multihaz también se ha tomado)



Resultados de TOPAS: ver comentarios de todo el día
 Resultados MULTIHAZ: no merece comentar

Fin de registro: 17:36 h, llegada a puerto: 18:15 h

Resultado: 5 líneas de topas de diferente orientación + 2 de tránsito (L107 y L113) → 63,14 millas (velocidad media 6-7 nudos, campo de gas 9 nudos, tránsito 10 nudos)

14/06/2010

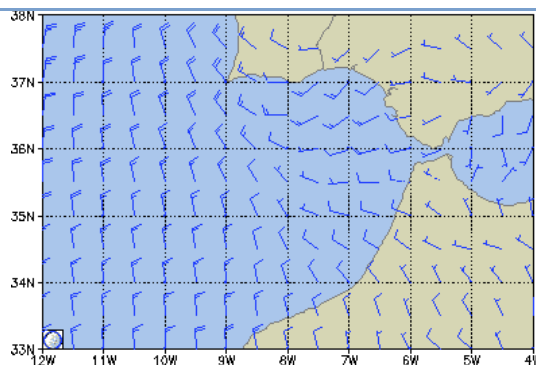
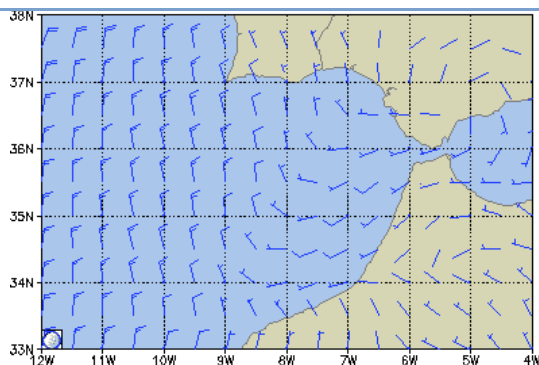
Personal embarcado: Curro, Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC)

Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, soleado. Mar en calma

Pronósticos de viento: Cádiz lun, 14/06,
 11:00 h

Pronósticos de viento: Cádiz lun, 14/06,
 17:00 h



AEMET: DIA 14 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 14 Y EVOLUCION: ANTICICLON DE 1028 EN 45N-22W REFORZANDOSE Y DESPLAZANDOSE HACIA EL NORDESTE EXTENDIENDOSE CON 1020 HASTA MADEIRA.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 14: AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: VARIABLE FUERZA 3, ARRECIANDO A SUROESTE FUERZA 4 POR LA TARDE. MAREJADILLA.

Survey Chica_100614

Línea L114 transito paralela a L83 hacia offshore. Comienzo: 8:42 h

Datos de estación meteorológica (B/O Emma Bardán)

Dirección del viento 81,6° – velocidad del viento 1,9 m/s – ráfagas de 2,2 m/s – Presión atm 22,9

Humedad relativa 81,6 % – T aire 19,2 °C – T agua superficial 21,1 °C – radiación solar 570 W/m²

Perfil de velocidad de sonido (comienzo: 9:58 h + 3' atemperando) → ASVP_100614

Profundidad: 69 m, cable largado: 66 m – Posición: 36° 34,61' N / 6° 37,11' W

Profundidad máxima alcanzada: 68,9 db – T^a superficie: 19,3 °C – T^a fondo: 14,9 °C

Velocidad en superficie: 1521,47 m/s – Velocidad en el fondo: 1509,09 m/s

ZONA 1 (unión entre las dos zonas prospectadas)

Líneas paralelas hacia offshore para delimitar la zona de estudio, el campo de gas y el posible paleocanal del Guadalquivir (que aparecía justo al final del campo de gas)

Comienzo de línea L115 sentido NW a las 10:22 h

Resultados de TOPAS: se ha cerrado el límite W offshore del campo de gas y se han observados gran cantidad de estructuras canaliformes y superficies de erosión bajo una potente capa de sedimentos estratificados

Resultados MULTHAZ: no se observa ninguna expresión morfológica superficial

Fin de registro: 19:25 h, llegada a puerto: 20:30 h (hemos atracado en otro muelle de la zona franca porque el nuestro está ocupado por 2 buques militares)

Resultado: 6 líneas + 2 de tránsito (L114 y L121) → 88,8 millas (velocidad media: 7 nudos, campo de gas 9-10 nudos, tránsitos: 11 nudos)

15/06/2010

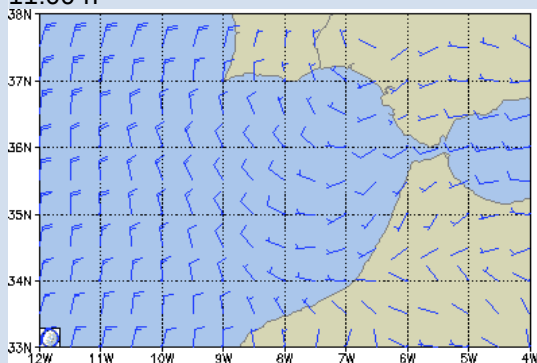
Personal embarcado: Curro, Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC), Miguel A. Lleches (SIMRAD) → Hoy se embarca un técnico de SIMRAD para solucionar el problema de la ecosonda multihaz y el sensor de movimiento inercial

Salida de puerto (zona franca): 8:00 h, regreso a las 9:50

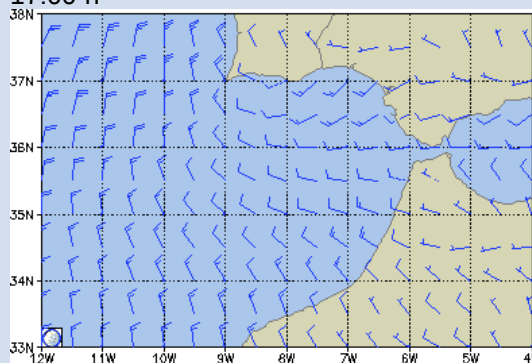
Ayer tarde se cambió el sensor de movimiento inercial (MRU) y hoy se ha probado en aguas someras con la ola a proa. Según nos ha comentado Miguel A., el problema no se ha solucionado, ya que sigue habiendo variaciones en la altura de la ola que el sensor no corrige y genera una serie de ondulaciones en los datos adquiridos. Ha estimado que el error de compensación de la ola es de 10 cm, siendo más patente en aguas someras que en profundas. Hemos desembarcado a dicho técnico que enviará los datos en los que aparece el error al equipo de SIMRAD en Noruega para que le den una solución y tomen las medidas oportunas, ya que es la primera vez que se encuentra con este problema y desconoce su origen.

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, algo fresco. Un poco de oleaje

Pronósticos de viento: Cádiz mar, 15/06, 11:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz mar, 15/06, 17:00 h



AEMET: DIA 15 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 15 Y EVOLUCION: ANTICICLON DE 1032 EN 46N 19W ESTACIONARIO Y SIN CAMBIOS Y QUE SE EXTIENDE DESDE IRLANDA HASTA CAP BLANC. DEPRESION DE 1012 EN 51N 35W DESPLAZANDOSE AL NORDESTE, SITUANDOSE AL FINAL EN 57N 25W RELLENANDOSE A 1016.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 15: AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: SUROESTE FUERZA 2 A 3. RIZADA A MAREJADILLA.

Survey Chica_100615

Línea L122 transito paralela a L121 hacia offshore. Comienzo: 10:15 h

AVISTAMIENTOS:

10:45 h → cardumen de peces en superficie, Posición: 36° 33' 38,3'' N / 6° 27' 59,4'' W

11 h → 20 delfines aprox., Posición: 36° 33' 55,3'' N / 6° 31' 21,8'' W

16:43 h → 10 delfines aprox., Posición: 36° 37' 15,2'' N / 6° 39' 11,3'' W

*NOTA: los delfines no se acercan mucho al barco debido al disparo de la topas (parece

que no les gusta mucho que se acople a sonido que ellos emiten)

Datos de estación meteorológica (B/O Emma Bardán)

Dirección del viento 345° – velocidad del viento 3 m/s – ráfagas de 3,7 m/s – Presión atm 22,9

Humedad relativa 81,1 % – T aire 17,8 °C – T agua superficial 22,0 °C – radiación solar 893 W/m²

Perfil de velocidad de sonido (comienzo: 11:30 + 3' atemperando) → ASVP_100615

Profundidad: 69 m, cable largado: 66 m – Posición: 36° 34,88' N / 6° 37,64' W

Profundidad máxima alcanzada: 69,8 db – T^a superficie: 19,9 °C – T^a fondo: 14,8 °C

Velocidad en superficie: 1523,3 m/s – Velocidad en el fondo: 1508,7 m/s

ZONA 1 (unión entre las dos zonas prospectadas)

Líneas paralelas hacia offshore para delimitar la zona de estudio

Comienzo de línea L123 sentido NW a las 11:54 h

L130 → nos hemos tenido que desviar ligeramente debido a la presencia de un buque fondeado en el rumbo de la línea. No ha quedado hueco en el registro de la multihaz

Resultados de TOPAS: se han observado fallas, superficies erosivas y estructuras canaliformes.

Resultados MULTHAZ: no se observa ninguna expresión morfológica superficial

INCIDENCIA: Tenemos que hacer unas pruebas a la entrada de la bahía porque es posible que el problema de la multihaz esté provocado por el sensor superficial. Es necesario poner el buque con la proa al viento (para favorecer el cabeceo) y se grabará un registro de 5 min a 5 y otro a 7 nudos para que el técnico de SIMRAD pueda evaluar el resultado esta tarde y, si es posible, solucionarlo mañana.

Fin de registro: 19:04 h, llegada a puerto: 20:05 h

Resultado: 8 líneas + 2 de tránsito (L122 y L131) → 76,5 millas (velocidad media: 9 nudos, tránsitos: 11 nudos)

16/06/2010

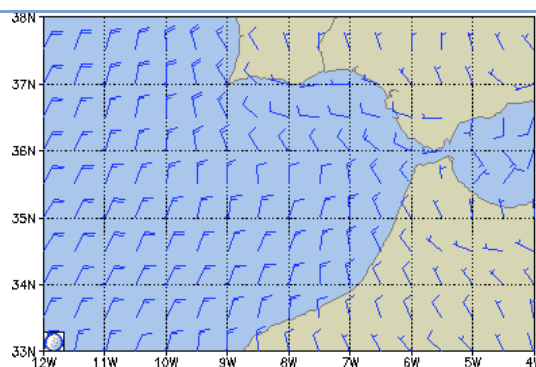
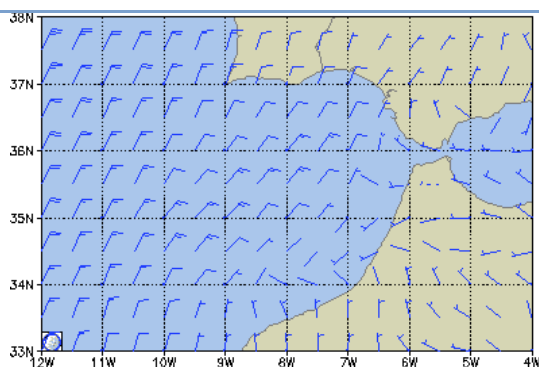
Personal embarcado: Curro, Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC)

Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, soleado. Un poco de oleaje

Pronósticos de viento: Cádiz mié, 16/06,
11:00 h

Pronósticos de viento: Cádiz mié, 16/06,
17:00 h



AEMET: DIA 16 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 16 Y EVOLUCION. ANTICICLON DE 1032 EXTENDIDO DESDE LAS AZORES HASTA IRLANDA, ESTACIONARIO Y DEBILITANDOSE A 1028. DEPRESION DE 984 EN TERRANOVA QUE SE DESPLAZA AL NE RELLENANDOSE. DEPRESION DE 1008 EN EL GOLFO DE GENOVA QUE SE DESPLAZA AL OESTE DE FRANCIA RELLENANDOSE UN POCO. BAJAS PRESIONES EN TORNO A 1010 EN EL SAHARA.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 16. AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: VARIABLE FUERZA 2 A 3, TENDIENDO POSTERIORMENTE A COMPONENTE OESTE. RIZADA A MAREJADILLA.

Survey Chica_100616

Línea L132 transito paralela a L113 y 107 (13/06/2010) hacia onshore. Comienzo: 8:50 h

Datos de estación meteorológica (B/O Emma Bardán)

Dirección del viento 53,8° – velocidad del viento 3,4 m/s – ráfagas de 3,7 m/s

Humedad relativa 83,3 % – T aire 19,3 °C – T agua superficial 22,5 °C – radiación solar 427,5 W/m²

Perfil de velocidad de sonido (comienzo: 9:24 + 3' atemperando) → ASVP_100616

Profundidad: 34 m, cable largado: 31 m – Posición: 36° 35,91' N / 6° 28,54' W

Profundidad máxima alcanzada: 32,86 db – T^a superficie: 21 °C – T^a fondo: 16,3 °C

Velocidad en superficie: 1526 m/s – Velocidad en el fondo: 1513 m/s

ZONA SOMERA (relación roca, campo de gas y prodelta): Líneas paralelas hacia onshore para delimitar la zona de estudio por el lado E

Comienzo de línea L133 sentido NW a las 9:48 h

L133 → aparece el campo de gas muy superficial y se ha marcado un posible punto de muestreo (ver topas, posible salida de gas marca 6826) en la posición 36° 40,2526' N / 6° 32,5057' W

L136 y L138 → parece que aumentan el número de señales acústicas relacionadas con cardúmenes de peces junto a los límites (salida/entrada) del campo de gas

16 h → partido España-Suecia (ver fotos)

Resultados de TOPAS: relaciones laterales roca-prodelta, continuación del campo de gas

hacia el E

Resultados MULTHAZ: no se observa ninguna expresión morfológica superficial, salvo cuando aflora la roca ostionera. Las ondulaciones siguen apareciendo, al principio se han notado mas pero luego apenas eran perceptibles

Fin de registro: 17:11 h, llegada a puerto: 18:00 h

Resultado: 6 líneas + 2 de tránsito (L132 y L139) → 76,5 millas (velocidad media: 9 nudos, tránsitos: 11 nudos)

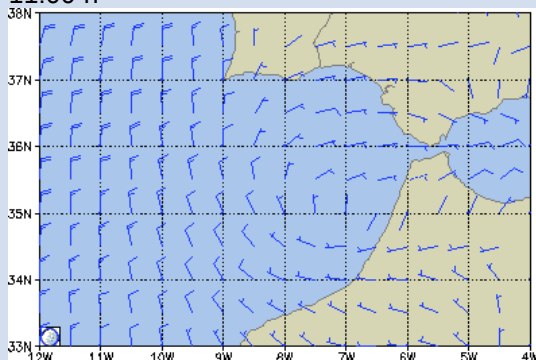
17/06/2010

Personal embarcado: Curro, Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC)

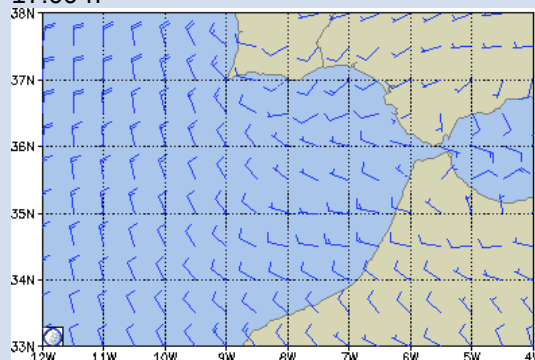
Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, soleado. Mar en calma como un plato

Pronósticos de viento: Cádiz jue, 17/06, 11:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz jue, 17/06, 17:00 h



AEMET: DIA 17 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 17 Y EVOLUCION. ANTICICLON DE 1028 SOBRE EL ESTE DE ALTAIR Y CHARCOT, AFECTANDO A AZORES, MADEIRA Y CANARIAS HASTA EL MAR DEL NORTE DEBILITANDOSE. BAJAS PRESIONES EN TORNO A 1008 SOBRE EL SAHARA.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 17. AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: NORDESTE FUERZA 3, ROLANDO POR LA TARDE A SUROESTE. MAREJADILLA.

Survey Chica_100617

Línea L140 transito paralela a L131 hacia offshore. Comienzo: 8:50 h

Datos de estación meteorológica (B/O Emma Bardán)

Dirección del viento 97,4° – velocidad del viento 2,4 m/s – ráfagas de 2,5 m/s

Humedad relativa 82,5 % – T aire 19,8 °C – T agua superficial 22,1 °C – radiación solar 574,7 W/m²

Perfil de velocidad de sonido (comienzo: 10:08 - 10:25 h + 3' atemperando) →

ASVP_100617B

Profundidad: 76 m, cable largado: 73 m – Posición: 36° 34,21' N / 6° 38,43' W

Profundidad máxima alcanzada: 75 db – T^a superficie: 20,2 °C – T^a fondo: 14,5 °C

Velocidad en superficie: 1523,5 m/s – Velocidad en el fondo: 1507,8 m/s

*NOTA: el primero ha sido nulo (no ha recogido datos → archivo ASVP_100617 vacío)

ZONA de unión entre las dos zonas prospectadas (diapiro y campo de gas)

Líneas paralelas hacia offshore para delimitar la zona de estudio, que se irán acortando hacia el S ya que el polígono es irregular

Comienzo de línea L141 sentido NW a las 10:42 h

Resultados de TOPAS: se han observado fallas, superficies erosivas y estructuras canaliformes.

Resultados MULTHAZ: no se observa ninguna expresión morfológica superficial → se ha completado el polígono previsto para esta campaña

16:15 h → durante la línea de tránsito L150 nos han fallado repentinamente todos los sistemas de posicionamiento, hemos perdido el GPS, la giroscópica y durante un rato hemos perdido el gobierno del barco. La causa ha sido que hemos pasado junto a un barco militar....que estarían haciendo? Hemos intentado retomar la línea pero ha ocurrido otra vez, así que hemos tenido que suspender la última parte de grabación del tránsito hacia puerto

Fin de registro: 16:39 h, llegada a puerto: 18:00 h

Resultado: 9 líneas + 2 de tránsito (L140 y L150) → 58,55 millas (velocidad media: 8 nudos, tránsitos: 11 nudos)

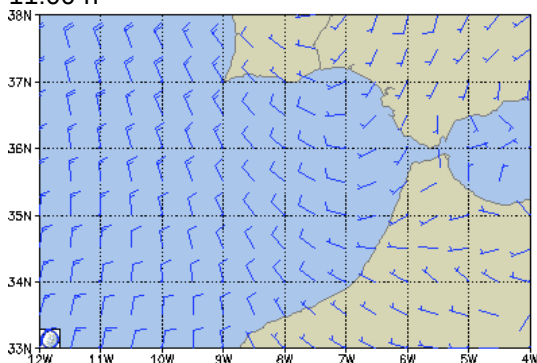
18/06/2010

Personal embarcado: Curro, Gerardo, Desiree, Nieves, Antonio (TRAGSATEC)

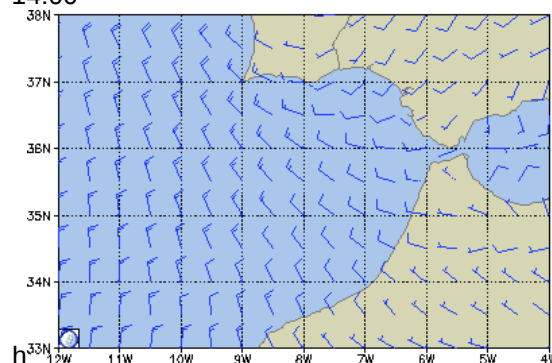
Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, soleado. Algo de oleaje

Pronósticos de viento: Cádiz vie, 18/06, 11:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz vie, 18/06, 14:00 h



DIA 18 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 18 Y EVOLUCION. ANTICLON DE 1030 ENTRE ISLANDIA Y ESCOCIA, ESTACIONARIO Y SIN CAMBIOS, CON CENTRO SECUNDARIO DE 1026 AL OESTE DE AZORES QUE SE DESPLAZA HACIA EL NOROESTE Y SE REFUERZA, TERMINANDO CON 1030 SOBRE ALTAIR.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 18. AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: SUROESTE FUERZA 3, ARRECIANDO

POSTERIORMENTE A 4 A 5. MAREJADILLA AUMENTANDO POSTERIORMENTE A MAREJADA.

Survey Chica_100618

Línea L151 transito paralela a L139 hacia onshore. Comienzo: 8:55 h

Datos de estación meteorológica (B/O Emma Bardán)

Dirección del viento 102° – velocidad del viento 2 m/s – ráfagas de 2,8 m/s

Humedad relativa 77,6 % – T aire 18,9 °C – T agua superficial 22,6 °C – radiación solar 475 W/m²

Perfil de velocidad de sonido (comienzo: 9:28 h + 3' atemperando) → ASVP_100618

Profundidad: 33 m, cable largado: 30 m – Posición: 36° 36,02' N / 6° 27,85' W

Profundidad máxima alcanzada: 32,8 db – T^a superficie: 20,8 °C – T^a fondo: 17,3 °C

Velocidad en superficie: 1525,64 m/s – Velocidad en el fondo: 1516,14 m/s

*NOTA: Se van a realizar unas pruebas para SIMRAD para la calibración y reparación de la ecosonda multihaz → perfil de velocidad en la zona somera y cuatro líneas en cruz de 5 min ida/vuelta cada una a 5,5 nudos de velocidad (inicio: 9:45 h – fin: 10:30, tiempo total invertido: 45 min, las líneas se han guardado como C1 a C4 en la carpeta de datos de este día)

ZONA SOMERA (relación roca, campo de gas y prodelta): Líneas paralelas hacia onshore para delimitar la zona de estudio por el lado E
Comienzo de línea L152 sentido NW a las 10:34 h

Resultados de TOPAS: seguimos detectando el campo de gas y se han visto algunas chimeneas acústicas en los límites

Resultados MULTHAZ: se observan estructuras lineales paralelas a la costa sobre la roca ostonera en zonas que parecen formar plataformas de abrasión (ver pantallazos de multihaz)

Fin de registro: 14:24 h, llegada a puerto: 15:14 h

Resultado: 2 líneas + 2 de tránsito (L151 y L154) → 39,7 millas (velocidad media: 9 nudos, tránsitos: 11 nudos)

19/06/2010

Reunión halfcruise

DIARIO DE CAMPAÑA INDEMARES/CHICA_0610

B/O Emma Bardán

Capitán: Jose García Caballero

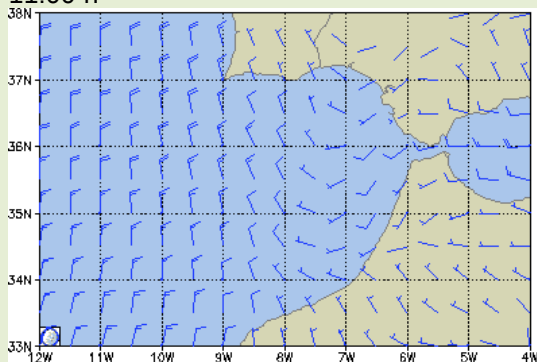
Tripulación: Manuel Angel Piñeiro Barros (1^{er} oficial), Alberto Chápela Pérez (jefe de máquinas), José Costas Malvido (engrasador), Emilio Marín Pazos (cocinero), Santiago Baluja Pino (marinero)

20/06/2010

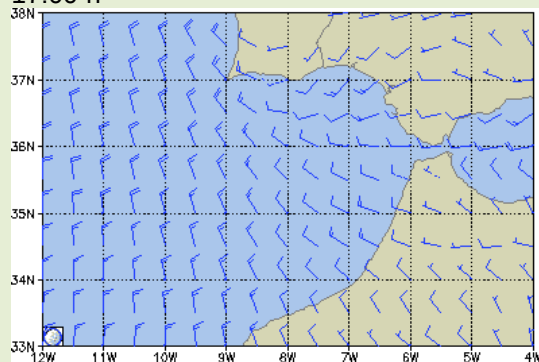
Personal embarcado: Victor, Jose, Curro, Nieves
 Salida de puerto (zona franca): 8 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, soleado y caluroso. Algo de oleaje

Pronósticos de viento: Cádiz dom, 20/06, 11:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz dom, 20/06, 17:00 h



AEMET: DIA 20 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 20 Y EVOLUCION. ANTICICLON DE 1028 CENTRADO AL SUR DE AZORES QUE SE EXTIENDE DESDE EL SUR DE ISLANDIA HASTA CANARIAS CON 1020 CASI SIN CAMBIOS. DEPRESION DE 1000 ENTRE TERRANOVA Y EL ANTICICLON DESPLAZANDOSE LIGERAMENTE HACIA EL NORDESTE, CASI SIN CAMBIOS.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 20. AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: SUROESTE FUERZA 3 A 4. MAREJADILLA.

Muestras recogidas en zona somera y en diferentes posiciones relacionadas con el campo de gas

BC1 → zona externa al campo de gas (punto blanco, Pilar Mata)

BC1.1 (pH+Eh+T^a / MO (congelada) + Granulometria + Hidrocarburos (congelada) / Bentos): BC1.1/0-5 + BC1.1/5-10 + BC1.1/10-15
 BC1.2+BC1.3 (Bentos)

BC2 → límite S del campo de gas

BC2.1 (pH+Eh+T^a / MO (congelada) + Granulometria + Hidrocarburos (congelada) / Bentos): BC2.1/0-5 + BC2.1/5-10 + BC2.1/10-15
 BC2.2+BC2.3 (Bentos)

BC3 → campo de gas donde se ha observado gas somero (sin aflorar)

BC3.1 (pH+Eh+T^a / MO (congelada) + Granulometria + Hidrocarburos (congelada) / Bentos): BC3.1/0-5 + BC3.1/5-10 + BC3.1/10-15
 BC3.2+BC3.3 (Bentos)

BC4 → zona externa al campo de gas (límite E)

BC4.1 (pH+Eh+T^a / MO (congelada) + Granulometria + Hidrocarburos (congelada) / Bentos): BC4.1/0-5 + BC4.1/5-10 + BC4.1/10-15
 BC4.2+BC4.3 (Bentos)

DA1 → draga de arrastre en el mismo punto externo del campo de gas (límite E): sedimento fangoso (2 cajas)

Descripción general del sedimento: fango masivo marrón grisáceo con motas dispersas de MO y bolsas de MO en las que el sedimento aparece fluidificado. La capa superior está formada por fango marrón claro de menos de 1 cm de espesor

Fauna: en general en todas las muestras ha salido una comunidad similar (detríticos enfangados)

Nassarius elatus y Mesalia varia (sp africanas de moluscos cuyo patrón de distribución finaliza en el golfo de Cadiz y Aborán occidental)

Gasterópodos: Turritella comunis

Bivalvos: Abra alba y Abra prismatica, Chamelea striatula, Corbula gibba, Nucula sp.

Poliquetos: Spiochaetopterus sp., Capitelladae

Llegada a puerto: 18:45 h

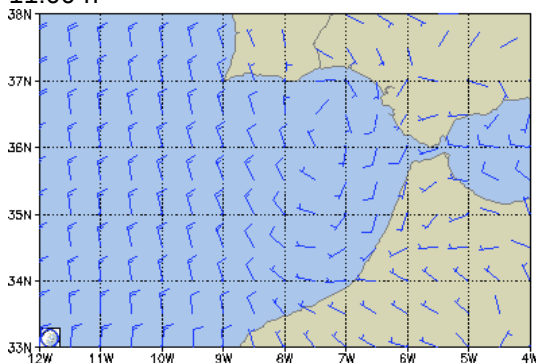
21/06/2010

Personal embarcado: Victor, Jose, Curro, Emilio, Nieves

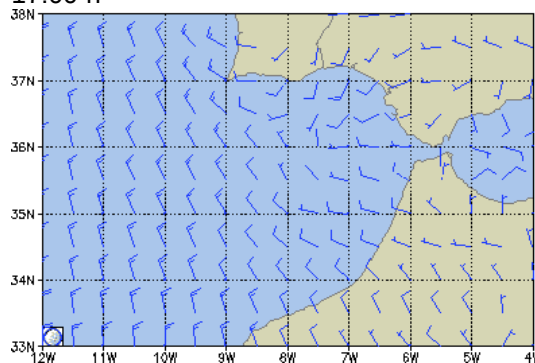
Salida de puerto (zona franca): 8:05 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, soleado y caluroso. Poco oleaje

Pronósticos de viento: Cádiz lun, 21/06, 11:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz lun, 21/06, 17:00 h



AEMET: DIA 21 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 21 Y EVOLUCION. DEPRESION DE 1000 EN 57N 40W AFECTANDO A ALTAIR Y NORTE DE AZORES DESPLAZANDOSE HACIA EL ESTE. ANTICICLON DE 1028 CENTRADO AL SUR DE AZORES AFECTANDO A GRAN SOL, MADEIRA Y CANARIAS, CON POCOS CAMBIOS.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 21. AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: SUR Y SUROESTE FUERZA 3 A 4, ROLANDO A OESTE POR LA TARDE. INTERVALOS DE VISIBILIDAD REGULAR POR BRUMAS MATINALES. MAREJADILLA.

BC5 → eje del diapiro

BC5.1 (pH+Eh+Tª / MO (congelada) + Granulometria + Hidrocarburos (congelada) /

Bentos): BC5.1/0-5 + BC5.1/5-10 + BC5.1/10-15

BC5.2+BC5.3 (Bentos)

Sedimento (Espesor 17-20 cm, capa oxica < 1 cm): fango marrón claro muy homogéneo y bastante plástico (fácil de tamizar) con poca fauna.

BC6 → cima del volcán de fango Gazul

BC6.1 (pH+Eh+T^a / MO (congelada) + Granulometría + Hidrocarburos (congelada) / Bentos): BC6.1/0-5 + BC6.1/5-10 + BC6.1/10-15

BC6.2+BC6.3 (Bentos) → falló dos veces (la draga no cerró) y se le han puesto una bombas para evitar que el cable afecte al mecanismo de cierre. Las siguientes 2 box-corer han funcionado

Sedimento (Espesor 11-15 cm, sin capa oxica): se diferencian 3 niveles:

0-5 fango arenosos de color marrón con clastos de brecha y fauna (corales muertos, gasterópodos: *Ranella olearia*, bivalvos: *Cuspidaria*?, crustáceos: *Ebalia*, colonias de hidrozoos y serpulidos). Aparecen algunos fragmentos pequeños de color negro que pueden ser nódulos?

Contacto irregular

5-10 aprox. Brecha fangosa con cantos de mayor tamaño que los de techo y fango gris claro

10-15 fango gris claro muy cohesivo

DA2 (2+3/4 cajas) → flanco E del volcán de fango Gazul

Rocas: Enlosados, brecha, costras, chimenea de pequeño tamaño y sin agujeros

Equinodermos: *Cidaridites cidaris*, *Leptometra*

Gasterópodos: *Ranella olearia*, *Mitrella* sp., *Epitonium* sp., *Nassarius* sp.

Bivalvos: *Neopycnodonte* (dos valvas sueltas) *Cuspidaria*, *Asperarca nodulosa*, *Chlamys multistriata*

Crustáceos: *Paramola cuvieri*

Esponjas de varias especies, corales muertos (*Flabellum chunii*, *Caryophyllia*, *Madrepora oculata*, *Leiopathes*, *Dendrophyllia*)

DA3 nula (salió el pennatuláceo *Funiculina* sp.)

DA3 nula (sí, nula dos veces)

Llegada a puerto: 19:15 h

22/06/2010

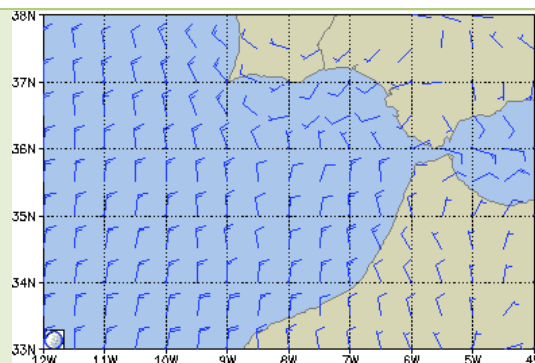
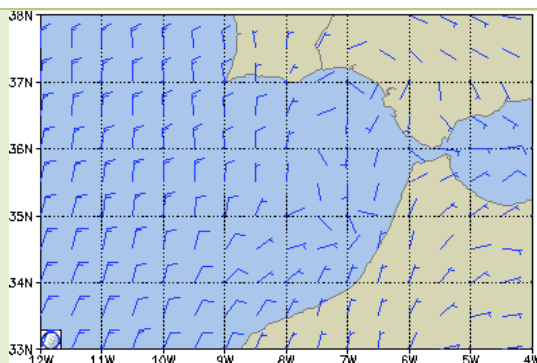
Personal embarcado: Carlos, Jose, Curro, Emilio, Nieves

Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, soleado y caluroso. Mar en calma

Pronósticos de viento: Cádiz mar, 22/06,
11:00 h

Pronósticos de viento: Cádiz mar, 22/06,
17:00 h



AEMET: DIA 22 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 22 Y EVOLUCION. ANTICICLON DE 1026 AL SUR DE LAS AZORES CON OTRO CENTRO DE 1024 EN EL CANAL DE LA MANCHA Y EXTENDIENDOSE CON 1016 HASTA MADEIRA, ESTACIONARIO Y SIN CAMBIOS.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 22. AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: VARIABLE FUERZA 2, ARRECIANDO POR LA TARDE A SUROESTE 3 A 4. RIZADA AUMENTANDO POSTERIORMENTE A MAREJADILLA A MAREJADA.

8:36 h → AVISTAMIENTO: 10 delfines, posición: 36° 33' 26,56'' N/6° 17' 31,56'' W

DA4 → diapiro aflorante en la base del talud superior

Llegó limpia pero con algo de fauna: Goneplax? Epitonium, Caryophyllia, Abra longicallus, Astarte sulcata

BC7 → diapiro aflorante en la base del talud superior

BC7.1 (pH+Eh+T^a / MO (congelada) + Granulometría + Hidrocarburos (congelada) / Bentos): BC7.1/0-5 + BC7.1/5-10 + BC7.1/10-15

BC7.2+BC7.3 (Bentos)

Sedimento (Espesor 19-22 cm, capa oxica < 3 cm): (top) arena bioclástica marrón claro, (bottom): fango arenoso gris claro con bioclastos y corales muertos

DA5 (7 cajas) → flanco w del volcán de fango Gazul

Se ha puesto un copo con luz de malla menor para favorecer la retención de material

Rocas: Chimenea de 2 ramas (foto), Enlosados/costras?

Sedimento: Arena fangosa bioclástica

Fauna: Munida, Medaeus, Iporomya, Eucinidae, Gorgonias flexibles (soft corals), Astarte sulcata, Flabellum, Caryophyllia, Cidaris, Esponjas, etc...

BC8 → Flanco E del volcán Gazul (arriba, antigua BC_05)

BC8.1 (pH+Eh+T^a / MO (congelada) + Granulometría + Hidrocarburos (congelada) / Bentos): BC8.1/0-5 + BC8.1/5-10 + BC8.1/10-15

BC8.2+BC8.3 (Bentos)

Sedimento (Espesor 15-22 cm, capa oxica < 2 cm): (top) fango arenoso bioclástico marrón claro, (bottom) fango gris muy muy cohesivo (ha sido necesario golpear la boxcorer con un martillo de goma para poder sacar la muestra)

BC9 → Flanco E del volcán Gazul (abajo, antigua BC_04)

BC9.1 (pH+Eh+T^a / MO (congelada) + Granulometría + Hidrocarburos (congelada) / Bentos): BC9.1/0-5 + BC9.1/5-10 + BC9.1/10-15

BC9.2+BC9.3 (Bentos)

Sedimento (Espesor 5-13 cm, capa oxica < 3 cm): (top) arena fangosa bioclástica marrón claro, (bottom) fango arenoso gris claro

Llegada a puerto: 19:45 h

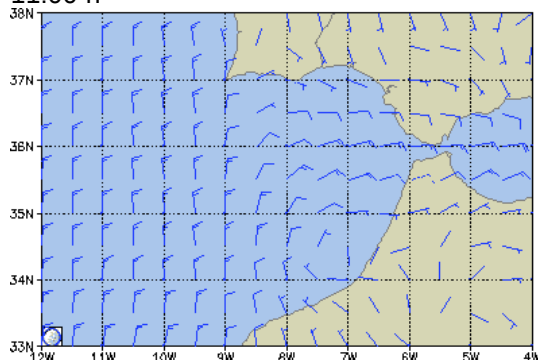
23/06/2010

Personal embarcado: Juan, Jose, Curro, Emilio, Nieves

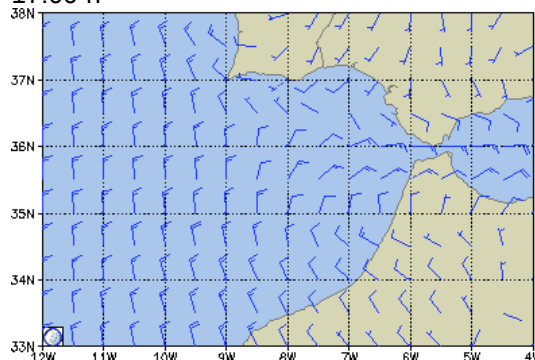
Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, pero ha entrado levante. Oleaje

Pronósticos de viento: Cádiz mié, 23/06, 11:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz mié, 23/06, 17:00 h



AEMET: DIA 23 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- AVISO A LAS 06 UTC DEL DIA 23 DE JUNIO DE 2010. RACHAS DE TEMPORAL DE LEVANTE EN TARIFA.
- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 23 Y EVOLUCION. ANTICICLON DE 1026 AL SUROESTE DE LAS AZORES QUE SE EXTIENDE A GRAN SOL Y MADEIRA, ESTACIONARIO Y SIN CAMBIOS.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 23. AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: ESTE FUERZA 4. MAREJADA.

9:57 → AVISTAMIENTO: una tortuga, posición 36° 33' 02,93'' N/6° 34' 54,69'' W

En cada punto se ha realizado 1 draga de arrastre + 1 beam-trawl, siguiendo las mismas coordenadas

DA6 → zona externa del Gazul (S)

Sedimento: Arena fangosa bioclástica

Fauna: muchos bioclastos, cidaris,

BT1 → zona externa del Gazul (S), prueba de 5 min

BT2 → zona externa del Gazul (S), 15 min

BT3 → zona externa del Gazul (N), 15 min

* la lista de fauna recogida no se adjunta ya que se encuentra en estadillos de los que se dispondrá al final de la campaña

Llegada a puerto: 19:36 h

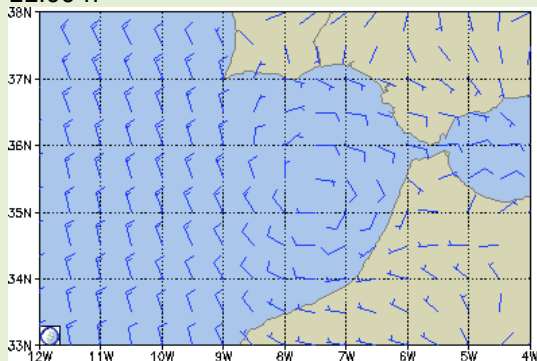
24/06/2010

Personal embarcado: Juan, Jose, Curro, Emilio, Nieves

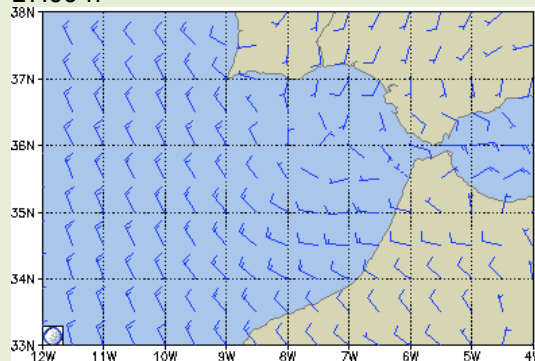
Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, soleado. Oleaje

Pronósticos de viento: Cádiz jue, 24/06, 11:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz jue, 24/06, 17:00 h



AEMET: DIA 24 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 24 Y EVOLUCION. DEPRESION DE 1000 EN 55N 35W MOVIENDOSE LENTAMENTE HACIA EL SURESTE, SITUANDOSE AL FINAL EN 53N 27W CON 996. ANTICICLON DE 1026 CENTRADO AL SUROESTE DE LAS AZORES, EXTENDIENDOSE CON 1020 HASTA GRAN SOL Y CANARIAS, CASI ESTACIONARIO Y SIN CAMBIOS.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 24. AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: SUDESTE FUERZA 3. MAREJADILLA.

En cada punto se ha realizado 1 draga de arrastre + 1 beam-trawl, siguiendo las mismas coordenadas

DA7 → zona profunda del pockmark

Sedimento: cascajo y fauna

BT4 → zona profunda del pockmark

Fauna*: esponjas, gorgonias...

Sedimento: arena muy fina fangosa parcialmente litificada. El espesor es de unos 4-5 cm, aparecen galerías que atraviesan el material, la superficie es irregular a techo con oquedades y relativamente plana a muro.

La biodiversidad de esta zona es mucho mayor que la observada en la zona externa del pockmark/Gazul

BT5 → zona W del pockmark
Fauna*: cidaris...

DA8 → zona W del pockmark
Sedimento: cascajo y fauna (similar a DA7)

* la lista de fauna recogida no se adjunta ya que se encuentra en estadillos de los que se dispondrá al final de la campaña

*NOTA: la biodiversidad utilizando beam-trawl es mucho mayor que la que se obtiene mediante draga de arrastre bentónico, pero ambas son complementarias, por lo que se realizarán ambos artes en cada zona. Posteriormente se recogerá una muestra de draga shipek o box-corer (en función del tipo de sedimento) para obtener una caracterización del sedimento en las diferentes zonas.

Llegada a puerto: 19:20 h

25/06/2010

Personal embarcado: Juan, Jose, Curro, Emilio, Nieves

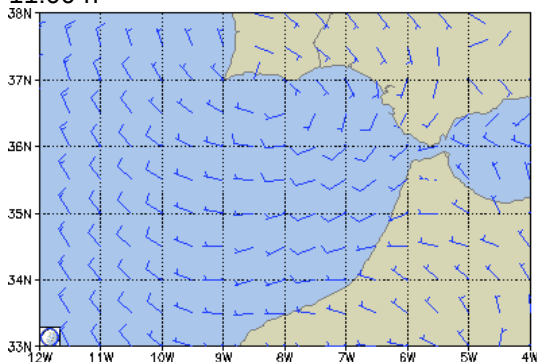
Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

*Ayer nos cambiaron el punto de atraque y hemos vuelto a la zona de la primera parte (la de las gaviotas)

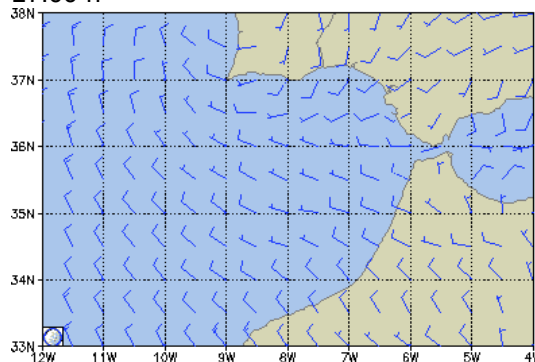
*Hoy hemos conocido la razón: El Sarmiento de Gamboa atracó anoche en la zona franca, con muchos compañeros a bordo, pero no hemos podido ver a ninguno ya que ellos desembarcaban a las 8:30 h y nosotros salimos a las 8 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo pero muy nublado. Poco oleaje

Pronósticos de viento: Cádiz vie, 25/06, 11:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz vie, 25/06, 17:00 h



AEMET: DIA 25 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 25 Y EVOLUCION. DEPRESION DE 996 EN 53N 030W, DESPLAZANDOSE HACIA EL ESTE HASTA SITUARSE EN 54N 023W CON POCOS CAMBIOS. ANTICICLON DE 1024 CENTRADO EN EL SUROESTE DE LAS AZORES EXTENDIENDOSE CON 1020 A CANARIAS, MOVIENDOSE HACIA EL SUR, SIN CAMBIOS.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 25. AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: COMPONENTE SUR FUERZA 3 ROLANDO POR LA TARDE A OESTE. INTERVALOS DE VISIBILIDAD REGULAR POR BRUMAS. MAREJADILLA.

Muestreo con beam-trawl en el volcán de fango Gazul

BT6 → flanco W del Gazul

Fauna: madrepora viva!, esponjas, gorgonias, hidrozoos, crinoides....

Roca: 2 bloques cuadrangulares de tamaño decimétrico de origen metamórfico (cuarcitas)

BT7 → flanco E del Gazul

Fauna: esponjas, hidrozoos, gorgonias...

Roca: bloques planos de tamaño decimétrico de carácter lutítico-pizarroso

BT8 → cima del Gazul (*NOTA: antes del muestreo se ha recorrido el Gazul a 2 nudos para comprobar la pendiente y el tipo de maniobra)

Fauna: coral negro, madrepora, lophelia? viva

Roca: grandes bloques cuadrangulares de tamaño decimétrico de tipo lutítico, arenisca? y metamórfico (cuarcita), colonizado por diferentes tipos de fauna

* La red del beam-trawl ha venido rota debido a la gran cantidad de rocas recogidas. Los marineros la han reparado (ver foto)

Llegada a puerto: 19:15 h

26/06/2010

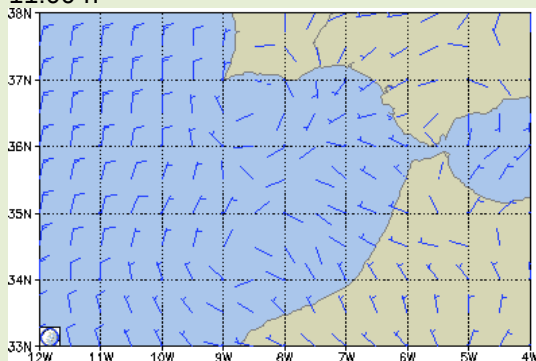
Personal embarcado: Carlos, Jose, Curro, Emilio, Nieves

Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

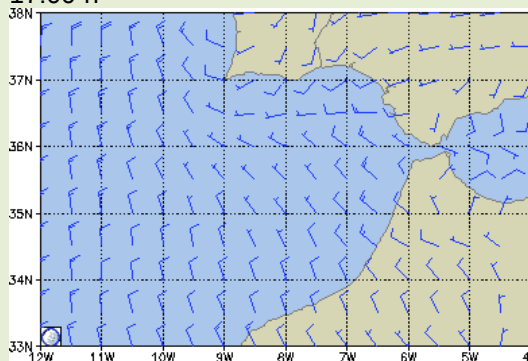
* El Sarmiento de Gamboa a salido a la misma hora que nosotros y ya lleva 2 h persiguiéndonos en un rumbo paralelo al nuestro....vamos a Gazul....habrán leído el diario de Victor? Irán por los corales?

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, soleado. Mar en calma

Pronósticos de viento: Cádiz sáb, 26/06, 11:00 h



Pronósticos de viento: Cádiz sáb, 26/06, 17:00 h



AEMET: DIA 26 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 26 Y EVOLUCION. DEPRESION DE 998 EN 54N 23W QUE SE DESPLAZA LENTAMENTE AL ENE SIN CAMBIOS. BAJA RELATIVA DE 1018 EN LAS AZORES, ESTACIONARIA Y SIN CAMBIOS. ANTICICLON DE 1026 AL SW DE AZORES, ESTACIONARIO Y SIN

CAMBIOS. ANTICICLON DE 1026 EN EL NORDESTE DE AZORES QUE SE DESPLAZA LENTAMENTE AL NE DEBILITANDOSE UN POCO.

- PREDICCIÓN VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DÍA 26. AGUAS COSTERAS DE CÁDIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: NORTE FUERZA 2 ROLANDO POR LA TARDE A COMPONENTE OESTE FUERZA 3. RIZADA.

Muestreo de las zonas externas a Gazul para completarla utilizando los diferentes tipos de muestreadores (beam-trawl + draga de roca + box-corer)

DA9 → zona externa (N)

Sedimento: brecha fangosa, rocas

Fauna: alguna esponja, poca fauna en general

DA10 → cima del Gazul

Sedimento: fango gris cohesivo mezclado con rocas (bola de caliza bioclástica, pizarra-arenisca de tamaño muy fino laminada, nódulos?, anhidrita?, arena parcialmente litificada con bioturbación)

Fauna: madrepora muerta, esponjas (porífera)...

BC10 → zona externa (N)

BC10.1 (pH+Eh+T^a / MO (congelada) + Granulometría + Hidrocarburos (congelada) / Bentos): BC10.1/0-5 + BC10.1/5-10 + BC10.1/10-15

BC10.2 (se ha repetido una muestra de MO+Granulometría porque se han podido diferenciar dos capas)+BC10.3 (Bentos)

Sedimento (Espesor 7-12 cm): arena fangosa bioclástica marrón (top), fango arenoso algo bioclástico gris (bottom)

BC11 → zona externa (S)

BC11.1 (pH+Eh+T^a / MO (congelada) + Granulometría + Hidrocarburos (congelada) / Bentos): BC11.1/0-5 + BC11.1/5-10 + BC11.1/10-15

BC11.2+BC11.3 (Bentos)

Sedimento (Espesor 15-18 cm): arena bioclástica con foraminíferos de aspecto muy homogéneo

Llegada a puerto: 19:00 h

27/06/2010

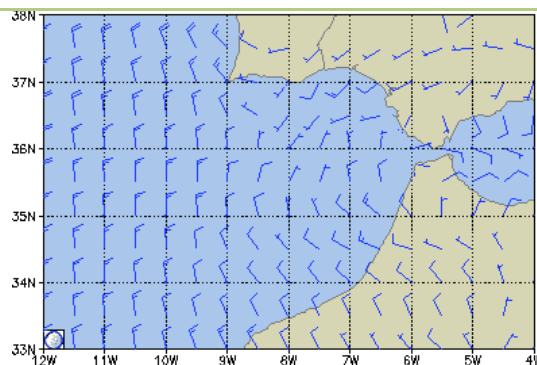
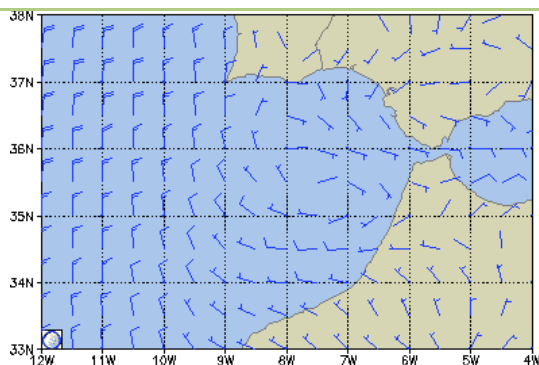
Personal embarcado: Carlos, Jose, Curro, Emilio, Nieves

Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, nublado. Mar en calma

Pronósticos de viento: Cádiz dom, 27/06,
11:00 h

Pronósticos de viento: Cádiz dom, 27/06,
17:00 h



AEMET: DIA 27 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 27 Y EVOLUCION. ANTICICLON DE 1024 AL SUROESTE DE AZORES, AFECTANDO A CHARCOT, Y EXTENDIENDOSE HACIA GRAN SOL AL FINAL.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 27. AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: VARIABLE FUERZA 3. MAREJADILLA.

DA11 → crestas que separan el volcán de fango Gazul del pockmark asociado

Sedimento: arena bioclástica mezclada con brecha fangosa

Fauna: muchos bioclastos de diferente tamaño

SK1 → sedimento de la zona de la zona de crestas

SK1.1 (pH+Eh+T^a / MO (congelada) + Granulometría + Hidrocarburos (congelada) / Bentos)

SK1.2+ SK1.3 (Bentos)

Sedimento: arena bioclástica mezclada con brecha fangosa

SK2 → caracterización del sedimento del pockmark (E)*

SK2.1 (pH+Eh+T^a / MO (congelada) + Granulometría + Hidrocarburos (congelada) / Bentos)

SK2.2+ SK2.3 (Bentos)

Sedimento: arena bioclástica algo fangosa (poca muestra)

SK3 → caracterización del sedimento del pockmark (W)*

SK3.1 (pH+Eh+T^a/Bentos) + SK3. 3 (Bentos)

SK3.2 (MO (congelada) + Granulometría + Hidrocarburos (congelada) / Bentos)

Sedimento: arena bioclástica algo fangosa (poca muestra)

*NOTA: se ha decidido recoger el sedimento del pockmark mediante draga shipek porque las muestras obtenidas del beam-trawl y la draga de arrastre en esta zona parecen indicar que se trata de un sustrato relativamente endurecido

Llegada a puerto: 19:00 h

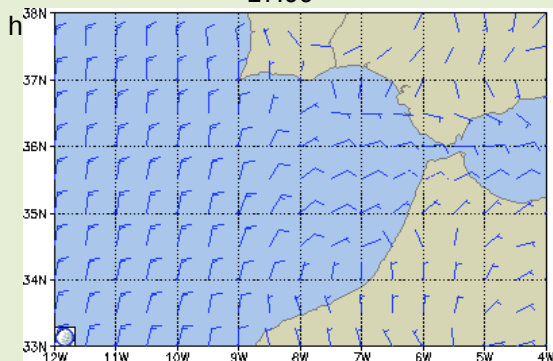
28/06/2010

Personal embarcado: Carlos, Jose, Curro, Emilio, Nieves

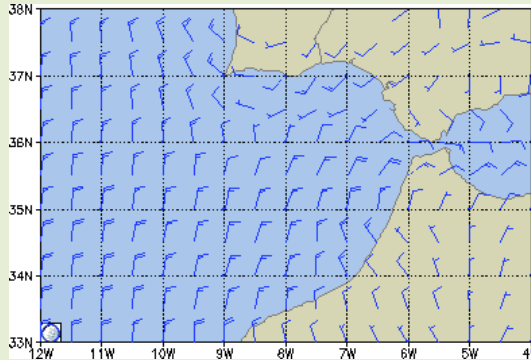
Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, soleado. Mar en calma

Pronósticos de viento: Cádiz lun, 28/06, 17:00



Pronósticos de viento: Cádiz lun, 28/06, 17:00 h



AEMET: DIA 28 DE JUNIO DE 2010 A LAS 07 UTC

- SITUACION A LAS 00 UTC DEL DIA 28 Y EVOLUCION. DEPRESION DE 1004 AL NORTE DE IRLANDA QUE SE DESPLAZA HACIA EL NORDESTE Y SE RELLENA. DEPRESION DE 1008 AL NOROESTE DE ALTAIR QUE SE DESPLAZA AL ESTE, RELLENANDOSE. ANTICICLON DE 1026 AL SUROESTE DE AZORES QUE SE EXTIENDE CON 1020 HASTA GRAN SOL Y CAP BLANC ESTACIONARIO Y SIN CAMBIOS.
- PREDICCION VALIDA HASTA LAS 24 UTC DEL DIA 28. AGUAS COSTERAS DE CADIZ → DE GUADALQUIVIR A CABO ROCHE: SUR Y SURESTE FUERZA 2 A 3, CON INTERVALOS DE SUROESTE POR LA TARDE. MAREJADILLA.

BC12 → cresta W de Albolote

BC12.2 (pH+Eh+T^a / MO (congelada) + Granulometria + Hidrocarburos (congelada) / Bentos): BC12.2/0-5 + BC12.2/5-10 + BC12.2/10-15

BC12.1+BC12.3 (Bentos)

Sedimento (Espesor 15-22 cm): arena fangosa marrón con corales muertos (top), fango arenoso gris con corales muertos y sin corales (bottom)

DA12 → desde base W, pasando por cresta W hasta la hendidura de la estructura de Albolote

BT9 → estructura de Albolote

Llegada a puerto: 17:00 h

29/06/2010

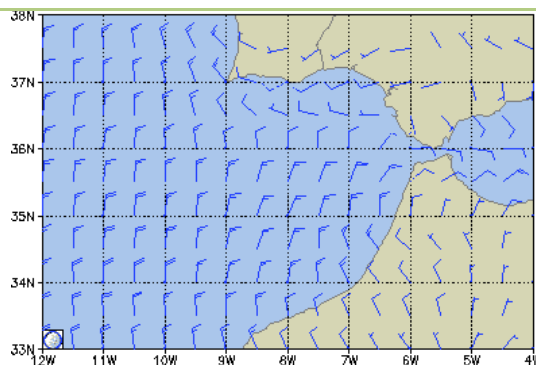
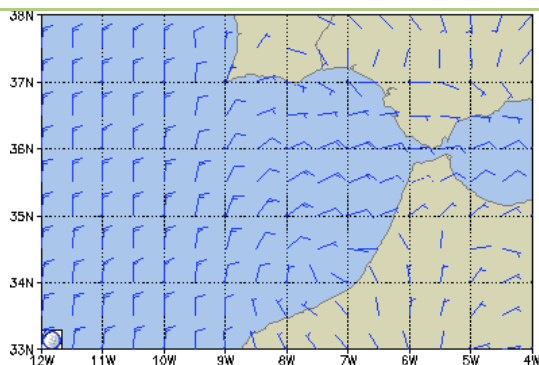
Personal embarcado: Carlos, Jose, Curro, Emilio, Nieves

Salida de puerto (zona franca): 8:00 h

Condiciones meteorológicas: buen tiempo, soleado. Mar en calma

Pronósticos de viento: Cádiz mar, 29/06, 11:00 h

Pronósticos de viento: Cádiz mar, 29/06, 17:00 h



*Hoy no han actualizado la página de AEMET

DA13 → zona externa del campo de gas (S)

Sedimento: fango marrón oscuro

DA14 → zona interna del campo de gas

Sedimento: fango gris oscuro rico en materia orgánica

BT10 → zona interna del campo de gas

BT11 → zona externa del campo de gas (S)

Llegada a puerto: 16 h

Finalización del procesado/etiquetado/almacenamiento de las muestras y limpieza general

19 h → Barbacoa a bordo para celebrar el final de la campaña INDEMARES-CHICA0610

30/06/2010

9 h → Carga de material en las furgonetas oficiales y salida hacia el Centro Oceanográfico de Málaga

Anexo II

Síntesis de los datos meteorológicos durante la campaña

INDEMARES CHICA0610

DATOS METEREOLÓGICOS

Día	TEMPERATURA (°C)			VIENTO			Radiación Solar (W/m2)	Humedad Relativa (%)
	Aire	Agua Superficie	Agua Fondo	Velocidad (m/s)	Ráfagas (m/s)	Dirección (°)		
1	-	20,4	15,5	-	-	-	-	-
2	-	21,2	15,6	-	-	-	-	-
3	22,3	21,1	15,6	8,2	9,0	335,4	237,5	91,9
4	19,4	21,0	15,9	3,3	3,7	75,2	451,2	88,4
5	20,4	20,7	15,0	3,2	3,7	112,5	622,2	88,3
6	17,7	20,5	15,1	7,6	8,4	80,1	684,0	80,1
7	19,2	20,6	15,5	4,4	5,6	88,0	660,2	77,9
8	18,4	21,1	15,1	8,0	8,7	59,4	589,0	79,6
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	18,2	20,3	16,9	5,4	6,2	24,3	964	80,5
11	17,2	20,1	15,8	3,4	4,0	288,3	494,0	69,5
12	18,9	21,7	-	3,9	4,7	199,0	270,7	75,7
13	18,9	21,8	-	0,9	1,5	155,0	370,5	78,6
14	19,2	19,3	14,9	1,9	2,2	81,6	570,0	81,6
15	17,8	19,9	14,8	3,0	3,7	345,0	893,0	81,1
16	19,3	21,0	16,3	3,4	3,7	53,8	427,5	83,3
17	19,8	20,2	14,5	2,4	2,5	97,4	574,7	82,5
18	18,9	20,8	17,3	2,0	2,8	102,0	475,0	77,6
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-
24	20,5	21,1	-	4,8	5,9	268,6	622,2	82,1
25	20,0	-	-	3,4	3,7	18,6	712,5	74,4
26	19,9	-	-	6,2	6,8	357,2	1092,5	74,8
27	20,4	-	-	3,5	4,3	18,0	522,0	80,4
28	24,2	23,5	-	3,3	3,7	360,0	1113,0	59,0
29	25,0	23,5	-	2,5	2,7	11,0	1064,0	62,0
30	-	-	-	-	-	-	-	-

Anexo III

Distancias recorridas en cada jornada de prospección

INDEMARES CHICA0610 DISTANCIAS

DÍA	MILLAS NÁUTICAS	KM
1	90,00	166,68
2	85,50	158,34
3	90,50	167,60
4	93,25	172,70
5	75,19	139,25
6	71,40	132,23
7	69,53	128,77
8	59,50	110,19
9	0,00	0
10	54,70	101,30
11	86,50	160,20
12	65,97	122,17
13	63,14	116,93
14	88,80	164,45
15	76,50	141,68
16	76,50	141,68
17	58,55	108,43
18	39,70	73,52
TOTAL	1245,23	2306,17

Anexo IV Listado de estaciones

INDEMARES CHICA0610

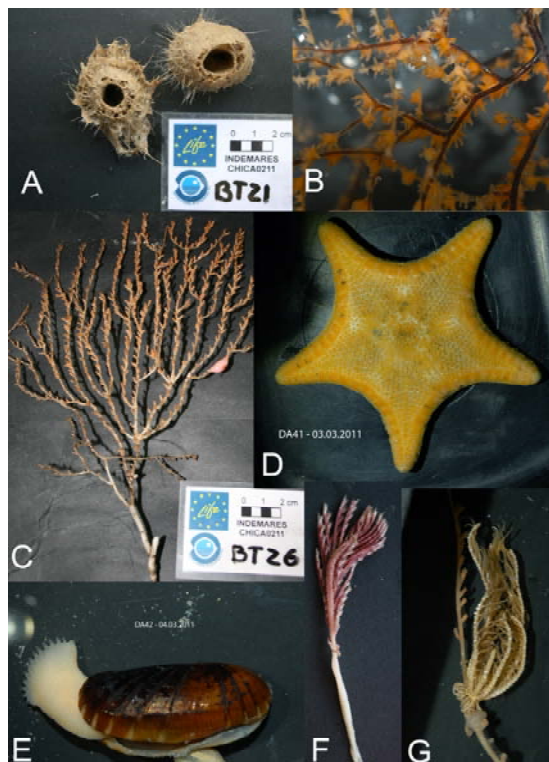
EQUIPO	COD.	INICIO		FIN		OBSERVACIONES
		LATITUD	LONGITUD	LATITUD	LONGITUD	
Box-Corer	BC1	36° 34,08' N	6° 29,58' W			zona externa del campo de gas (S): punto blanco
Box-Corer	BC2	36° 38,31' N	6° 32,97' W			límite S del campo de gas
Box-Corer	BC3	36° 39,27' N	6° 33,74' W			zona de gas superficial
Box-Corer	BC4	36° 40,64' N	6° 31,30' W			zona externa del campo de gas (límite E)
Draga Bentónica	DA1	36° 34,49' N	6° 31,30' W	36° 40,49' N	6° 31,26' W	zona externa del campo de gas (límite E)
Box-Corer	BC5	36° 36,97' N	6° 43,82' W			eje del Diapiro Chipiona
Box-Corer	BC6	36° 33,53' N	6° 55,98' W			cima del Gazul
Draga Bentónica	DA2	36° 33,62' N	6° 55,75' W	36° 33,39' N	6° 55,87' W	flanco E del Gazul (arriba)
Draga Bentónica	DA3	36° 33,40' N	6° 55,60' W	36° 33,53' N	6° 55,62' W	flanco E del Gazul (abajo): 2 dragas nulas
Draga Bentónica	DA4	36° 34,53' N	6° 52,83' W	36° 34,54' N	6° 52,81' W	Diapiro Albolote
Box-Corer	BC7	36° 34,49' N	6° 52,82' W			Diapiro Albolote
Draga Bentónica	DA5	36° 33,67' N	6° 56,09' W	36° 33,47' N	6° 56,15' W	flanco W del Gazul
Box-Corer	BC8	36° 33,53' N	6° 55,73' W			flanco E del Gazul (arriba)
Box-Corer	BC9	36° 33,59' N	6° 55,57' W			flanco E del Gazul (abajo)
Draga Bentónica	DA6	36° 33,29' N	6° 56,54' W	36° 33,31' N	6° 56,96' W	zona externa del Gazul (S)
Beam-Trawl	BT1	36° 33,29' N	6° 56,54' W	36° 33,31' N	6° 56,96' W	zona externa del Gazul (S), 5' arrastre
Beam-Trawl	BT2	36° 33,29' N	6° 56,54' W	36° 33,31' N	6° 56,96' W	repetición: zona externa del Gazul (S), 15' arrastre
Beam-Trawl	BT3	36° 33,88' N	6° 56,17' W	36° 34,15' N	6° 56,38' W	zona externa del Gazul (N), 15' arrastre
Draga Bentónica	DA7	36° 33,90' N	6° 56,60' W	36° 33,72' N	6° 56,66' W	pockmark (zona profunda)
Beam-Trawl	BT4	36° 33,94' N	6° 56,61' W	36° 33,46' N	6° 56,38' W	pockmark (zona profunda)
Beam-Trawl	BT5	36° 33,99' N	6° 56,81' W	36° 33,52' N	6° 56,60' W	pockmark (W)
Draga Bentónica	DA8	36° 33,90' N	6° 56,60' W	36° 33,72' N	6° 56,66' W	pockmark (W)
Beam-Trawl	BT6	36° 33,32' N	6° 56,19' W	36° 33,79' N	6° 56,05' W	volcan de fango Gazul, flanco W

Beam-Trawl	BT7	36° 33,28' N	6° 55,90' W	36° 33,74' N	6° 55,67' W	volcan de fango Gazul, flanco E
Beam-Trawl	BT8	36° 33,31' N	6° 56,11' W	36° 33,75' N	6° 55,84' W	volcan de fango Gazul, cima
Draga Bentónica	DA9	36° 33,87' N	6° 56,17' W	36° 34,15' N	6° 56,38' W	zona externa del Gazul (N)
Draga Bentónica	DA10	36° 33,31' N	6° 56,10' W	36° 33,75' N	6° 55,84' W	cima del Gazul
Box-Corer	BC10	36° 33,95' N	6° 56,23' W			zona externa del Gazul (N)
Box-Corer	BC11	36° 33,29' N	6° 56,70' W			zona externa del Gazul (S)
Draga Bentónica	DA11	36° 33,60' N	6° 56,33' W	36° 33,77' N	6° 56,32' W	crestas que separan el Gazul del pockmark
Draga Shippek	SK1	36° 33,73' N	6° 56,37' W			crestas que separan el Gazul del pockmar
Draga Shippek	SK2	36° 33,79' N	6° 56,53' W			pockmark (E)
Draga Shippek	SK3	36° 33,76' N	6° 56,70' W			pockmark (W)
Box-Corer	BC12	36° 34,49' N	6° 52,74' W			cima occidental de Albolote
Draga Bentónica	DA12	36° 34,45' N	6° 52,89' W	36° 34,49' N	6° 52,74' W	Albolote
Beam-Trawl	BT9	36° 34,41' N	6° 53,02' W	36° 34,58' N	6° 52,44' W	Albolote
Draga Bentónica	DA13	36° 34,01' N	6° 29,52' W	36° 34,18' N	6° 29,66' W	zona externa del campo de gas (S): punto blanco
Draga Bentónica	DA14	36° 39,15' N	6° 33,61' W	36° 39,30' N	6° 33,74' W	interior del campo de gas
Beam-Trawl	BT10	36° 38,99' N	6° 33,47' W	36° 39,42' N	6° 33,85' W	interior del campo de gas
Beam-Trawl	BT11	36° 33,91' N	6° 29,43' W	36° 34,33' N	6° 9,78' W	zona externa del campo de gas (S): punto blanco

INFORME DE CAMPAÑA

INDEMARES-CHICA 0211

Fernández-Salas, L.M., Rueda, J.L., Gil, J., Bruque, G. y Díaz del Río, V.



INDEMARES



Proyecto LIFE-INDEMARES

Inventario y Designación de la Red Natura 2000 en Áreas Marinas del
Estado Español

MAYO 2011

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS	4
3. METODOLOGÍA	
3.1. Beam Trawl.....	4
3.2. Draga de arrastre bentónica.....	6
3.3. Draga Box-corer	8
3.4. Pescas demersales.....	10
3.5. Testigo de gravedad.....	12
3.6. Hidrografía y circulación de masas de agua.....	13
4. RESULTADOS.....	15
5. Agradecimientos	19
6. Participantes en la campaña.....	20
8. ANEXOS	
I. DIARIO DE LA CAMPAÑA INDEMARES CHICA 0211.....	23
II. MAPAS CON LOS MUESTREOS REALIZADOS.....	62
III. TABLAS CON LAS COORDENADAS DE LOS MUESTREOS.....	70

1. INTRODUCCIÓN

En el Proyecto **INDEMARES/CHICA** centramos la atención en la **identificación y estudio de las comunidades bentónicas que habitan en la zona de expulsión de fluidos**. En esta campaña, INDEMARES CHICA 0211 se ha tratado de relacionar la biodiversidad faunística con las condiciones ambientales que rigen la dinámica ecosistémica bentónica en esos lugares. Las zonas más singulares que han sido objeto de atención prioritaria son los volcanes de fango y sus depresiones asociadas.

En esta campaña hemos centrado nuestra actividad en la zona del Caladero de pesca del Laberinto, al norte, frente a Cádiz, y en la zona de los Volcanes de Fango del campo Hespérides, al sur, frente al Estrecho de Gibraltar (Fig. 1).

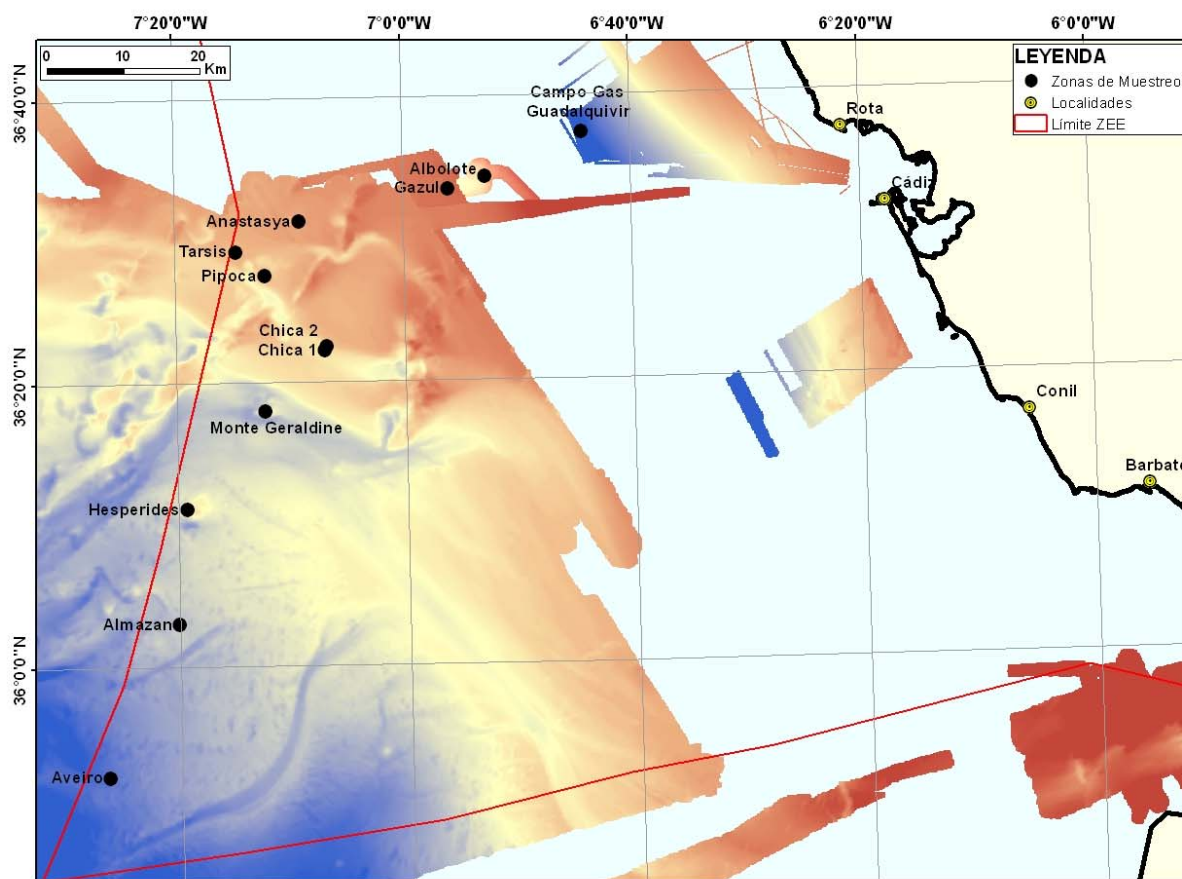


Figura 1. Localización de las zonas de muestreo en la Campaña Oceanográfica INDEMARES CHICA-0211 sobre la batimetría.

Las zonas de trabajo se sitúan en el talud continental del margen del Golfo de Cádiz, frente a las localidades de Chipiona y Cádiz, para el Caladero de pesca del Laberinto (Fig. 1), y frente a Barbate y Tarifa para la zona de Volcanes de Fango del campo Hespérides.

La zona 1 o Caladero de pesca del Laberinto comprende los volcanes de fango del Triángulo de Ver Mudás (Volcanes Anastasya, Tarsis y Pipoca), Gazúl, Albolote, Geraldine, Chica 1 y Chica 2.

La zona 2 o Volcanes de Fango del campo Hespérides, está situada a mayor profundidad, fuera del ámbito de los caladeros de pesca, y se han muestreado los volcanes de fango Hespérides, Almazán y Aveiro.

Las zonas de trabajo se encuentran entre las 32 millas náuticas (M) y las 50 M desde el Puerto de Cádiz.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de la campaña ha sido la caracterización faunística, tanto de especies demersales como bentónica, y sedimentológica de las zonas de expulsión de fluidos en el Golfo de Cádiz.

Los objetivos parciales de la campaña **INDEMARES/CHICA 0211**, realizada a bordo del B/O Cornide de Saavedra, han sido los siguientes:

- Recolección y posterior identificación de las especies demersales y bentónicas en los lugares relacionados con la expulsión de fluidos, mediante el empleo de técnicas de muestreo de pesca demersal y bentónica.
- Caracterización sedimentaria de los depósitos superficiales en aquellas zonas donde se realicen los muestreos bentónicos.
- Confirmación de la naturaleza volcánica (de fango), mediante la obtención de testigos verticales, de aquellos montículos que no habían sido prospectados.
- Obtención de datos ambientales de la columna de agua que baña la zona de expulsión de fluidos, mediante el empleo de ADCP, CTD y roseta oceanográfica.

3. METODOLOGÍA

3.1. Beam-trawl

Se trata de un sistema de muestreo que permite realizar arrastres lineales sobre la superficie del fondo para el estudio cuantitativo de la fauna bentónica y demersal. Está formado por dos patines de hierro unidos por una barra horizontal (maciza o con tubo de pared de 5 mm) de 2 metros de longitud. La apertura del aparejo ha sido de 2 m en la horizontal y 0,6 m en la vertical, con una red de 10 mm de luz de malla. Los arrastres fueron de 15 minutos a una velocidad media de 2.5 nudos (Fig. 2).

El material recolectado se depositó en cajas y se tomaron fotografías generales del material obtenido junto con una etiqueta que indicaba el código de la muestra. Los ejemplares delicados se depositaron en bandejas más pequeñas o en cubetas con agua de mar para evitar un posible deterioro de los caracteres morfológicos que impidiese su identificación.



Figura 2. Beam Trawl utilizado en la campaña oceanográfica INDEMARES CHICA 0211 sobre la cubierta de trabajo del B/O Cornide de Saavedra.

En cada muestra se separaron las diferentes especies hasta el nivel taxonómico más bajo posible y se anotó su abundancia y biomasa en el estadillo correspondiente. En aquellas especies con altas abundancias, se estimó su abundancia recolectada en función de estimaciones de la biomasa de un número conocido de individuos y de la biomasa total recolectada para esa especie. Las tallas de los peces (todas las especies) y de crustáceos (sólo las de interés comercial) fueron tomadas mediante ictiómetros y calibre. En aquellas especies con dimorfismo sexual se tomaron las tallas por sexos separados.

En aquellos casos que no pudieron ser identificadas a bordo, una vez anotadas las abundancias y biomاسas de cada especie, éstas se fotografiaron junto con etiquetas que indicaban el código de la muestra y el de la especie. Se puso un mayor interés en fotografiar aquellas especies (y detalles de las mismas) que no se podían identificar a bordo ya que se necesitaban de preparaciones de sus espículas o escleritos (Poríferos, Cnidarios) o de otras especies que perdían el patrón de coloración tras su fijación (opistobranquios, antozoos). Para las fotos se usó generalmente una plantilla de goma o de cartulina de color negro, y en algunos casos un acuario o pequeñas cubetas negras con agua de mar para facilitar la relajación del animal/colonia.

Los ejemplares de diferentes especies fueron más tarde fijados usando etanol 70%, etanol 96% (ejemplares destinados a estudios de biología molecular), formol 10% y en algunos casos Glutaraldehído (Moluscos), ya que este último es un potente fijador para posteriores estudios anatómicos. El etanol 70% se usó generalmente en poríferos, cnidarios, moluscos, poliquetos, crustáceos, briozoos y algunos equinodermos. El formol 10% se usó generalmente para fijar peces, algunos poliquetos, moluscos (cefalópodos) y equinodermos (holoturoideos). Algunos ejemplares de poríferos y cnidarios (gorgonias, corales y antipatarios) se conservaron en seco debido a su gran porte, pero siempre conservando pequeñas colonias o fragmentos de éstas en etanol 70%. Antes de la fijación, algunos ejemplares de moluscos, cnidarios y poliquetos se anestesiaron con cloruro de magnesio para favorecer la relajación y fijación de algunas partes retráctiles.

(tentáculos, mandíbulas, manto) que son de importancia para su posterior identificación en el laboratorio.

Las especies de cada muestra se guardaron en botes comunes para evitar la pérdida de botes de pequeño tamaño, usando botes de plástico y bolsas de plástico con cierre dentro de un recipiente de mayor volumen (cubo hermético, bidones). En todos los casos se usaron etiquetas de papel vegetal que indicaban la especie, código de muestra, fecha y código de la campaña. En determinados casos, el sedimento y restos de material que no fue procesado a bordo por ser de pequeño tamaño (generalmente menor a 1 cm) también se fijó en etanol 70% o formol 10% para su posterior separación e identificación en el laboratorio bajo lupa binocular.

En algunos lances, se recolectaron rocas de las cuales también se extrajo la fauna mediante un martillo y cincel y se tomaron muestras de dichas rocas para posteriores estudios geológicos. En determinados lances, se recolectó material de procedencia antrópica (restos de basura, escoria, carbón) el cual fue también separado y pesado. En otros, se recolectaron grandes cantidades de corales muertos, los cuales fueron separados por especies y pesados para la caracterización de las tanatocenosis de estos organismos presentes en la zona de estudio.

Todas estas muestras fueron transportadas al Centro Oceanográfico de Málaga, aunque Poríferos y algunas especies de peces se almacenaron en el Centro Oceanográfico de Cádiz tras finalizar la campaña, para la revisión más minuciosa de las especies por diferentes especialistas.

3.2. Draga de arrastre bentónica

Consiste en una estructura de hierro forjado, de forma paralelepípeda, de 100×30 cm de abertura y 50 cm de pared. La parte anterior, o boca, tiene los bordes biselados, para causar menor impacto sobre el fondo, mientras que en la parte posterior se anuda una red con malla de 8 mm que sirve de saco receptor del material que engulle la draga durante el arrastre. La malla puede ir protegida, como ha sido el caso, con unos cueros que recubren la red y que la protegen de los posibles enganches, al tiempo que amparan la estructura del fondo (Fig. 3). También se le cose una parpalla para incrementar la protección de la malla.

El material recolectado se depositó en cajas (79×36×26 cm) o en bandejas (en aquellos casos en los que el material recolectado era muy escaso) que fueron fotografiadas junto a etiquetas con el código de la muestra. Se anotó el número de cajas y el volumen aproximado de material recolectado en cada una de ellas para poder tener una aproximación del volumen total de la captura. El material presente en la boca de la draga (muchas veces contenía brecha fangosa) y el del copo fueron depositados en cajas diferentes para ser tratadas de forma independiente. De aquellos arrastres que contenían una gran cantidad de material, se procesaron submuestras (generalmente 2 ó 3 cajas, dependiendo del tiempo disponible) las cuales se tratarían como sub-muestra

semicuantitativa del material recolectado para así conocer las dominancias de las diferentes especies.

La muestra se separó usando una torre de cajas-tamices de 10, 5, 1 y 0,5 mm y con la ayuda de chorro de agua. En aquellas muestras que contenían un alto contenido en fango, se usó una mesa de lavado con tamiz de 0,5 mm para eliminar el fango presente y luego se pasó el material lavado por la torre de tamices para su separación por fracciones. La fauna presente en las fracciones más gruesas se separó a bordo (>10 mm y > 5 mm) y se introdujo en botes que indicaban el tipo de muestra y la caja muestreada. Algunas especies fueron fotografiadas, anestesiadas y posteriormente fijadas con etanol 70%, Formol 10%, Glutaraldehído, al igual que se realizó con las muestras de beam trawl. Las fracciones finas de sedimento (entre 5 y 1 mm, y menor a 1 mm) se guardaron íntegras para la separación de las especies en los laboratorios del IEO bajo lupa binocular, ya que muchas especies no son fácilmente visibles y separables en esta fracción de tamaños. Estas muestras se fijaron de forma similar al caso anterior, y se depositaron en botes diferentes a las fracciones de mayor talla.



Figura 3. Boca de la draga de arrastre colmatada de brecha fangosa que impide la entrada de más sedimento a la red que forma el copo.

Las rocas, chimeneas y restos de corales se separaron del sedimento durante el lavado y se colocaron en bandejas para ser tratadas de forma independiente. Primero se fotografiaron con escala sobre fondo blanco (bandeja) y se anotó su presencia en el estadillo. Se separó la fauna con ayuda de pinzas, martillo y cincel y se introdujo en botes diferentes a los de la fauna de la fracción de sedimento, incluyendo etiqueta de papel vegetal, indicando el nº de draga arrastre, fecha y código de campaña.

En aquellos arrastres que contenían un gran volumen de material recolectado, se extrajo la macrofauna presente en otras cajas y que no estaban presentes en las demás cajas tamizadas y separadas con el objetivo de afinar los datos cualitativos de la muestra (presencia/ausencia de especies).

Durante el triado de las muestras, se fotografiaron algunas especies, fundamentalmente aquellas que perdían su patrón de coloración tras la fijación, como son: esponjas, antozoos, moluscos opistobranquios, algunos poliquetos de gran porte, equinodermos (fundamentalmente holoturoideos y ofiuroideos), ascidias, algunos decápodos y peces. También se fotografiaron aquellas especies que se consideraron interesantes o dominantes durante el transcurso del triado, usando las etiquetas con su escala correspondiente al igual que se realizó para las muestras de beam trawl. Algunos de estos ejemplares (opistobranquios, poliquetos, antozoos) también se anestesiaron con cloruro de magnesio para evitar la contracción de tejidos antes de su fijación.

Para el estudio geológico y de tanatocenosis, se separaron todas las chimeneas, enlosados, corales muertos/bioclastos y rocas durante el tamizado con la torre de tamices. Se realizaron fotografías con la escala y código de draga de arrastre. Se guardaron muestras de gravas y bioclastos/corales, en seco y dentro de bolsas de plástico zip, etiquetándose de la misma forma que los casos anteriores (Draga Arrastre, caja, fecha). También se guardaron muestras de rocas y chimeneas, las cuales fueron etiquetadas y depositadas en cajas.

Las muestras recolectadas con la draga de arrastre fueron posteriormente transportadas a los Centros Oceanográficos de Málaga y Cádiz donde se están procesando con un mayor detalle. Aunque algunas chimeneas de las muestras que relacionamos a continuación se llevaron a la Universidad Complutense para su estudio: DA35 (2 chimeneas), BT23 (2 muestras de costras), BT26 (1 chimenea extraída de conglomerado), DA37 (1 chimenea), DA18 (pequeños trozos de costras), DA41 (varios conductos de pequeño tamaño), DA19 (1 costra pequeña).

3.3. Draga Box-corer

Este tipo de draga, también se conoce como testigo de caja, ya que permite obtener una columna de sedimentos superficiales prácticamente inalterados, de forma que se preserve la estructura interna original de la muestra. Estas condiciones permiten la observación de pistas de carácter biogénico y de ciertos rasgos sedimentarios. La operación consiste en lanzar el sistema en caída libre desde unos 5 metros por encima del fondo, después de retener el equipo durante un par de minutos para que se estabilice, de manera que el cajetín se hingue en el sedimento que recubre el fondo marino. Al virar, la draga se cierra mediante un brazo articulado que gira 45° y sella el cajetín, impidiendo que la muestra se escape durante el recorrido de ascenso a la superficie. La draga que se ha empleado tiene capacidad de muestrear un área de 30x30 cm y penetró como máximo unos 25 cm en el sedimento (Fig. 4).

Una vez que la draga era virada desde el fondo del mar y depositada sobre la cubierta del buque, se drenaba el agua que contenía el cajetín usando un tubo de goma y un tamiz de 0,5 mm para evitar la pérdida de especies de pequeño tamaño. Se tomó una foto con una etiqueta que indicaba el código de la muestra y se extrajeron aquellas especies frágiles que podían dañarse durante el tamizado (crinoideos, porífera, octocorales).

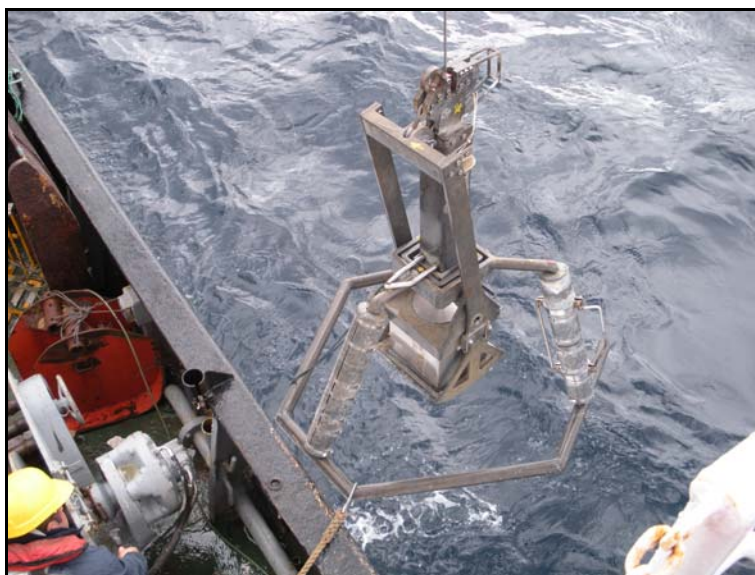


Figura 4. Maniobra de izado de la draga Box Corer por la banda de babor en el B/O Cornide de Saavedra.

Para el muestreo sedimentológico, se introdujo un cajetín de menor tamaño que se dejó reposar un poco para que el sedimento se asentase. Se retiró este cajetín y se realizó una foto de la columna de sedimento, apuntándose la profundidad del frente red-ox (línea de confluencia de la capa aeróbica superior, de color claro, y anaeróbica inferior, de color oscuro) tomada desde la superficie de sedimento. Pasado unos minutos, se procedió a muestrear la columna de sedimento destinada al análisis sedimentológico, dividiendo la columna de sedimento, con una espátula de plástico y una regla, desde la superficie hasta el fondo en niveles de 5 cm (Fig. 5). En cada uno de los estratos se anotó el color y se midió la temperatura, el pH y el potencial redox. En cada estrato, se tomaron 2 muestras de sedimento de 125 ml en sentido perpendicular a la superficie para el posterior estudio granulométrico y geoquímico del sedimento. En cada muestra se añadió una etiqueta de papel vegetal que indicaba el nº de box-corer, profundidad de estrato (0-5, 5-10 y 10-15 cm), fecha y nombre de la campaña.

Para el muestreo faunístico, se dividió la columna de sedimento en los mismos estratos de 5 cm de profundidad (Fig. 5). El sedimento contenido en cada estrato se tamizó con un tamiz de 0,5 mm en una bañera de tamizado o en la mesa de lavado e intentando no usar chorro de agua directamente sobre el tamiz para evitar la fragmentación de ejemplares delicados (poliquetos y pequeños crustáceos). El material retenido en el tamiz se fijó en etanol 70% o en formol 10%, añadiéndose una etiqueta de papel vegetal que indicaba el nº de box-corer, profundidad de estrato (0-5, 5-10 y 10-15 cm), fecha y nombre de la campaña. Una vez introducido el fijador en el bote, se agitaba un poco con cuidado para favorecer la buena fijación de la muestra.



Figura 5. División de la columna de sedimentos obtenida con la draga Box Corer en estratos de 5 cm de espesor para el muestreo biológico. Se observa al fondo el cajetín metálico de menor tamaño para extraer una muestra para el análisis sedimentológico.

Se realizaron fotos de aquellas especies que eran características o poco comunes durante el muestreo, al igual que se realizó en las muestras recogidas con el beam trawl y la draga de arrastre. Todas las muestras, tanto faunísticas como sedimentológicas, fueron transportadas al Centro Oceanográfico de Málaga donde están siendo estudiadas en la actualidad.

3.4. Pescas demersales

En la Campaña INDEMARES CHICA 0211 el muestreador elegido fue el arte de arrastre de fondo tipo "baca" al ser éste el empleado en las campañas españolas del Grupo de Trabajo International Bottom Trawl Survey (IBTS WG) del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES/CIEM). El IBTS WG pone en común la información recogida en las distintas campañas y al mismo tiempo que estandariza la metodología de éstas (Tabla I).

El arte de arrastre demersal BACA 44/60 (Figura 6) tiene 60,3 m de burlón, 43,8 m de relinga de corchos, 17,9 m de alas y un copo de 40 mm de malla teórica cubierto por la parte interior por un copo de 10 mm, para retener los individuos más pequeños. Como puertas de arrastre, necesarias para la apertura horizontal del arte, se usaron las del modelo Thyboron de 330 Kg y 1,8 m² de superficie cada una.

La duración de los lances de pesca fue de 60 minutos, contándose entre los momentos de hacer firme el aparejo (final del largado del cable) y el de la virada (comienzo de la virada del arte). La velocidad de arrastre fue de 3 nudos.

COUNTRY/SURVEY	IRELAND	UK/ SCOTLAND	UK/NORTH IRELAND	UK/ ENGLAND	FRANCE EVHOE	FRANCE CGFS	SPAIN IBERIAN COAST	SPANISH /PORCUPINE BANK	PORTUGAL
Research Institute	MI	MLA	AFBI	Cefas	Ifremer	Ifremer	IEO	IEO	IPIMAR
Sampling Material									
Research vessel	Celtic Explorer	Scotia	Corystes	Cefas Endeavour	Thalassa	Gwen-Drez	Cornide de Saavedra	Vizconde de Eza	Noruega
Type	Stern trawler		Double hulled	Stern Trawler	Stern Trawler	Stern Trawler	Stern Trawler	Stern Trawler	
GRT	2425	N/A	1289	1731	3022	1133	1133	1400	496
KW	4320	N/A	2000	N/A	2200	440	1650	1800	1100
Overall length (m)	65.5	68.6	52.5	74	72.7	23.5	67	53	47.5
Gear Type	GOV 36/47	GOV 36/47	Rock Hopper	GOV 36/47RV &RV34/45	GOV 36/47	GOV 36/47	BACA 44/60	BACA 40/52	NCT
Depth range (m)	20–600	20–400	20–120	20–150	30–400	20–150	30–700 (1)	150–800	30–500
Trawling speed (knots)	4	4	3	4	4	4	3	3.5	3.5

Tabla I. Diferentes muestreadores utilizados en campañas del ICES IBTS WG.

Una vez realizado el lance de pesca, se procesa la muestra a bordo. En todos los lances se realizó una separación de todas las especies y una vez clasificadas se pesaba la captura total de cada una. Además se obtuvieron distribuciones de tallas de todas las especies de peces. En el caso de los invertebrados sólo se obtuvo el peso total y el número de individuos excepto para la gamba blanca (*Parapenaeus longirostris*) y la cigala (*Nephrops norvegicus*) en las que se tomó también la longitud del cefalotórax.

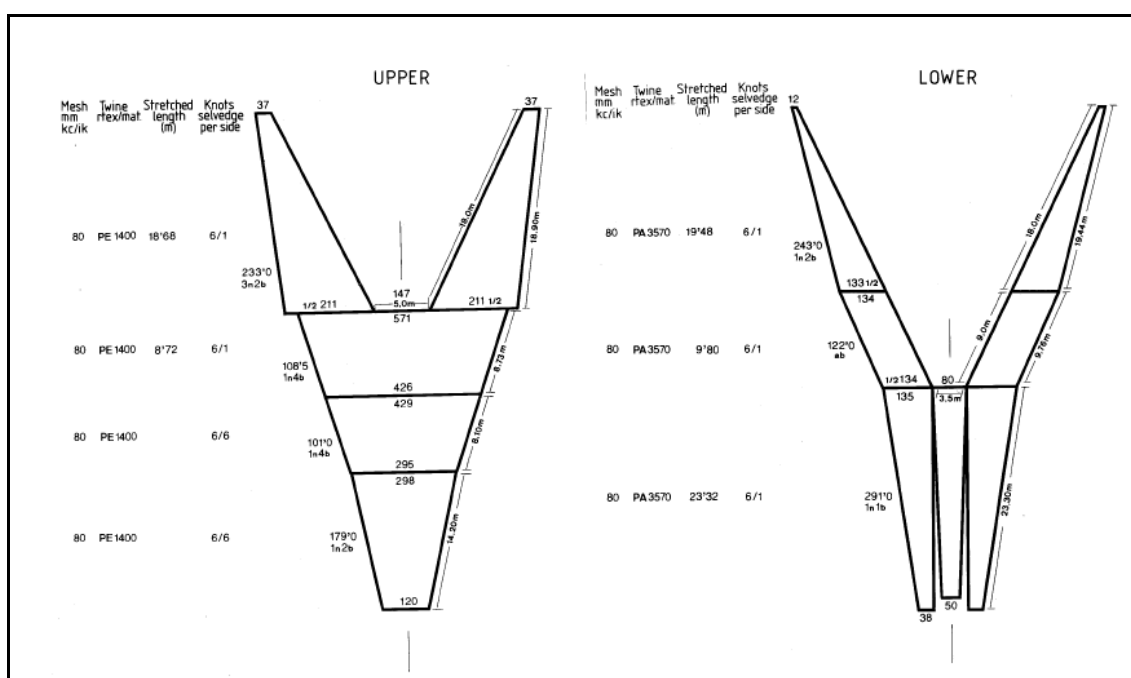


Figura 6. Esquema del arte de pesca Baca 44/60 utilizado en las Campañas del IBTS en aguas atlánticas españolas.

Por lo tanto, los rendimientos (g/60 minutos de arrastre) pueden calcularse para cada una de las especies capturadas en cada lance. Los rendimientos medios se obtendrían a partir de los rendimientos de cada uno de los lances válidos realizados.

3.5. Testigo de gravedad

Consiste en un cuerpo muy pesado (~500 kg de peso) al que se le une una lanza de 3 m de longitud (Fig. 7). En la lanza, que es un cilindro de hierro, se le introduce una camisa o tubo de PVC de la misma longitud, a continuación un esfínter metálico o corer catcher, que evita la salida del sedimento recogido, y se cierra con una cabeza, pieza metálica de mayor dureza.

El sistema se lanza sobre el fondo en caída libre después de estabilizarlo a unos metros del fondo.

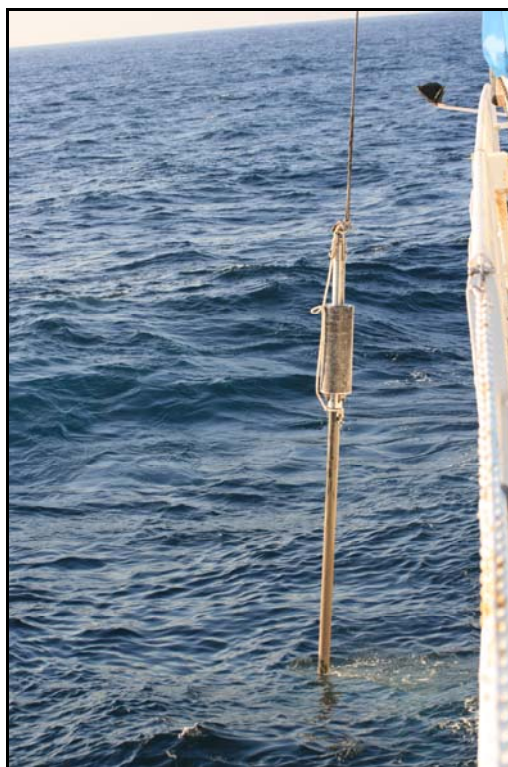


Figura 7. Maniobra de virada del Testigo de gravedad por la banda de estribor del B/O Cornide de Saavedra.

Para manejar el equipo se utilizó el cable de la maquinilla de pesca, que mediante un sistema de poleas, permitió su arriado y virado por la banda de estribor usando el pórtico abatible.

Una vez que el equipo sube a bordo, se desatornilla la cabeza, se extrae el esfínter y se guarda el sedimento que se queda aquí acumulado en una bolsa. Posteriormente, se extrae el tubo de PVC, que se corta en secciones de 1 m de longitud, sellando el techo (parte superior) y muro (parte inferior) con unos tapones de PVC. Una vez cortadas las secciones se anota el número de la muestra, el número de la sección, y se marcan el techo y el muro.

Las muestras recogidas fueron almacenadas en la Facultad de Ciencias del Mar en una nevera que los mantiene a la temperatura de 4° C para los análisis posteriores. La longitud de testigos de gravedad máxima ha sido de 2,70 m.

3.6. Hidrografía y circulación de masas de agua

Las estaciones hidrográficas se realizaron por la noche una vez terminadas las operaciones de muestreo sedimentológico y bentónico. Para ello se utilizó un CTD con sensores de oxígeno y fluorescencia, y una roseta oceanográfica, con CTD, sensores de oxígeno, turbidez y fluorescencia, y un ADCP.

Durante la primera parte de la campaña se han realizado 132 estaciones con CTD sobre la zona de plataforma continental externa, a partir de los 100 m de profundidad hasta los 900 m ya en el talud superior. La zona prospectada abarca los volcanes de fango someros, y los del triángulo de las Ver Mudás, además, de Chica 1 y 2. La malla tiene un espaciado de unas 2,5 millas (Fig. 8).

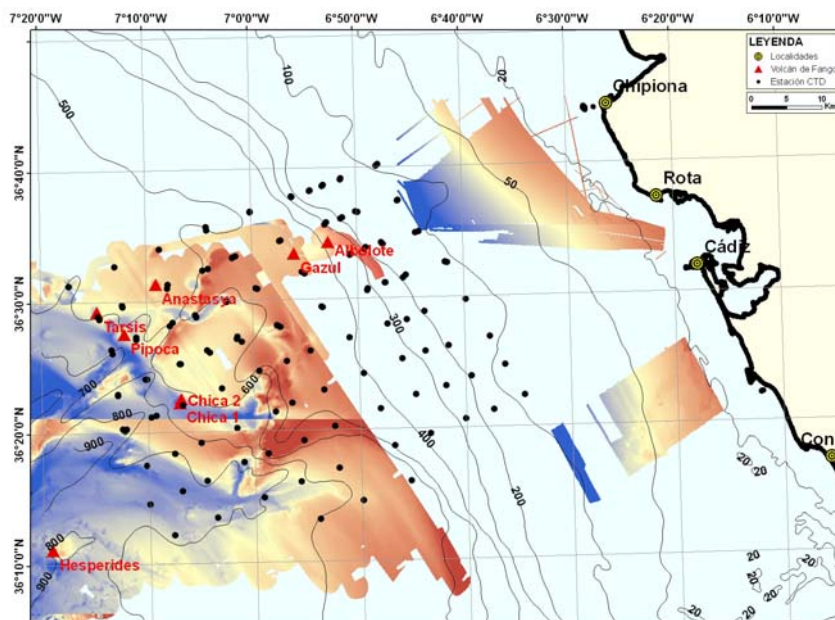


Figura 8. CTDs realizados en la campaña INDEMARES CHICA 0211.

Durante la segunda parte de la campaña, se obtuvieron medidas con la Roseta oceanográfica en 84 estaciones. Se realizaron sobre dos mallas de muestreo con estaciones equidistantes a 1 milla. La malla más oriental se sitúa sobre los volcanes de fango, Albolote y Gazul, y la que está más al oeste, abarca la zona de los volcanes de fango Tarsis, Pipoca y Anastasya (Fig. 9).

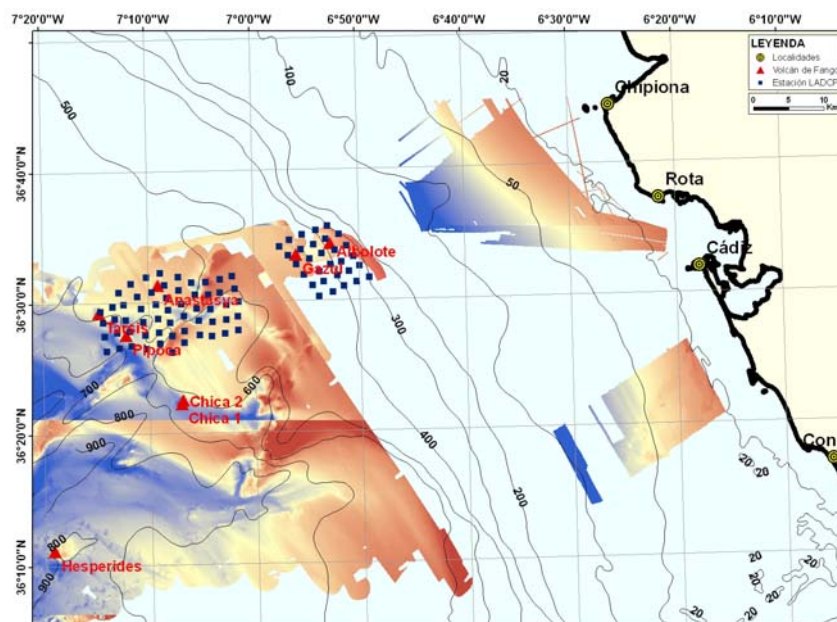


Figura 9. Rosetas oceanográficas realizadas en la campaña INDEMARES CHICA 0211.

4. RESULTADOS

La campaña fue llevada a cabo entre el 10 de febrero y el 7 de marzo de 2001, usando como puerto base el de la ciudad de Cádiz. El buen tiempo fue el predominante durante toda la campaña a excepción del día 16 de febrero que obligo a refugiarnos en puerto, entre el 15 y el 17 de febrero, debido a la alerta de temporal para el Golfo de Cádiz. Se han navegado un total de 1944 millas durante la duración de la campaña.

De forma general, se utilizaba la mañana, desde las 8 h hasta las 18 ó 19 h., para los muestreos sedimentológicos y bentónicos. El resto de la tarde, los días que habían planificado lances de pesca, se dedicaba a realizar el reconocimiento batimétrico de los lances de pesca del día siguiente. En la segunda parte de la campaña, este tiempo se utilizaba para realizar los desplazamientos desde los volcanes del sur hasta las zonas de las mallas de muestreos de la roseta oceanográfica. Y durante las noches, normalmente a partir de las 19-20 h., se realizaron los CTDs o Rosetas Oceanográficas.

De la planificación inicial, se muestrearon todos los lugares previstos a excepción del volcán de fango San Petersburgo, aunque se añadió a la lista el monte Geraldine. Se obtuvieron muestras de los volcanes de fango siguientes: Albolote, Gazul, Anastasya, Tarsis, Pipoca, Chica, Aveiro, Hespérides y Almazán, además del mencionado monte Geraldine.

Se muestrearon las cumbres, las laderas y las zonas adyacentes de cada una de las zonas a estudiar. Así, se recogieron muestras o datos de 47 dragas de arrastre bentónico, 31 beam trawls, 12 lances de pesca, 40 box-corers, 10 testigos de gravedad, 132 estaciones de CTD y 84 estaciones de roseta oceanográfica. Por lo tanto, se realizaron un total de 356 estaciones de muestreos válidas en toda la campaña.

En la figura 10, se visualiza la distribución espacial del esfuerzo de muestreo. De ella se deduce que es en la zona del caladero del Laberinto, objetivo prioritario de la campaña, donde mayor número de muestras se han obtenido. De manera individualizada, destaca el volcán de fango Anastasya, que concentra 26 muestras totales.

Por metodologías, el mayor número de box-corer (9) se realizó en el volcán Anastasya, de dragas de arrastre (9) en Hespérides, los beam trawl se reparten por igual (6) en los volcanes Tarsis y Anastasya, los testigos de gravedad, se ha realizado dos en las estaciones del Guadalquivir y en Chica, y el mayor número de lances de pesca demersal está concentrado en las inmediaciones del volcán Anastasya.

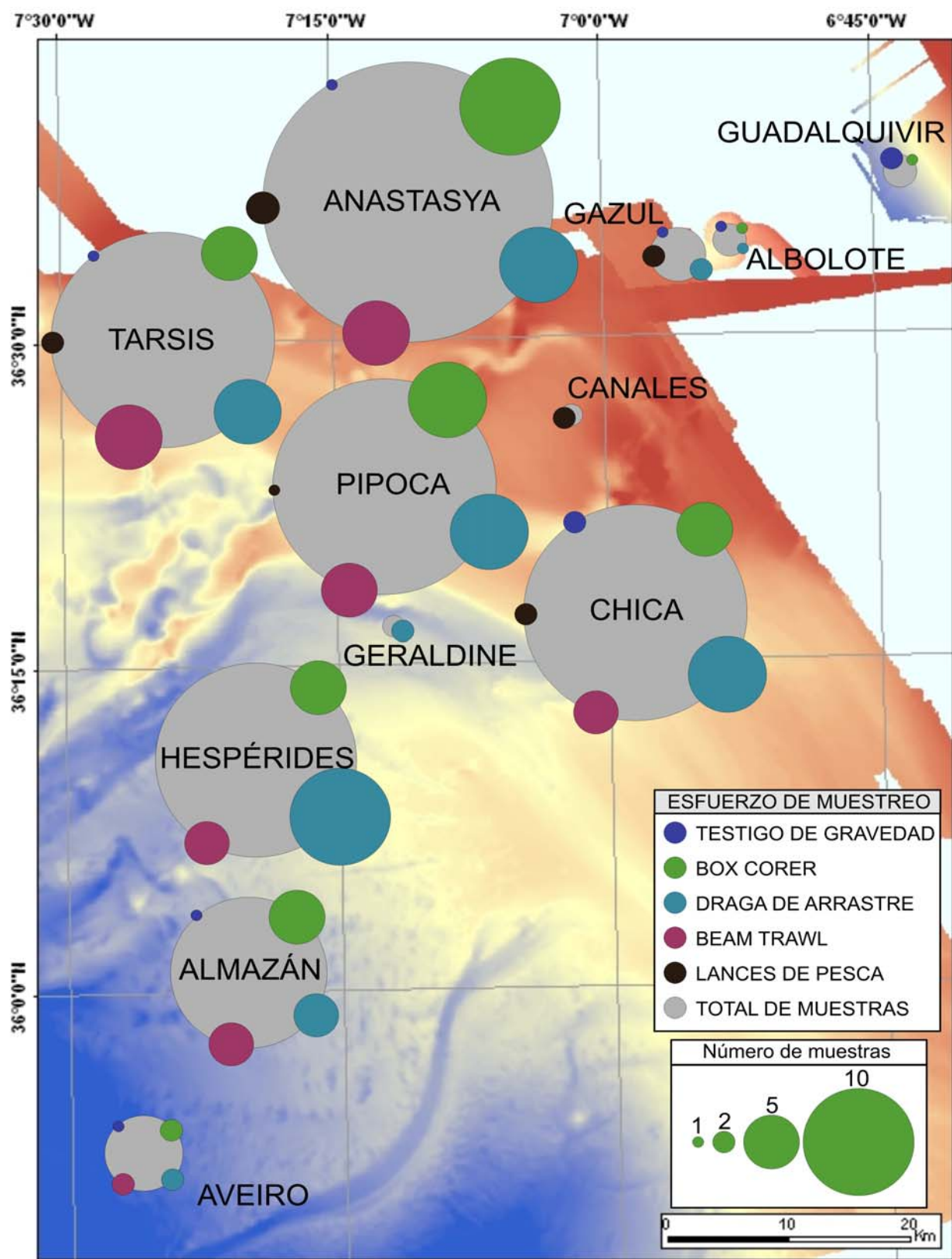


Figura 10. Distribución espacial de esfuerzos de muestreo total y por metodología utilizada en la campaña INDEMARES CHICA 0211

En cuanto a incidencias con la metodología, se pueden resumir en los siguientes párrafos.

Durante la campaña hubo problemas de funcionamiento del oxímetro y del fluorímetro. El día 23 de febrero se comenzó a usar el CTD de respeto, pero no teníamos a bordo el archivo de configuración. El día 24 de febrero, Ricardo Sánchez nos envía este archivo para el CTD inicial, y se solucionaron los problemas, por lo tanto, seguimos usando el mismo equipo que veníamos utilizando desde el inicio de la campaña. El 4 de marzo sufrimos el enganche de la roseta con cabos y redes que estaban en el fondo.

Igualmente el disparador de la draga box-corer no funcionaba correctamente. Se revisó por el personal de máquinas del buque, y por parte del personal científico, y tras algunas modificaciones, comenzó a funcionar mejor, pero nunca en óptimas condiciones. Fueron muchas las ocasiones en las que hubo que repetir la maniobra de obtención de muestras con box-corer ya que, o bien, subía mal cerrada, o ni siquiera había saltado el disparador, y por lo tanto, venía abierta.

También tuvimos problemas de funcionamiento con el GPS del barco. Fueron varias las ocasiones en las que perdíamos la señal DGPS del buque. El problema lo tenían localizado en el ordenador de navegación que está situado a babor en el puente. Se reinició el ordenador y se revisaron los cables, pero parece que ésta no fue la solución definitiva, ya que seguíamos con el mismo problema.

Las redes del beam trawl y los cueros y redes de la draga de arrastre se cambiaron por otras de repuesto, y en algunas ocasiones el personal de cubierta tuvo que realizar reparaciones de las redes, debido a enganches de las mismas en fondos duros y abruptos. En el monte Aveiro hemos tenido dificultades de muestreo con la draga de arrastre, ya que estábamos limitados por la longitud del cable de la maquinilla de pesca, el cual era insuficiente para el muestreo a profundidades mayores de 1000 m.

La única metodología que se añadió en la segunda parte de la campaña fue una cámara de fotografía submarina, la cual se utilizó el día 17 de febrero a primera hora, con resultados negativos. Según el técnico operador de la cámara, le había entrado agua en el sistema de iluminación y había fundido los leds del foco. Otro problema añadido fue que existía una incompatibilidad entre el pinger de la cámara y la ecosonda del barco, lo cual imposibilitaba la localización de la cámara en la columna de agua. Ese mismo día, y debido a la imposibilidad de obtener ninguna foto submarina, el técnico se desembarcó en una zodiac en el Puerto de Cádiz. Ante esta circunstancia, cambiamos el plan previsto de fotografiar las zonas muestreadas en la primera fase, y se decidió muestrear los volcanes del sur del Golfo de Cádiz, Hespérides, Almazán y Aveiro y además, se completaron diversos puntos de muestreos que habían quedado pendientes aplicando la misma metodología que en la primera fase.

El sistema de comunicaciones del Buque Oceanográfico presenta una serie de limitaciones impropias de la época en la que estamos. Si bien, el Capitán no nos ha

puesto ninguna limitación a las llamadas de carácter oficial, el envío y recepción de correos electrónicos, acción requerida para cumplir con el compromiso del proyecto de publicación del diario de a bordo, no se realizó en las condiciones requeridas. Ya sea, bien por las dificultades técnicas propias del sistema, o bien, por la actitud del oficial de radio, los correos no han llegado en la fecha en la que fueron depositados para su envío. Además, el sistema utilizado, de manera que el Jefe de Campaña recogía los correos en un pendrive desde un ordenador habilitado al efecto, se lo daba al Oficial de Radio, éste lo copiaba en su ordenador, y luego iba abriendo uno por uno para su envío, no cumple con el derecho a la intimidad personal y el secreto de las comunicaciones. Por ello, se propone que se instale un sistema de red de comunicación de forma que cada usuario tenga una cuenta de correo a bordo para el envío de sus correos. Igualmente, teniendo en cuenta que hoy en día nuestro trabajo requiere de un seguimiento casi continuo de convocatorias, plazos, envío de comunicaciones a congresos, etc. el disponer de acceso a internet es una herramienta básica que se debería de considerar fundamental cuando estamos a bordo, al igual que se ofrece en otros buques oceanográficos españoles.

La biblioteca del buque ha sido utilizada para impartir las conferencias programadas a bordo:

- ESTUDIO Y SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DEL VORAZ (*Pagellus bogaraveo*) QUE SE DESARROLLA EN AGUAS DEL ESTRECHO DE GIBRALTAR. Dr. Juan Gil Herrera.
- PINCELADAS GEOLÓGICAS SOBRE EL GOLFO DE CÁDIZ. Dr. Juan Tomás Vázquez Garrido
- CONFLUENCIAS EN LA ENCRUCIJADA DE DOS CONTINENTES. Dr. José Luis Rueda Ruiz
- 5Y 4/3-GLEY2 4/5B: ¿QUÉ NOS DICEN LOS SEDIMENTOS? Dra. Nieves López González
- IMPLICACIONES GEOLÓGICAS Y ASTROBIOLÓGICAS DEL ESTUDIO DE LAS CHIMENEAS ASOCIADAS A LAS EMISIONES DE METANO DEL GOLFO DE CÁDIZ. Dr. Raúl Merinero Palomares
- POPURRI DE RESULTADOS DEL PROYECTO CADHYS. Dra. M^a Pilar Mata Campos
- LOS SEDIMENTOS MARINOS COMO TESTIGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO. Dr. Luis Miguel Fernández Salas

Tuvimos que improvisar una pantalla con una pizarra blanca trincada por unos cabos a las librerías. Sería recomendable la instalación de una pantalla extensible fijada al techo para facilitar su uso. Además, proponemos que se habilite la biblioteca como una sala de estar o cámara, de manera que se aproveche esta parte del buque que si no fuera por el ciclo de conferencia hubiera estado inutilizada. Para ello, la Dirección tendrá que establecer las normas oportunas para su cuidado y mantenimiento.

Finalmente, y a modo de conclusión, de los primeros resultados preliminares de las observaciones y procesados realizados a bordo del buque durante la campaña se resalta la confirmación de la existencia de hábitats asociados a escapes de gas. Igualmente, también se han identificado otros hábitats incluidos en la Directiva Hábitat 2000 y en el convenio de OSPAR, como son los arrecifes de gorgonias sobre sustrato duro carbonatado, campos de coral bamboo, *Isidella* en fondos fangosos, agregaciones de esponjas de profundidad y comunidades de pennatuláceos y de megafauna excavadora en sedimento blando (Figura 11 y 12).

5. Agradecimientos

Los autores de este informe y todos los participantes en la campaña queremos agradecer a todas aquellas personas que, de una manera u otra, se han visto involucradas en la planificación, ejecución y/o desarrollo de la campaña

A la Dirección del IEO y a los Directores de los Centros Oceanográficos de Málaga, Cádiz y La Coruña, a José Ignacio Díaz y José Luis Vargas Poncini, por facilitar toda la infraestructura y equipamiento de la institución para una campaña que hacía uso de tan variada metodología, y por facilitar la participación de todo el personal investigador y de apoyo a la investigación.

Al Personal de Administración del Centro Oceanográfico de Málaga, que se ha mostrado en todo momento colaborador y resolutivo en todo y cada uno de los problemas que nos han ido surgiendo a lo largo de la planificación de la campaña en relación con las compras y adquisición de material para la ejecución de la campaña.

Al Capitán, Manuel Riobó, y a la tripulación del Buque Oceanográfico "Cornide de Saavedra", sin cuya disposición, colaboración e interés en el trabajo que hemos desarrollado no hubiera sido posible conseguir los magníficos resultados que hemos cosechado en esta campaña. Gracias por todas las modificaciones y arreglos que tanto el personal de máquinas como de cubierta han realizado a bordo sobre los equipos que se iban dañando o no llegaban a funcionar y que nos han permitido seguir trabajando en las mejores condiciones operativas.

A todos los investigadores y personal de apoyo de los Centros Oceanográficos de Málaga y Cádiz, de la Universidad de Málaga, de la Universidad Complutense, del Instituto Geológico y Minero de España, de la Universidad de Cádiz, de las empresas de servicio Nagatech y Aquatic Biotechnology, los cuales lograron que con las aportaciones de cada uno en las diferentes disciplinas de las que eran especialistas trabajáramos como un único grupo de investigación multidisciplinar.

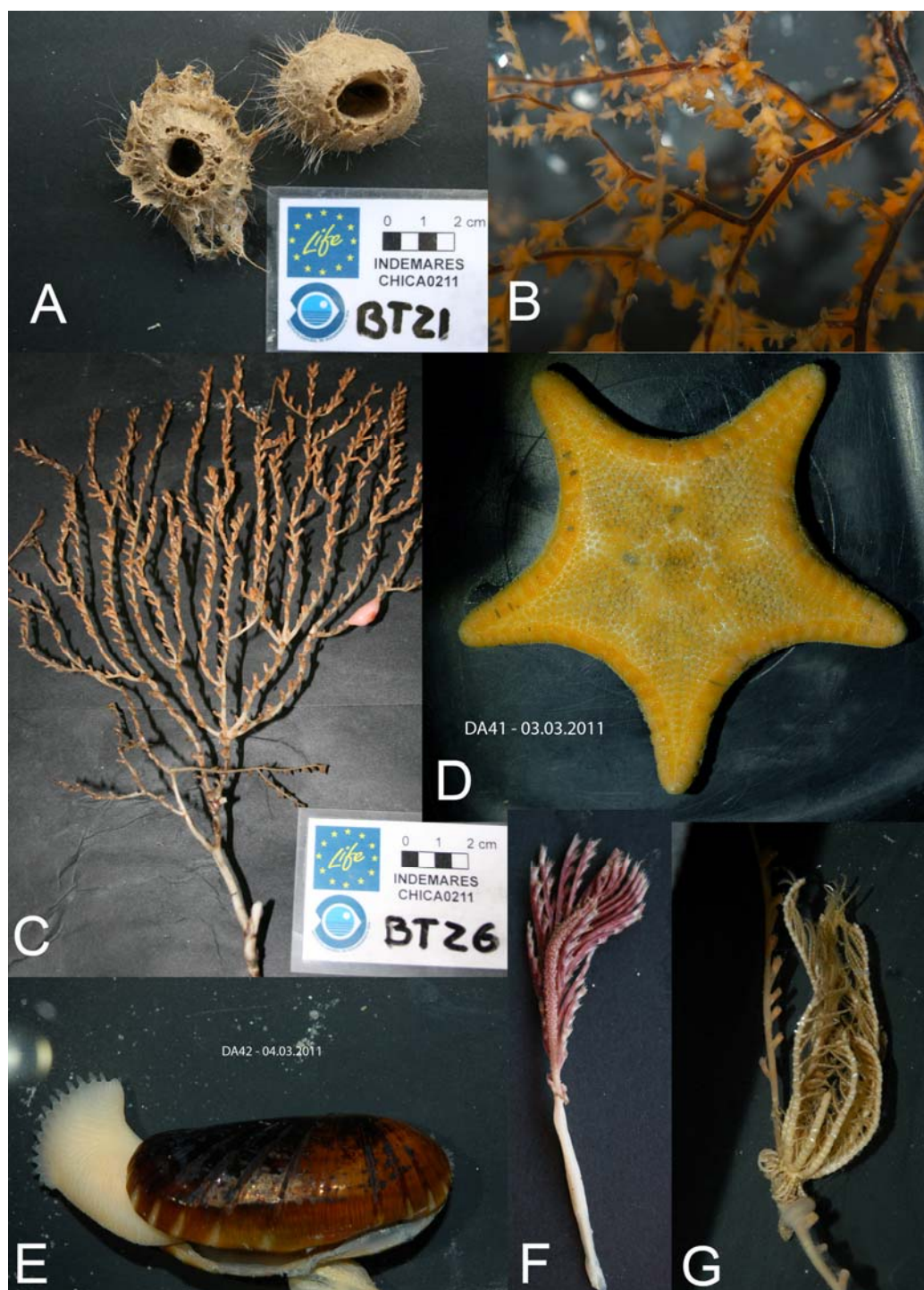


Figura 11. A: Las esponjas del género *Pheronema* son abundantes en los volcanes profundos; B: Detalle de pólipos del coral negro *Leiopathes glaberrima*, asociado a los substratos duros (enlosados, chimeneas); C: Coral bambú *Isidella elongata*, componente abundante de los fondos blandos de algunos volcanes de fango; D: *Odontaster mediterraneus*; E: Los bivalvos de la familia *Solemyidae* están asociados a las emisiones de los volcanes Anastasya, Aveiro y Almazán; F: Los campos de pennatuláceos como *Pennatula cf. aculeata* representan un hábitat dominante en la zona del triangulo de volcanes (Anastasya, Tarsis, Pipoca); G: Crinoideo sin identificar sobre coral bambú (*Isidella elongata*). Fotos: Miguel García Muñoz y Serge Gofas.

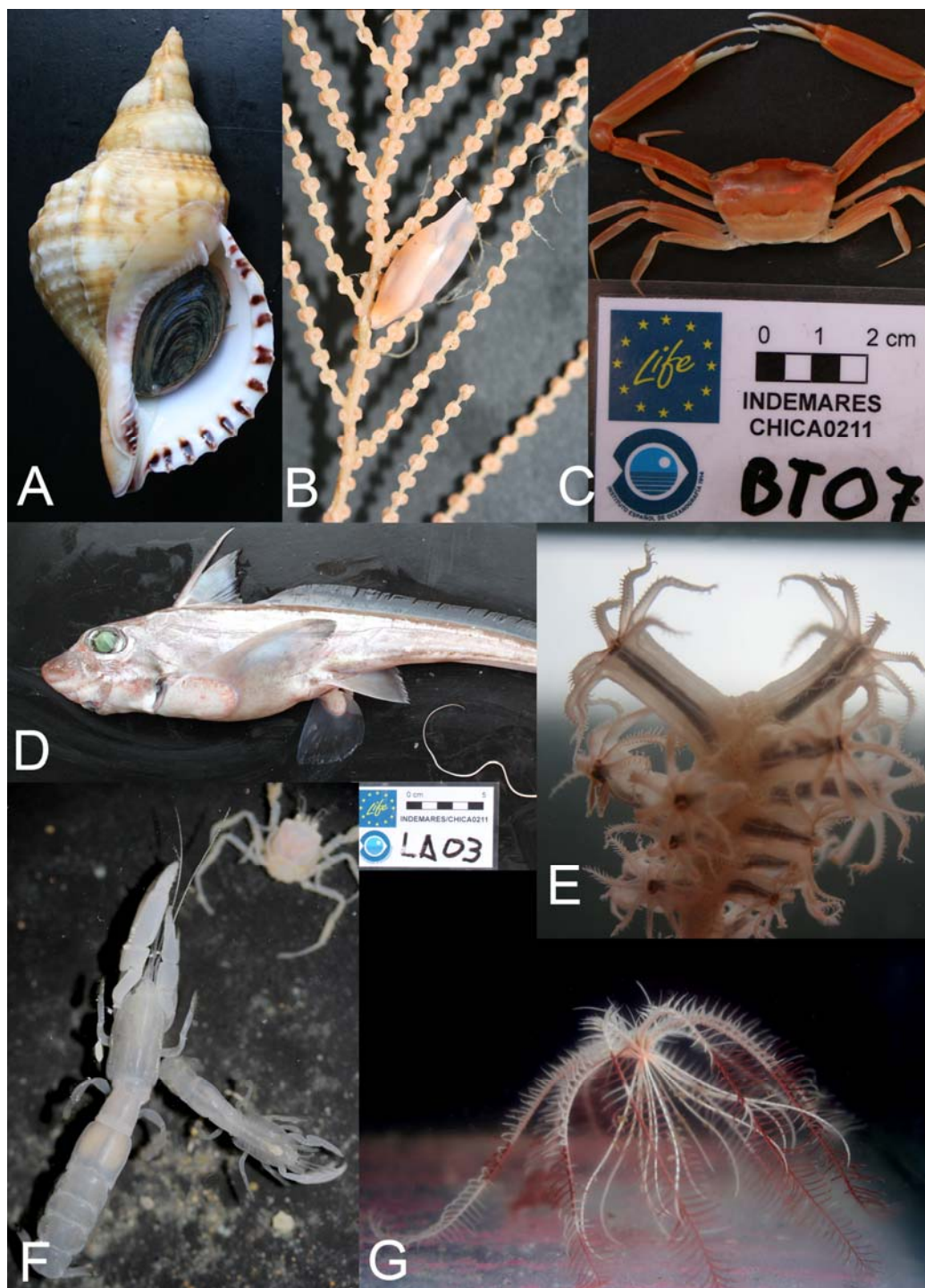


Figura 12. A: La caracola *Charonia lampas* es una especie incluida en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y recolectada en los lances de pesca; B: Detalle de *Simnia nicaeensis* sobre *Callogorgia verticillata* (Volcán Chica); C: *Goneplax rhomboides* es un decápodo común en fondos blandos del triangulo; D: Los condriktios como *Chimaera monstrosa* son dominantes en fondos blandos profundos (> 500 m); E: Detalles de pólipos del pennatuláceo *Kophobelemnion stelliferum*; F: Los decápodos talasínidos son dominantes en volcanes con emisión; G: *Leptometra cf. celtica* recolectada en una muestra de box-corer. Fotos: Miguel García Muñoz, Serge Gofas y José Enrique García-Raso

6. Participantes en la campaña

PERSONAL PARTICIPANTE PRIMERA FASE CAMPAÑA INDEMARES CHICA 0211		
	NOMBRE	INSTITUCIÓN
1	Luis Miguel Fernández Salas	IEO/COMA
2	Nieves López González	IEO/COMA
3	Juan Gil Herrera	IEO/COCA
4	Teresa García Jiménez	IEO/COMA
5	Candela Burgos Cantos	IEO/COCA
6	José L. Rueda Ruíz	IEO/COMA
7	Carlos Farias Rapallo	IEO/COCA
8	Emilio González García	IEO/COCA
9	Gerardo Bruque Carmona	IEO/COMA
10	Desirée Palomino Cantero	IEO/COMA
11	Alejandra Fernández Zambrano	UB
12	Miguel García Muñoz	UCA
13	Juan Tomás Vázquez Garrido	IEO/COMA
14	Enrique García Raso	UMA
15	Francisco José López Rodríguez	IEO/COMA
16	Laura Pérez Rubio	UCA/FUECA
17	Blanca Alfaro Andrés	IEO
18	Sara Castillo Oñate	IEO/FUECA
19	Marta Cabello de Pando	IEO/FUECA



PERSONAL PARTICIPANTE SEGUNDA FASE CAMPAÑA INDEMARES CHICA 0211		
	NOMBRE	INSTITUCIÓN
1	Luis Miguel Fernández Salas	IEO/COMA
2	Nieves López González	IEO/COMA
3	José L. Rueda Ruíz	IEO/COMA
4	Carlos Farias Rapallo	IEO/COCA
5	Emilio González García	IEO/COCA
6	Gerardo Bruque Carmona	IEO/COMA
7	Francisco José López Rodríguez	IEO/COMA
8	Desirée Palomino Cantero	IEO/COMA
9	Alejandra Fernández Zambrano	UB
10	Miguel García Muñoz	UCA
11	Juan Diego Jiménez Robles	NAGATECH
12	Serge Gofas	UMA
13	Ángel Mateo Ramírez	UMA
14	Javier Urra Recuero	UMA
15	Raúl Merinero Palomares	UCM
16	Elena Pérez Martín	UCA
17	Pilar Mata Campo	IGME
18	Blanca Alfaro Andrés	IEO
19	Sergio Barro Peñalver	ESERVI
20	José Enrique García Muñoz	UMA



PERSONAL DE LA TRIPULACIÓN B/O CORNIDE DE SAAVEDRA		
	NOMBRE	CARGO
1	Riobó Soage, Manuel	Capitán
2	Fernández Montenegro, José Luis	1º Oficial Puente
3	Rodal Soliño, Guillermo	2º Oficial Puente
4	Cordeiro Moledo, Maximino	3º Oficial Puente
5	Dopico Faraldo, Manuel	Oficial Radio
6	Pereira Cerviño, José Carlos	Jefe Máquinas
7	Camaño Giraldez, Germán	1º Of. Maquinas
8	Villaverde Rosales, José Luis	3º Of. Máquinas
9	Alonso Campelo, José Manuel	Contramaestre
10	Nogueira Rua, Francisco	Marinero
11	Alvarez Giraldez, Roberto	Marinero
12	López Senlle, Juan	Marinero
13	Mayo Tajés, Manuel	Marinero
14	Sambad Pérez, Ramón Manuel	Marinero
15	Tarrío Oubiña, José	Marinero
16	Insua Marcote, José	Marinero
17	Carrillo Santiago, Manuel	Electricista
18	Aldrover González, Ricardo	Calderetero
19	Peréz Pérez, Ángel	Engrasador
20	García Ferradas, Juan Luis	Engrasador
21	Rodríguez Rama, Eduardo	Engrasador
22	Rey Pérez, Arturo	Engrasador
23	Fernández Iglesias, Antonio	1º Cocinero
24	Peixoto Regueiro, Antonio	2º Cocinero
25	Paz Piñeiro, Victorino	1º Camarero
26	Riobó Martínez, Antonio	2º Camarero
27	López Martínez, Enrique	Marmitón

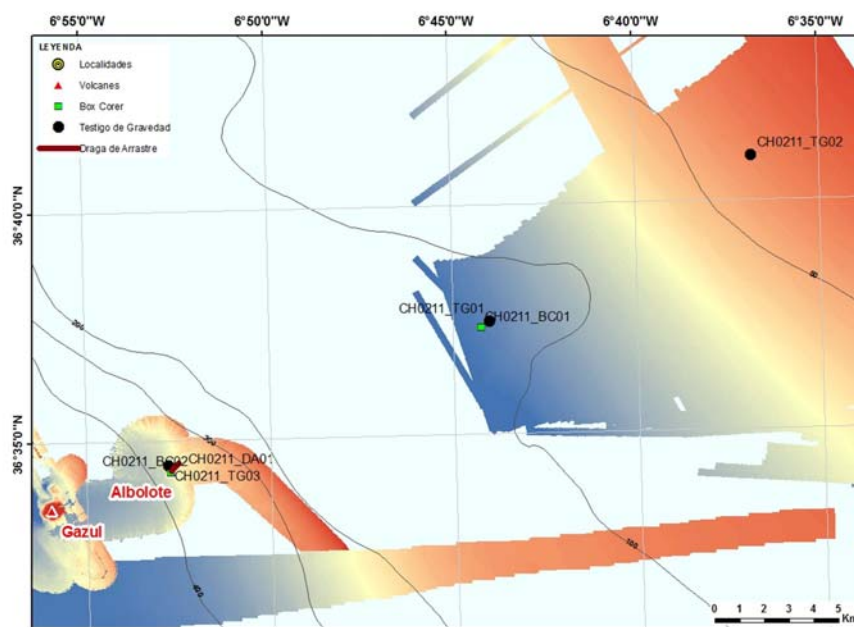
ANEXO I.

DIARIO DE LA CAMPAÑA INDEMARES CHICA 0211

Día 11 de febrero de 2011.

Marejadilla, viento variable

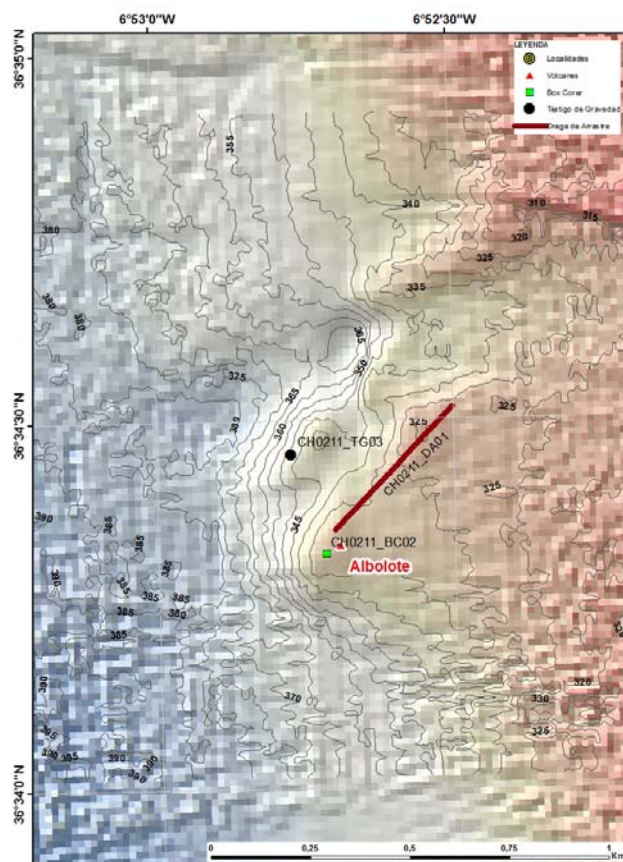
Partimos del Puerto de Cádiz a las 7 de la mañana, rumbo al primer punto diseñado en el prodelta del Río Guadalquivir. De camino teníamos una hora y media más o menos. Antes de llegar, a eso de las 9:30 h., le comunican al Capitán de la avería del motor principal del barco, por lo que nos quedamos con el motor auxiliar. Esto no nos permitía realizar arrastres de ningún tipo, sino únicamente, muestreos puntuales, por lo que tuve que rediseñar la estrategia del día de hoy. Y ya que teníamos que volver para puerto para recoger la pieza que estaba averiada, pues decidimos diseñar otro Testigo de gravedad en el campo de gas determinado en la campaña INDEMARES del año pasado. Así, a las 9:41 h, realizamos el TG que teníamos planificado a 92 m, en el prodelta del Guadalquivir, a las 10:34 h. una draga box-corer, y a las 12:58 h a 36 m de profundidad obtenemos un sondeo que reboaba sedimentos hasta por el enganche del TG con el cable. 2,70 m, útiles!!!! Buen sitio elegimos. Mientras estábamos en este punto adicional a lo planificado, la tripulación de máquinas del Cornide hizo gala de su profesionalidad y arreglaron la avería sin necesidad de tener que volver a entrar en Cádiz.



Por lo tanto, volvimos al plan inicial: atacar al monte Albolote con toda la artillería TG, DA y BC. Aunque el TG no penetró mucho, sólo 38 cm, pero fue suficiente para determinar que su contenido era mud brechas, por lo tanto, Tomás se sonrió y dijo: Entonces, Albolote es un volcán de fango!!!. Luego, realizamos un BC y una DA, donde se obtuvieron calcarenitas y areniscas, que fueron examinadas con todo detalle en busca de la fauna más recóndita en las diferentes oquedades de las rocas. Tomás dice que puede ser que el gas ascendente transportará material más antiguo hacia la superficie.

Luego, repasamos batimétricamente con la ecosonda monohaz del buque los lances de mañana en Gazul, y el Capitán le dio el visto bueno correspondiente para realizarlos a la mañana siguiente. Entonces, fue cuando Curro y Laura se pusieron con la tarea del ADCP y con los 98 CTD que tienen por hacer. De momento la tripulación exquisita y facilitando mucho las cosas. Igualmente, el trabajo en

en la cubierta de popa, con el contramaestre Jesús, alias Chapela. Que dirige todas las maniobras de una manera muy profesional.



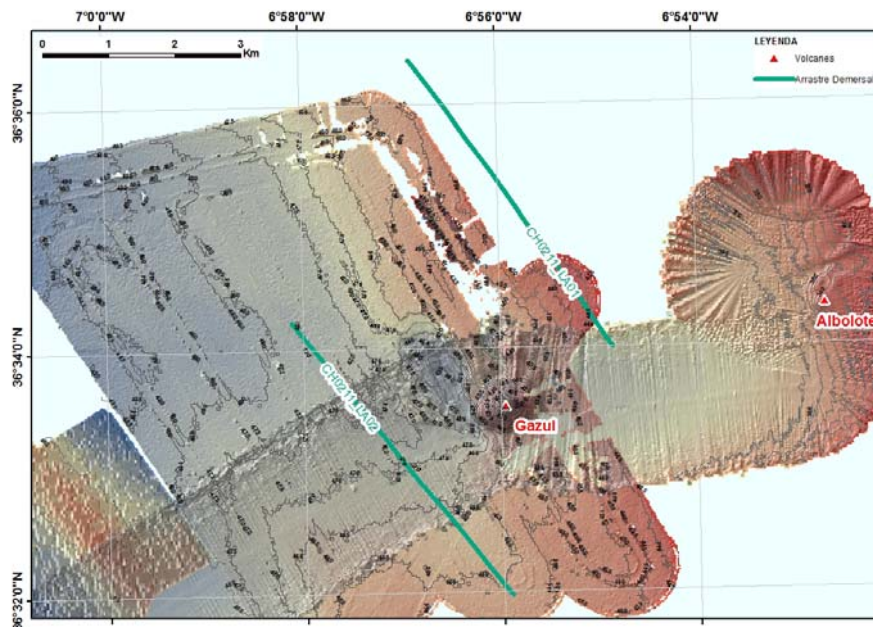
Día 12 de febrero de 2011. **Marejadilla, Fuerza 2 del noreste**

Durante la noche hemos realizado 16 estaciones de CTD y se ha estado registrando con el ADCP durante todo el día. El oxímetro del CTD no funciona bien, hemos escrito un email a Ricardo para que nos ayude a solucionar el problema.

A las 8 de la mañana comenzamos el primer lance de pesca en la zona del volcán Gazul, lance 12, y después de 1h y 45min obtuvimos los primeros resultados pesqueros, 4 cajas de las blancas llenas de material, para separar e identificar. Después a las 9:57 h iniciamos el segundo lance en la misma zona, lance 11, el cual sube a bordo a las 11:41h. El resultado un poco más escaso pero con la misma composición. Al menos en esta zona se está obteniendo el mismo tipo de fauna de la que se trabaja en las campañas ARSA. Al realizar los dos lances seguidos, tuvimos que cambiar a personal del turno de comida del segundo turno al primero, para que nos permitiera a Juan, al Capitán y a mi estar pendiente de la maniobra.

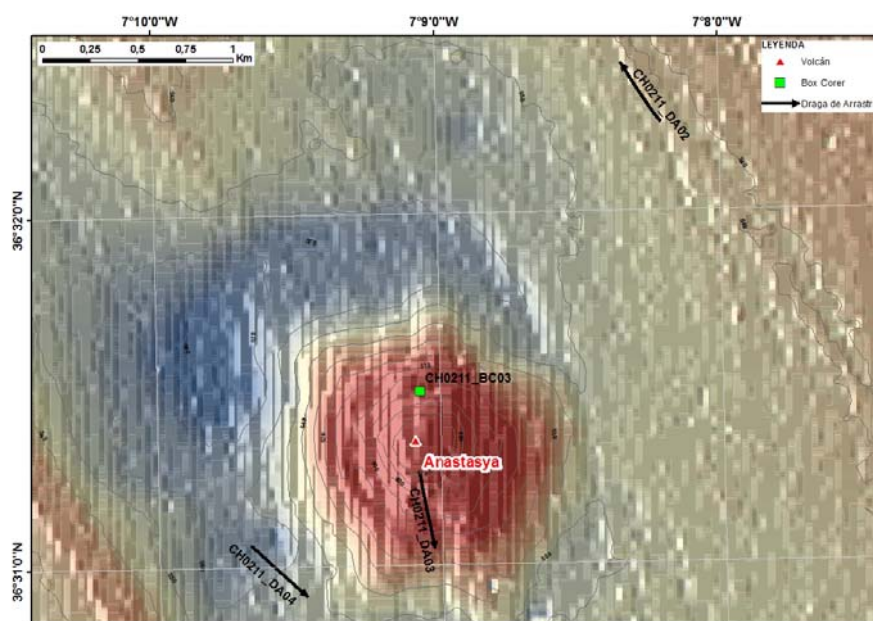
A las 13:43h ya con el personal de cubierta cargados energéticamente con las judías blancas con chorizo, obtuvimos una draga BC a 535 m de profundidad, la cual fue nula ya que sólo traía agua.

Como Carlos Farias advirtió de una avería en la BC, cambie la metodología, y usamos DA. Así logramos dos dragas de arrastre, largando 1200 m de cable, una en la cima y otra en la zona adyacente del volcán Anastasya. En la primera, salió fango hemipelágico, y en la segunda, mud brecha.



Una vez que Carlos y el personal de máquinas revisan la BC, detectan una avería en uno de los pasadores del mecanismo de disparo, y la reparan, a las 15:30 h realizamos una BC, que no cae en el punto planificado, la cima de Anastasya, sino que lo hace en uno de los bordes debido a una mal interpretación en las ordenes del puente al personal de cubierta, pero esta vez sí trae sedimento y es perfectamente válida.

A las 16:57 h realizamos otra draga BC, en la cima del monte, a 461 m, pero esta vez no cerró, por lo tanto, fue nula. Por lo que decidimos cambiar de nuevo a la DA y es a la 17:34 h cuando obtenemos una draga realizada en la depresión asociada al volcán Anastasya, a 552 m de profundidad. El sedimento es hemipelágico.



El trabajo de las DA es duro, porque todavía a las 8:20 h hay trabajo acumulado, ya que el material es un fango muy compacto.

En la DA 3 sobre la cima del volcán, hemos obtenido un pogonóforo que según dice José Rueda este tipo de organismos está asociado a emisiones de gases.

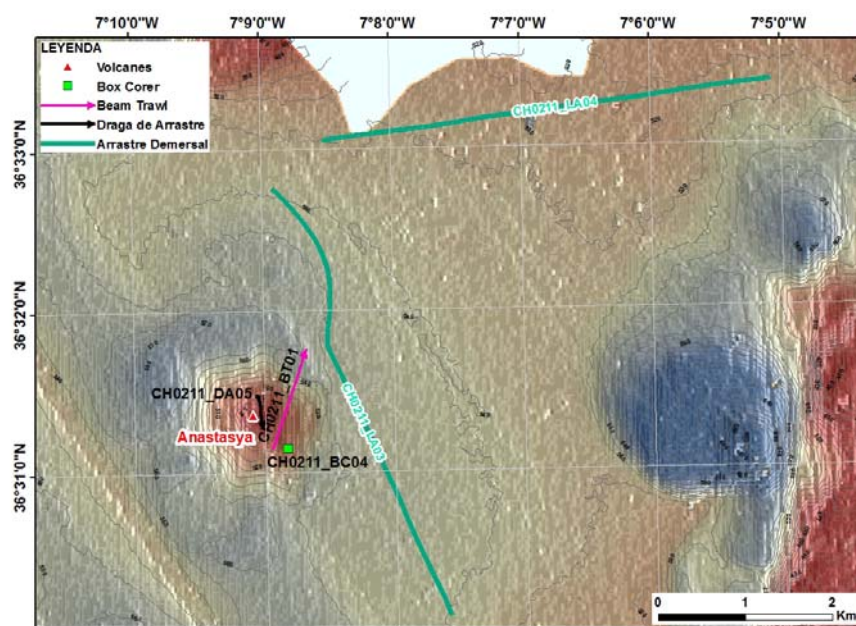
Día 13 de febrero de 2011.

Marejadilla, viento variable

En la noche pasada se ha realizado 13 CTDs desde las 20:33 h del día 12 de febrero hasta las 5:28 h del día 13 de febrero. A las 8 h. comienza la maniobra de largada del arte de pesca. Realizamos el lance 3 en la zona de Anastasya, a las 8:19h hacemos firme. Lanzamos 1250 m de cable. A las 9:00 h cambiado el rumbo para sortear un palangre que teníamos a proa. A la 9:19 h comenzamos a virar. A la 9:43 h sube el arte a bordo. La pesca ha sido más pequeña que ayer pero con la misma composición biológica. Sólo una caja.

A las 9:58 h empezamos con el lance 4, también en la zona de Anastasya. La longitud es de 1200 m. A las 10:31 h hacemos firme a 524 m de profundidad. Cambiamos a dos personas de turno, para que Juan y yo podamos comer en el segundo turno y estar pendiente del segundo arrastre. Viramos a las 11:15 h a 519 m de profundidad. Tenemos el arte a bordo a las 11:41 h. En este momento el oleaje a subido a marejada fuerza 4 del SE. Continuaremos los trabajos a las 13:00 h después de la comida, ya que todo el personal de cubierta que ha estado en las maniobras de pesca tiene que almorzar.

A las 13:07 h. reanudamos los trabajos con la draga BC en la cima del volcán Anastasya. La profundidad de la draga es de 457 m. Toca fondo a las 13:33 h. A las 13:42 h subimos a bordo la BC. Es nula porque no ha cerrado, no disparó. Hay un problema en el sistema de disparo de la draga. Volvemos a intentarlo. A las 14:11 h tiramos sobre un fondo de 456 m. Vuelve a salir nula. La dejamos y pasamos a realizar una DA.



Hemos cambiado la DA del borde norte del volcán, que estaba paralela a las isobatas, a una posición nueva perpendicular a las líneas batimétricas. A la 14:44 la lanzamos al agua, arrastramos 5 minutos y vuelve a cubierta a las 15:25 h. Obtenemos fango hemipelágico de color marrón y mud brecha gris verdosa, hay esqueletos de corales fósiles.

A continuación realizamos una beam trawl o bou de varas en la cima de Anastasya en dirección NE-SO. A las 16:03 h arriamos el arte al agua con 950 m de cable. Los primeros 5 minutos ha ido dando saltos, luego ya se asentó en el fondo. Esto lo sabemos por los sensores de abertura vertical que le hemos instalado al arte. Entonces en el puente sobre una pantalla visualizamos la profundidad a la que está el arte, su altura sobre el fondo y la abertura de la boca. A las 16:32 h empezamos a virar. Con beam trawl arrastramos 15 minutos desde que todo el cable está largado, no desde cuando el arte está en el fondo. A las 16:43 h subimos el beam trawl a bordo. Obtenemos poca muestra pero con organismos interesantes: esponjas, pennatulaceos,

El oleaje aumenta a fuerte marejada, son las 16:50 h.

Por último, en el día de hoy realizamos una BC en el sur de la cima de Anastasya a 504 m de profundidad a las 17:17 h. Esta vez funciona y obtuvimos una buena muestra.

El resto del día se lo dedicamos al reconocimiento de los arrastres de pesca de mañana y continuamos con la malla de CTD y ADCP.

Día 14 de febrero de 2011

Marejada, viento del NO, fuerza 4-5

Hoy día de San Valentín comenzamos la tarea a las 8:00 h., realizando el lance de pesca al norte de Tarsis. Hoy lanzaremos varios correos para comunicarnos por fin con nuestras familias, después de

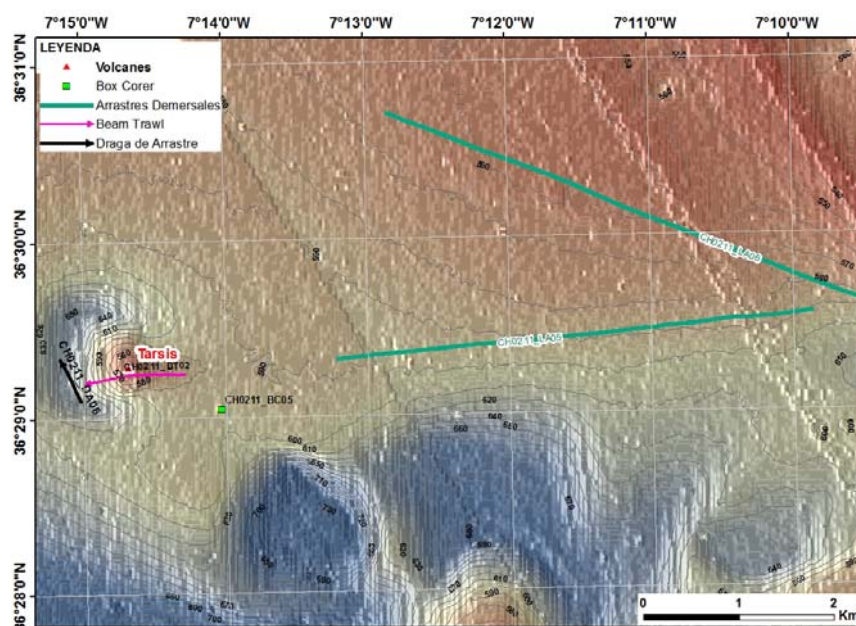
llevar varios días intentando aclararnos de las normas de uso del correo electrónico, por lo tanto, todos los enamorados del barco están de enhorabuena.

Esta noche en los trabajos de hidrografía se han realizado 13 CTDs. Ayer por la tarde antes de comenzar recibimos el correo de Ricardo con las instrucciones para arreglar la avería del CTD y Curro con la habilidad que le caracteriza arregló el oxímetro del CTD desconectando los contactos, limpiándolos y luego sellándolo con silicona. Así, funciona. También participó en el arreglo de la box-core y entonces hizo uno de sus apuestas, era la siguiente: si la boxcorer no cerraba él hacía un striptease, en bolas, si no, yo invitaba a la botella de ron. Y yo no le había discutido nada, yo decía que esa vez funcionaba, pero bueno, como yo ya tenía pensado invitar a una botella pues le dije que sí. Ya sabía yo que perdía, y acerté, la draga vino cerrada, por lo tanto hubo ron. Como el tiempo estaba malo, tuve menos audiencia de lo normal, ya que hubo algunos que estaban en cama con el mareo. Lo cual vino bien para caber a más ron por cabeza.

Este lance estaba previsto al Este de Pipoca pero ayer en el reconocimiento batimétricos recomendó no realizarlo, ya que al final del mismo atravesaba un canal con paredes de gran pendiente. Por esta razón se cambia a una zona al norte de Pipoca. El inicio coincidiría junto al inicio del número 7 y el final estaría al este de Tarsis. Este lance se ha realizando con una longitud de 1300 m. Terminamos de largar cable, hacer firme para la tripulación a las 8:18 h. Este lance lo estamos haciendo a una profundidad de 578 m. El arte está en el fondo a las 8:31 h. Viramos a las 09:17 h. A las 09:44 h subimos el arte a bordo. Hemos obtenido dos cajas de material, donde han salido algunas gambas rojas, una raya picuda, estrellas que habíamos obtenidos hasta ahora, por ejemplo la estrella capitán, una rape negro, y por lo de mas peces propios de la profundidad a la que hemos realizado el lance. En cuanto a especies es un poco diferente a los de los días anteriores, debido como ya dije, a que está realizado en una profundidad mayor.

Iniciamos la maniobra del siguiente lance, lance 6, a las 9:59 h. A las 10:18 h. hacemos firme. El arte toca fondo a 558 m de profundidad a las 10:32 h. Comenzamos a virar a las 11:19 h. Baja la intensidad del viento, marejadilla-mar de fondo. A las 11:41 h está el arte a bordo. Obtenemos prácticamente la misma diversidad de especies que el anterior, excepto los pennatulaceos.

A las 13:00 h estamos sobre el primer punto de muestreo con BC05, ya en la zona de Tarsis. Comenzamos por el flanco este, realizando una box corer a una profundidad de 591 m son las 13:22 h. La muestra es fango arenoso en superficie y fango a muro.



A continuación, nos vamos a la cumbre de Tarsis, realizamos la BC06, a 548 m de profundidad a las 14:12 h. No obtenemos muestra aunque la draga viene cerrada. Volvemos a repetir en esta estación. Iniciamos la maniobra a las 14:38 h. Comienza a arreciar el viento, fuerza 5 a esta hora. A las 15:00 h toca fondo a 550 m de profundidad. Sube sin cerrar. Esto me hace replantearme la apuesta de ayer, y hoy será Curro el que me tiene que invitar a mí. El viento sigue arreciando, dejamos la draga sin hacer.

Pasamos a hacer un beam trawl al sur de la cima del monte Tarsis. Comenzamos a largar 1050 m de cable a las 15:30 h. Firme a las 15:46 h y el arte está en el fondo inmediatamente, profundidad 579 m. Hoy llevamos añadido un sensor de profundidad al de abertura que llevábamos ayer, por lo que, tenemos un control más exacto de la posición del arte sobre el fondo. Después de 5 minutos arrastrando viramos el arte, hemos finalizado el arrastre a 620 m de profundidad. A las 16:14 h subimos el arte a bordo. Obtenemos principalmente pennatulaceos y dos corales negros, organismos que conforman un hábitat susceptible de ser protegidos.

A las 16:32 h comenzamos a arriar cable para realizar una draga bentónica en la zona sur de la depresión del volcán Tarsis. Largamos 1100 m de cable haciendo firme a las 16:45 h a 636 m de profundidad. A las 16:53 h viramos a una profundidad de 624 m y después de 5 minutos arrastrando. A las 17:05 h se sube la draga a bordo. Trae muy poca muestra, sobre todo braquiópodos muertos.

El resto de la tarde lo dedicamos como es habitual al reconocimiento de la batimetría de los arrastres de pesca. Hoy el capitán no ha puesto ninguna objeción a la posición de los lances propuestos.

El plan para el resto del día y la madrugada de mañana es la realización de CTDs.

Día 15 de febrero de 2011

Mar Gruesa a muy gruesa, viento fuerza 8 O-SO

En la tarde de ayer, continuamos con los CTDs a partir de las 20:10 h hasta las 02:18 h. Sobre las 10:15 h recibo una llamada del Capitán para que subiera al puente porque teníamos un aviso de temporal para la mañana de hoy. Entonces lo que decidimos fue irnos al finalizar la línea de CTDs hacia la costa onubense, frente a Isla Cristina para intentar protegernos del temporal en caso de que el viento tuviese una componente oeste.

A las 2:18 h partimos después de realizar el último CTD hacia la costa, la noche ha estado muy mala y hemos estado en un continuo balanceo. A las 8:00 h llegamos a un punto frente a Isla Cristina según lo previsto. Sobre las nueve de la mañana el capitán y yo revisamos cuatro partes meteorológicos de diferente procedencia y todos coincidían en que tendremos mal tiempo hasta el jueves por la tarde. Esto, nos hizo decidir que lo mejor es irnos a Cádiz y esperar en el puerto a que el temporal amaine. Por lo tanto, a las 9:18 h ponemos rumbo a la Tacita de Plata.. Atracamos a las 15:15 h en el Puerto de Cádiz. Hoy el resto del día ha sido libre para todo el personal pero mañana hay trabajo planificado para desarrollar en puerto.

Día 16 de febrero de 2011

Mar Gruesa a muy gruesa, viento Oeste

Seguimos atracados en el puerto de Cádiz. La lluvia y el fuerte viento de poniente están presentes durante todo el día. Hoy estamos actualizando los correos electrónicos aprovechando que tenemos acceso a internet. Hemos estado revisando todas las fotografías realizadas y las hemos ordenado colgando en nuestro duro virtual una copia de seguridad. Los partes meteorológicos nos indican que hasta mañana por la tarde no tendremos mejor tiempo.

Hoy hemos comido en Cádiz, casco antiguo, a base de secretos, presas, carrilleras,... Después facilitamos la digestión con unos mojitos magistralmente preparados y vuelta al barco para estar a tiempo para la conferencia.

Por la tarde, a eso de la siete, el Dr. Juan Gil Herrera nos imparte la primera charla del Ciclo de Conferencias a Bordo que tenemos programado. Versó sobre la pesquería del voraz, es decir, del besugo de la pinta, pez tan conocido en los mercados madrileños y vascos. La conferencia fue realizada de forma amena e informal, con preguntas continuas sobre lo que el doctor nos iba ilustrando. Al final dio pie, incluso, al planteamiento de modificaciones organizativas de nuestro instituto.

Día 17 de febrero de 2011

Mar Gruesa a marejada, viento Oeste 30 nudos

A las 15:00 h, con puntualidad británica, soltamos amarras del muelle y ponemos rumbo al primer punto de muestreo hidrológico a 90 m de profundidad frente a la ciudad de Cádiz. Los partes

meteorológicos avanzaban una mejora a partir de la 13:00 h y una mejoría notable en la noche de hoy. Pero la realidad está siendo bien distinta ya que tenemos una mar bien montada alimentada por vientos con rachas hasta de 35 nudos. Por lo tanto, la vuelta al tajo está siendo un poco más incómoda de lo esperada.

A las 18:35 h llegamos al primer punto de muestreo, pero antes de iniciar la maniobra de arriado y virada del CTD, el capitán y el jefe de campaña bajaron al corredor de estribor para observar el comportamiento del barco y el riesgo que se podría correr trabajando en el púlpito donde se debe realizar la maniobra con este estado de mar brava. Tuvimos que esperar una media hora para lanzar el primer CTD.

El resto del día y de la madrugada del día siguiente el viento ha soplado por rachas y el oleaje ha sido variable con una tendencia a la mejoría hacia el amanecer.

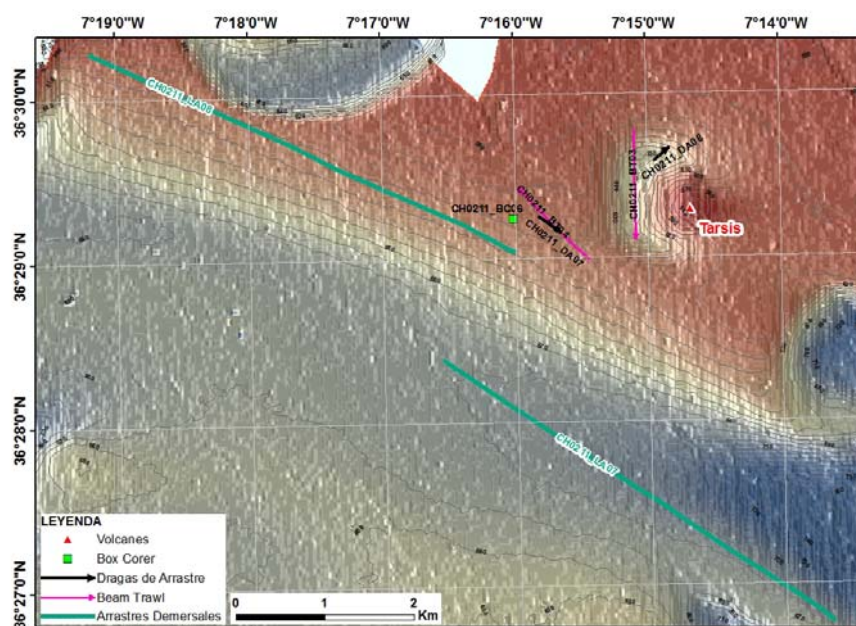
Día 18 de febrero de 2011

Marejadilla de viento del 270°, y marejada de mar de fondo del 280°

Entre la tarde de ayer hasta las cinco de la mañana de hoy realizamos 13 CTDs. Comenzamos los trabajos a las 8:00 h con el largado del arte de pesca. Estamos al suroeste del Volcán Tarsis, donde hoy realizaremos dos lances de pesca. El primero de ellos, L7, lo iniciamos a 650 m de profundidad. A las 8:18 h dejamos de larga cable, en esta ocasión trabajaremos con 1500 m de cable. Comenzamos a virar a las 09:20 h. A las 9:45 h tenemos el arte a bordo. La muestra obtenida es similar a lo que pescamos días atrás, como curiosidad hemos pescado un cazón de 1.53 m y también mucha escoria.

A las 10:00 h comenzamos a arriar el arte para realizar el segundo lance de hoy, el L8, largando 1350 m. A las 10:19 h ya tenemos todo el cable largado. El arte hace firme en el fondo a las 10:33 h a 609 m de profundidad. Viramos a las 11:19 h a 592 m de profundidad. A las 11:42 h tenemos el arte a bordo. En este lance resaltan sobre la muestra obtenida otro escualo de 1.09 m y una caracola de nombre *Charonia*, la cual está protegida por el listado de especies amenazadas. Tanto los escualos como la caracola fueron devueltos al mar una vez realizado las medidas oportunas y las fotografía correspondientes.

A las 13:10 h iniciamos la maniobra de posicionamiento sobre el punto de la BC06 al oeste del volcán Tarsis. A las 13:15 h lanzamos la draga al fondo, profundidad 604 m. A las 13:31 h la tenemos a bordo, viene bastante cargada de sedimentos. El sedimento superior es arena fangosa y en las capas inferiores es un fango homogéneo.



A continuación, realizamos una DA, la número DA07. Largamos la draga a las 13:47 h con 1200 m de cable a 3 nudos de velocidad. A las 14:03 h hace firme a 606 m de profundidad. Después de 5 minutos arrastrando viramos en un punto a una profundidad de 601 m, y la draga la tenemos a bordo a las 14:24 h. No obtenemos material, la damos por nula. Repetimos en el mismo sitio. Hacemos firme a la 14:47 h a 603 m de profundidad. Viramos a las 14:53 h a 607 m de profundidad. Obtenemos muy poca muestra principalmente braquiópodos muertos.

A las 15:27 h arriamos el beam trawl en la de la depresión de Tarsis. Éste es numerado con BT03. A las 15:39 h llega al fondo y comenzamos a arrastrar, haciendo firme a las 15:40 h a 598 m de profundidad. Viramos a las 15:55 h a 638 m de profundidad. En la realización de este lance, el GPS tuvo un fallo que nos dejó sin recibir señal. Tomamos las coordenadas a mano en otro repetidor del GPS. Igualmente la muestra es escasa y está compuesta por escorias y braquiópodos.

Realizamos otro Beam trawl, BT04, en la zona oeste de Tarsis. Comenzamos la largada a las 16:23 h con 1100 m de cable. Hacemos firme a las 16:35 h. Viramos a las 16:50 h a 596 m de profundidad. Sube el arte con el copo dentro de la boca, es decir, del revés. La muestra ha sido muy escasa. Si podemos la repetiremos en otra ocasión.

Para finalizar el día de hoy en cuanto a toma de muestras realizamos un draga bentónica, DA08. Comenzamos a largar a las 17:20 h, 1250 m de cable a popa. Hacemos firme a las 17:33 h a 645 m. Viramos a las 17:38 h a una profundidad de 608 m. Igualmente obtenemos poca muestra, recuperamos restos de un de palangre. Trae braquiópodos y pennatulaceos.

Las muestras de hoy nos indican que estamos sobre fondos pobres en biodiversidad y en biomasa.

A las 18:30 h comenzamos los reconocimientos batimétricos de los lances situados en las inmediaciones de los montes Chica.

Día 19 de febrero de 2011

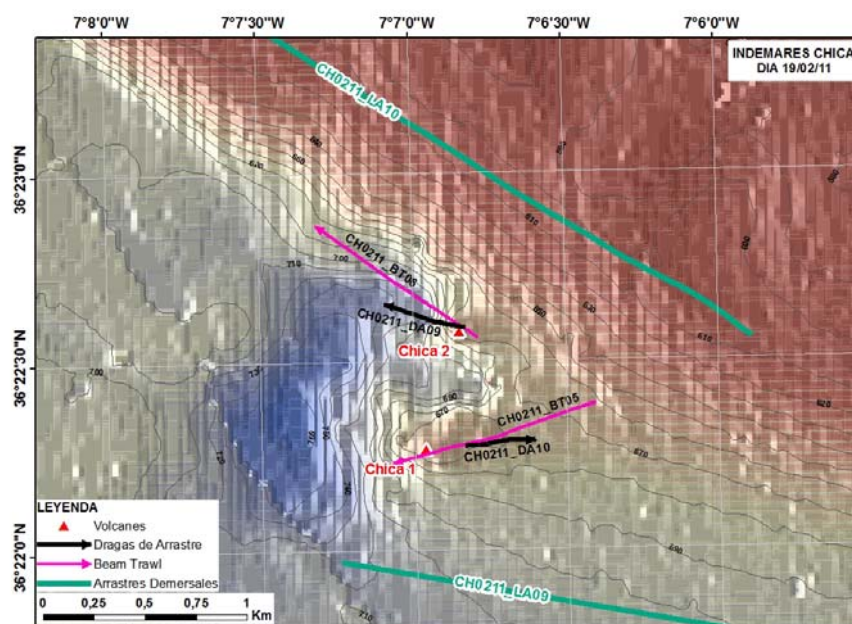
Marejadilla, viento suroeste, fuerza 4

En la tarde de ayer y la madrugada de hoy, hemos realizado 13 CTDs, nos queda una línea y media de las diseñadas por Ricardo Sánchez para completar la malla de muestreos de CTD, y para volver a empezar otra vez desde norte a sur. Esto se hace así para evitar muestrear la misma corriente dos veces. El agua mediterránea va de sur a norte, por lo tanto, hay que muestrear de norte a sur.

A la 07:58 h comenzamos a largar 1525 m de cable a popa para comenzar la jornada con un lance de pesca, el LA09, situado al sur de los montes Chica. Terminamos de largar cable a las 8:20 h. Hace firme a las 8:39 h a 701 m de profundidad. Viramos a las 09:21 h a 708 m de profundidad. A las 09:44 h subimos el arte a bordo. Hemos obtenidos las especies propias de esta profundidad en el Golfo de Cádiz, destacando erizo *Cidaris cidaris*, esponjas de diferentes especies y un voraz. También resaltar que en este lance hemos obtenido la mayor cantidad pescada hasta ahora, 4 cajas.

La anécdota del día la protagoniza Juan Gil y sus voraces. Antes de subir el arte a bordo estábamos discutiendo en el puente, Manuel, el Capitán, Maxi, el 3er Oficial, Juan, y yo, sobre lo que íbamos a sacar en este lance. Y preguntamos al Dr. Gil si podemos obtener un voraz en estas aguas. Él contesto que no, que estábamos lejos del Estrecho de Gibraltar, pero cuál fue nuestra sorpresa cuando Teresa descubrió un voraz de 32 cm entre toda la amalgama de especies en las cajas de la pesca. Juan pensó que era una broma planeada por nosotros. Ahora, Juan tendrá que modificar la biogeografía de esta especie y está sirviendo de entretenimiento en el puente durante todo el día. La verdad y fuera de bromas, es que Juan está muy emocionado y como él dice ha sido todo un pelotazo. Como traían marcas, lo ha pesado y medido, le han puesto una marca y lo han liberado, después de una reanimación de urgencia en un tanque de agua.

Largamos el siguiente lance, LA10, a las 10:02 h con 1350 m de cable. Esta vez en la zona norte de los montes Chica. Terminamos de largar cable a las 10:21 h, profundidad 602 m. Hace firme a las 10:37 h a 597 m de profundidad. Virada a las 11:21 h a 615 m de profundidad. Arte a bordo a las 11:40 h. En este lance sale igual que el anterior, pero no aparecen esponjas ni voraces.



Después, del almuerzo, iniciamos las maniobras para la realización de un BC, en la cima del monte Chica norte. Toca fondo a las 13:20 h a una profundidad de 658 m. Obtenemos muy poca muestra y la damos por nula. Cambiamos la metodología a draga de arrastre para comprobar si tenemos roca, ya que la biología de los arrastres de esta mañana indica que la zona es de roca, por la existencia de voraz, esponjas, y erizos *cidaris*. Tenemos problema con la señal GPS de navegación del barco, se comprueban los conectores, se reinician los ordenadores y solucionado el problema. Son las 14:20 h cuando iniciamos la maniobra de largado de la DA09, usamos 1250 m de cable. A las 14:34 h hacemos firme a una profundidad 653 m. Viramos a las 14:39 h a una profundidad 722 m. Sale poca cantidad de muestra, aunque obtenemos un coral negro de una especie que no hemos obtenido antes. Nos la apuntamos para repetirla en otra ocasión.

Ahora realizamos otra, DA10, en el monte Chica sur. Largamos 1300 m de cable a popa, prof. 738 m, a las 15:07 h. Hace firme a las 15:20 h a una profundidad de 659 m. Viramos a las 15:25 h a 669 m de profundidad. Todos pendientes de la subida de la draga, después de la desilusión anterior. Tomás y Luismi a popa pendiente de la draga para en cuanto asome en la superficie comprobar su contenido. Gritaron a la paz: ¡CHIMENEA! Traía una gran chimenea que no entraba por la boca de la draga, acompañada por otros trozos más pequeños y restos de corales y esponjas.

A continuación, realizamos un beam trawl, BT05, en el mismo monte que la draga, Chica Sur, largamos al agua a las 16:03 h, 1200 m y llega al fondo a las 16:16 h. Viramos a las 16:31 h a una profundidad de 655 m. La tarde se pone bien, el beam trawl ha traído material variado e interesante: coral vivo *Flabellum chuni*, erizos *Cidaris cidaris*, holoturias, estrellas de mar, gorgonias, *Leptometra*,...

Vamos a Chica Norte para realizar otro beam trawl, BT06, largados 1200 m de cable a popa, a las 17:01 h. Hace firme a las 17:13 h a una profundidad de 660 m. A las 17:29 h viramos a una profundidad de 668 m.

A continuación realizamos los reconocimientos de los lances del día siguiente.

Día 20 de febrero de 2011

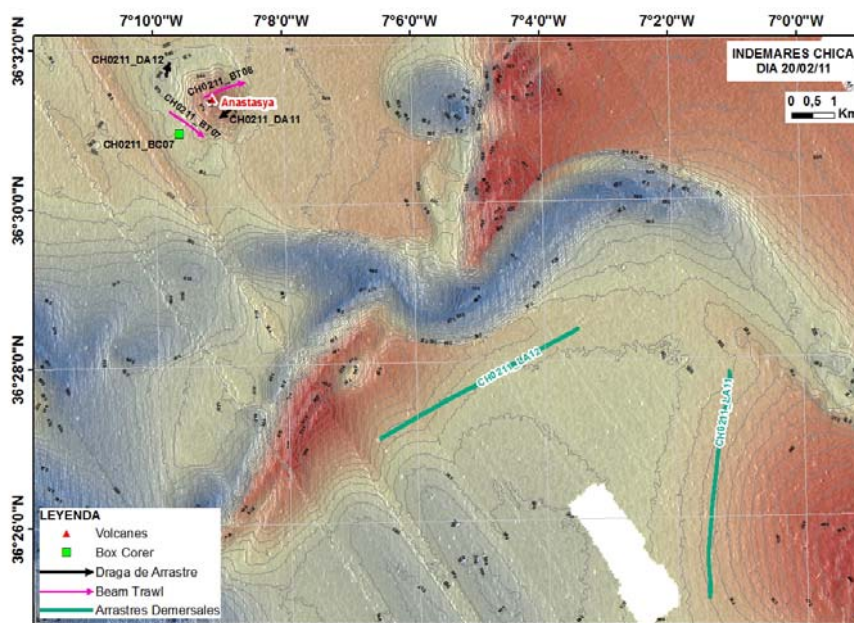
Mar de fondo de noroeste, altura de ola 3 m

La tarde de ayer fue muy entretenida. Juan Tomas Vázquez nos ilustró con una conferencia titulada "Pinceladas geológicas del Golfo de Cádiz". Versó sobre las estructuras tectónicas y su relación con las morfologías superficiales, volcanes, canales, diarios,... Fue interrumpido con numerosa preguntas y fue tal la curiosidad que esta mañana seguimos en el puente con preguntas, de tal forma, que no puedo seguir las anotaciones que corresponden al inicio del lance. Todo sea por la ciencia.

Bueno, aclarado las preguntas, continuamos con las anotaciones. Esta noche han realizado 11 CTDs. Damos por finalizado la malla de hidrología y esta noche volveremos a repetirla desde el principio, para de este modo, tener registro de las masas de agua en dos momentos diferentes.

A las 08:28 h a 528 m de profundidad hace firme el lance, L11. Virando a las 09:15 h a una profundidad de 544 m. Arte a bordo a las 09:36 h. Estamos en la zona entre la dorsal del Guadalquivir y el canal gusano. Obtenemos principalmente bacaladilla y el resto de especies propias de esta zona.

Iniciamos las maniobra de largado del siguiente lance, L12, a las 09:50 h, largando 1250 m de cable a popa. Terminamos de largar cable a las 10:06 h. Toca fondo a 551 m de profundidad. Virando a las 11:06 h con un fondo de 526 m de profundidad. A las 11:28 h tenemos el arte a bordo.



Después de este lance, aprovechamos la hora de la comida para reconocer un lance añadido a los doce realizados. El lance se sitúa al este de Pipoca. Este lance no es recomendable, damos por finalizadas las pescas y retiramos los aparejos de la cubierta de popa para dejarla más despejada para el resto de

metodologías a utilizar. Luego, vamos a Anastasya y comenzamos con Box-corer a las 13:04 h. A las 13:16 h tocamos fondo a la 542 m de profundidad. Esta es la BC07.

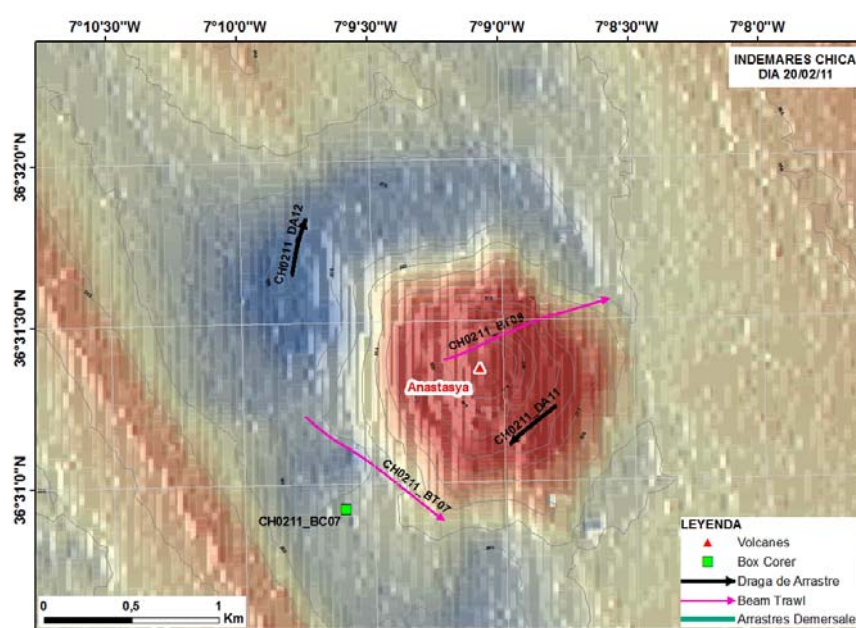
A las 13:40 h iniciamos la maniobra para lanzar una Box-corer en la cima de Anastasya, BC08. A las 13:51 h toca fondo a 469 m de profundidad. Repetimos esta draga porque subió abierta. Llega al fondo a las 14:18 h a 459 m de profundidad. Nula de nuevo. No cerró.

Pasamos a realizar un beam trawl en el suroeste de Anastasya. El BT07 lo hacemos con 1000 m de cable a las 14:50 h. Hace firme a las 15:02 h a 550 m de profundidad. Viramos a las 15:17 h a 532 m de profundidad. Salen cigalas medianas, braquiópodos y corales muertos, un cangrejo Goneplax, alguna gorgonia y pennatulaceos.

El siguiente beam trawl, BT08, lo realizamos en la cumbre de Anastasya, con 975 m a popa, largamos a las 15:43 h. Hacemos firme a las 15:54 h a 478 m de profundidad. Comenzamos a virar a las 16:09 h a 550 m de profundidad. Sale bastante mud brecha con cantos heterométricos de hasta 20 cm de costras, cantos blandos, y con dudas, calizas y yesos, gorgonias, pennatulaceos más grande que hasta ahora, espículas del erizo *Cidaris*, corales muertos (*Flabellum chuni*, *Caryophyllia*), braquiopodos,

Cambiamos la metodología a draga de arrastre, DA11, en el sur de la cima de Anastasya. Largamos 1150 m a popa, a las 16:42 h. Firme a las 16:56 h a 500 m de profundidad. Viramos a las 17:01 h a 496 m de profundidad. Fango con fragmentos de conchas en la boca de la draga y fango más limpio y plástico en el saco.

A las 17:34 h comenzamos a largar los 1200 m de cable para la draga de arrastre, DA12, situada en la depresión, al noroeste de Anastasya. Firme a las 17:46 h a una profundidad de 568 m. Viramos a las 17:52 h a profundidad de 567 m. Fango.



Después de las dragas nos dirigimos al primer CTD más somero para así tener cobertura de telefonía móvil y poder hablar con nuestras familias ya que el barco no tiene ningún sistema de comunicación disponible para todo el personal excepto el correo electrónico, pero éste no es diario.

Luego comenzaremos la línea más al norte de la malla de CTDs, hasta la mañana siguiente, donde iremos a Tarsis.

Día 21 de febrero de 2011

Noroeste, fuerza 3-4

En la noche pasada se realizaron 12 CTDs. Además, Curro ajustó la sonda del barco para visualizar el cambio de masas de agua, la interfase, en la ecosonda del puente.

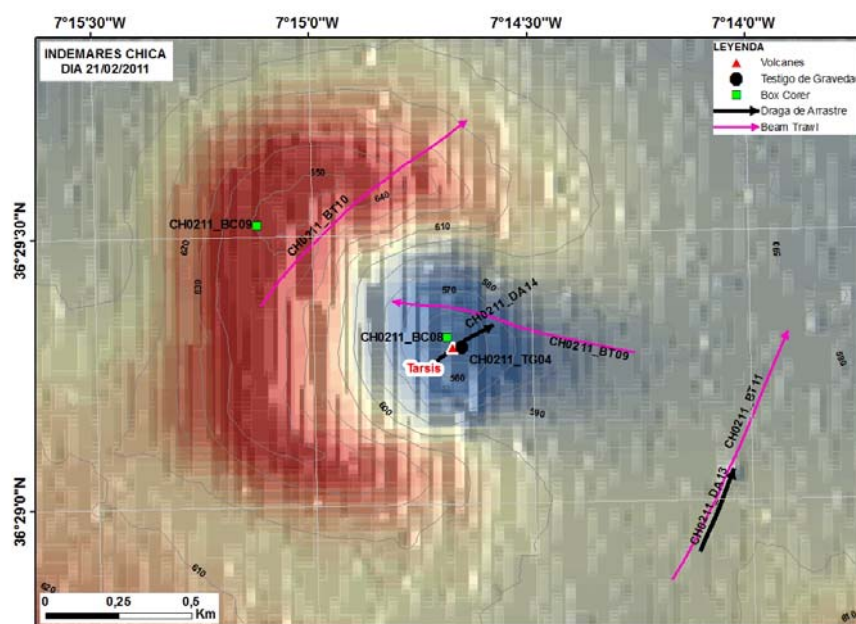
Hoy tenemos cumpleaños a bordo, Alejandra, nació un día como hoy de hace, ... !Quietos! Esto no se dice, que cada uno piense lo que le parezca.

Comenzamos a las 08:03 h con una draga de arrastre, DA13, al este de Tarsis. Largamos 1200 m de cable. Firme a las 08:16 h a 590 m de profundidad. Viramos a las 08:21 h a una profundidad de 591 m. Sale poca muestra, repetimos en el mismo sitio, damos ésta por nula. Largamos a las 08:46 h, 1200 m de cable. Hacemos firme a las 08:57 h a 591 m de profundidad. Viramos a las 09:03 h a 588 m de profundidad. Igual que antes sale poca muestra. Braquiópodos, pennatulaceos, Esta draga es la DA13.

A las 09:27 h largamos la draga, DA14, sobre la cima de Tarsis, 1200 m de cable. Firme a las 09:38 h a 553 m de profundidad. Viramos a las 09:43 h a 553 m de profundidad. Sale muy poca muestra, de composición igual que la anterior.

A las 10:10 h comenzamos a largar 1100 m de cable para realizar el beam trawl, BT09, sobre la cima de Tarsis. Hacemos firme a las 10:22 h a 578 m de profundidad. Viramos a las 10:37 h a 612 m de profundidad. Fallo del GPS del barco al final de la virada. Repasan las conexiones del ordenador del GPS. En el BT salen estrellas de Capitán, erizos de dos especies, pennatulaceos, pero en poca cantidad.

A continuación, realizamos otro beam trawl, BT10, en la zona norte de la depresión de Tarsis. A las 11:07 h largamos 1150 m de cable. A esta hora ya está arreglado el problema del GPS. Hacemos firme a las 11:20 h a 639 m de profundidad. Viramos a las 11:35 h a 599 m de profundidad. Arte a bordo a las 11:50 h. La muestra es muy interesante, con mayor biodiversidad y abundancia que las anteriores: corales solitarios vivos, pennatulaceos muy abundantes, gambas y cigalas de tamaño mediano, estrellas de mar,



...

A las 12:23 h iniciamos la maniobra con la draga boxcorer, en el norte de la depresión de Tarsis. Largamos 660 m de cable para una profundidad de 643 m. A las 12:35 h finaliza la maniobra y comprobamos que no cerró, pero tenía restos de fango en las patas. Revisamos el mecanismo de disparo y parece estar bien, repetimos la maniobra, a las 12:57 h largamos cable, y a las 12:59 h toca fondo a 643 m de profundidad. Sube abierta, no disparó. Carlos va a revisar el mecanismo de disparo, el disparador está un poco agarrotado.

Cambiamos la metodología a beam trawl, BT11, esta vez en el sureste de Tarsis. Iniciamos la maniobra a las 13:26 h con 1100 m de cable a popa. Hacemos firme a las 13:38 h a 590 m de profundidad. Virando a las 13:54 h a 584 m de profundidad. Es una buena muestra que indica alta biodiversidad, con comunidades en buen estado, corales bambú, pennatulaceos, especies asociadas a éstas dos, lo que indica buen estado ambiental. También había coral *Flabellum*.

A las 15:45 h iniciamos la maniobra de un Testigo de Gravedad, TG04, en la cumbre de Tarsis. Este testigo de gravedad no estaba planificado, pero Juan Tomás comprobó que no había ningún testigo en este monte. Esta es la razón por la que hemos decidido realizarlo, y así poder comprobar si se trata de un volcán de fango. Tocamos fondo a las 15:02 h a una profundidad de 550 m. TG a bordo a las 15:30 h. El tubo del TG viene con bastante fango pegado, mud brecha, con fuerte olor a sulfhídrico. La longitud de este sondeo ha sido de 72 cm. Fango hemipelágico a techo y mud brecha a muro.

A las 15:55 h iniciamos la maniobra de un box corer, BC08, en la cima de Tarsis, ahora hemos engrasado los mecanismos, le hemos dejado un muelle sólo, y hemos puesto más *sensible* el mecanismo de disparo. Toca el fondo a las 15:03 h a 552 m de profundidad. Sube cerrada pero con muy poca muestra. Nula. La repetimos a las 17:00 h en el mismo sitio, profundidad 550 m. Volvemos a repetir a las 17:20 h. Esta vez sí, ahora la hemos bajamos a velocidad constante pero rápidamente, y además le hemos puesto dos boyarines del beam trawl en el giratorio, para así mantenerlo más vertical y evite que

el peso del giratorio impida la apertura del pestillo de disparo. En esta box-corer hemos pescado un crinoideo (*Leptometra*) vivo, que hemos conservado en el acuario.

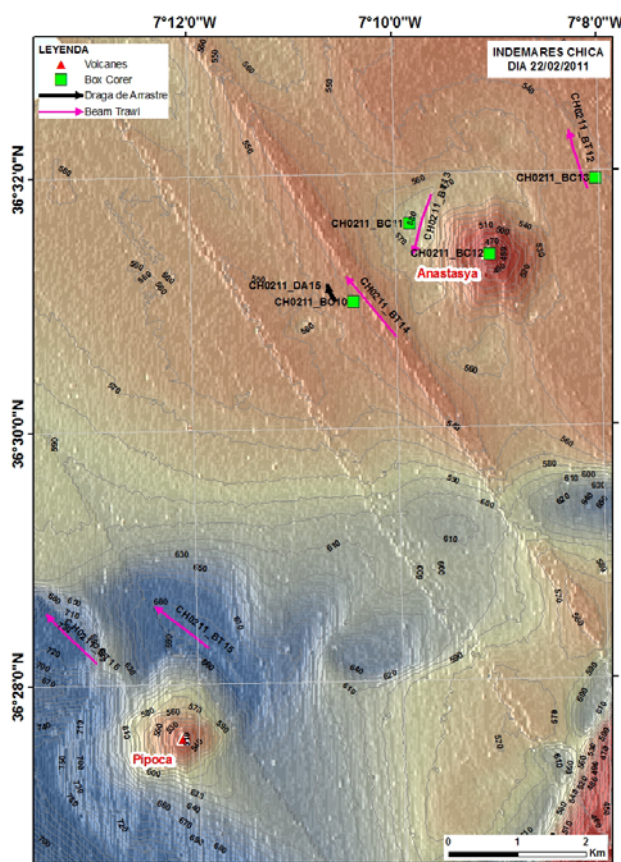
A continuación, realizamos otra draga de caja en la zona norte de la depresión de Tarsis. Ésta es la BC09. La draga alcanza el fondo a las 18:22 h, a 642 m de profundidad. En esta draga hemos obtenido fango.

Como está siendo habitual el resto del día se lo dedicamos a los CTDs y a los perfiles de ADCP.

Día 22 de febrero de 2011

Marejada del noroeste, viento fuerza 5 por la mañana, por la tarde fuerza 3-4, marejadilla

Esta noche hemos tenido una noche de éxito, 17 CTDs, todo un récord. A las 8:00 h ya estaba el Sr. Cornide en el punto decidido el día anterior por el Jefe de Campaña, en la zona noreste de Anastasya. Realizaremos un beam trawl, BT12, largando 1000 m de cable a popa, a las 08:01 h. Terminamos de arriar cable a las 08:12 h, hacemos firme a 540 m de profundidad. A las 8:27 h viramos a una profundidad de 538 m de profundidad. Un lance pobre, un pulpo pequeño, cuatro gambas, algún cangrejo, corales muertos, braquiópodos, una actinia.



A las 08:50 h largamos 1000 m de cable para realizar el BT13 en la depresión norte de Anastasya. Llega a hacer firme a las 08:59 h a 568 m de profundidad. A las 09:15 h viramos a una profundidad de 555 m. Igualmente, que el anterior muy poca diversidad y cantidad, dos gambas, una pintarroja pequeña, un trozo grande de escoria, y restos de esqueletos de corales, caracolas y almejas. Aparece un Cnidario del género *Ceriantus*.

El próximo beam trawl, BT14, lo hacemos al suroeste de Anastasya. Largamos 1000 m de cable a las 09:40 h. A 540 m de profundidad hacemos firme a las 09:53 h. A las 10:08 h a 539 m de profundidad viramos. Hemos obtenido pennatulaceos, dos cigalas medianas, gambas, un pulpo pequeño, restos de braquiópodos, corales, madera, escorias.

A las 10:40 h iniciamos la maniobra de un box corer, BC10, a 537 m de profundidad. Esta BC está situada al suroeste de Anastasya. Arrecia el viento a fuerza 6. Fango hemipelágicos, ofiuras.

A las 11:11 h comenzamos la maniobra de la BC11, la cual toca fondo a las 11:18 h a una profundidad de 566 m en la zona norte de la depresión de Anastasya. Fango hemipelágico, *Goneplax*, *Spiochaetopterus*, que son indicadores de zonas con altas concentraciones de materia orgánica.

A las 13:00 h iniciamos la maniobra de la última draga de arrastre en Anastasya, DA15, largando 1200 m a popa. Hacemos firme a las 13:13 h a 534 m de profundidad. Viramos a las 13:18 h a 534 m de profundidad. Fango hemipelágico con muy baja biodiversidad (3 especies).

Cambiamos a Box-corer, BC12, en la cima de Anastasya. A las 13:58 h iniciamos a largar. A las 14:13 h tocamos fondo a una profundidad de 457 m. Tenemos problemas con el cuentavueltas de la pasteca de forma que subió la draga y cayó de nuevo al agua. No sabemos si venía cerrada o abierta, el resultado es que hay que repetirla. Lo intentamos de nuevo a las 14:28 h., llega al fondo a las 14:39 h a 456 m de profundidad. Por fin, recuperamos la draga con muestra, esta vez casi la llenamos entera. Esta draga está dando unos resultados muy buenos, brecha fangosa con una fina capa de hemipelágicos, ya que hemos dado en toda la cumbre. Fuerte olor a sulfhídrico. Hemos obtenido un bivalvo con bacterias simbiotas asociado a ambientes reductores propios de sedimentos con gas. Queda a la espera de que Sergio Gofas se embarque para determinar su especie. Luego hemos capturado unos decápodos blancos de menos de 2 cm, que vive en galerías en el sedimento de hasta 15 cm. Son *Talasinidos*, *Callanassidae*. Estos no habían salido hasta ahora. Y también hemos obtenidos un ejemplar del Orden *Tanaidaceos*. En esta draga se han fotografiado galerías hasta 20 cm de profundidad. También hemos encontrado un nódulo de pirita de 7 gr de peso. La pirita es sulfuro de hierro.

Iniciamos la maniobra para otra box-corer, BC13, a las 15:06 h. Toca fondo a las 15:15 h a 538 m de profundidad. Fango hemipelágico.

Nos trasladamos a la depresión norte de Pipoca, a las 16:03 h largamos 1150 m de cable a popa para realizar un beam trawl, BT 15. Firme a las 16:17 h a 674 m de profundidad. Virando a 671 m de profundidad a las 16:32 h. Pescamos tres tiburones pequeños, algunos decápodos, y sobre todo pennatulaceos.

Iniciamos la realización de otro beam trawl, BT16, en la depresión noroeste de Pipoca, a las 17:06 h largando 1200 m de cable. Firme a la 17:18 h, a 629 m de profundidad. Virando a las 17:33 h a 717 m de profundidad. Obtenemos un gasterópodo, que es endémico del Golfo de Cádiz, *Ampulla priamus*. Corales bambú, varias especies de gorgonias, esponjas *Thenea muricata*, que forma un tipo de biocenosis.

Tenía pensado realizar otra box corer, pero hay un atasco de muestras en el laboratorio, por lo que me piden el indulto para esta tarde. Como yo ya he toreado en esa plaza, y sé lo duro que es trabajar desde la ocho de la mañana hasta las 6 de la tarde sin descanso alguno, filtrando, separando, identificando, archivando, anotando, desmontando, etc. y considerando que vamos muy bien según lo planificado, y que vamos cortos de CTDs, pues saco el pañuelo blanco, y suspendemos la ejecución de la maniobra. Cambiamos a CTD. Además, dejamos preparado el arte de mañana, draga de arrastre, de roca o bentónica.

Día 23 de febrero de 2011

Marejadilla, viento Fuerza 4

El día de ayer terminó con la conferencia del Dr. José Luis Rueda, titulada “Confluencias en la encrucijada de dos continentes”. Trató sobre las particularidades de la biodiversidad del Golfo de Cádiz debido a la posición estratégica que tiene por estar situado entre dos continentes y en una zona de tanto dinamismo provocada por la conexión mediterráneo-atlántica a través del Estrecho de Gibraltar. Esta particularidad hace que tengamos una alta biodiversidad. Explico las ventajas e inconvenientes del estudio de esta zona dentro del proyecto INDEMARES y expuso algunos resultados de la campaña pasada en el volcán Gazul. Igual que en anteriores ocasiones, fueron muchas las preguntas por parte de la audiencia.

En el día de ayer se realizaron 13 CTDs. Hubo problemas con el fluorímetro, y después con uno de los cables, que fue limpiado y acondicionado, posteriormente parece que fue bien.

A las 8:01 h largamos 1300 m de cable para realizar una draga de arrastre, DA16, al sureste de Pipoca. Firme a las 08:16 h a 633 m. Viramos a las 08:21 h a 615 m de profundidad. Fango arenoso, *Flabellum*, escleritos muertos.

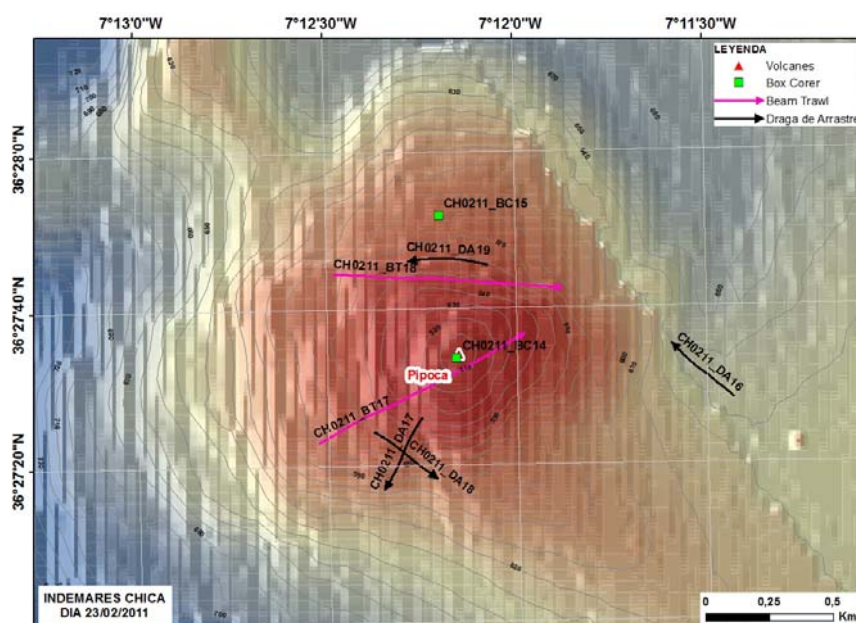
A continuación, nos desplazamos hacia la cima de Pipoca, donde realizaremos otra draga, DA17. A las 08:54 h arriamos 1150 m de cable a popa a 604 m de profundidad. A las 09:07 h hacemos firme a 530 m. A las 09:13 h a 582 m de profundidad. *Madrepora oculata*, *Neptunea* fósiles, pectínidos muertos, bioclastos. Brecha, cantos blandos, alguna roca carbonatada, sedimento hemipelágico mezclado con el resto del material.

A las 10:00 h comenzamos la maniobra para realizar un beam trawl, BT17, en la cima de Pipoca, largamos 1000 m de cable a popa. A las 10:14 h hacemos firme a 574 m de profundidad. Virando a las 10:29 h a 530 m de profundidad. A las 10:43 h sube el arte a bordo. Viene todo el aparejo roto aunque trae bastante muestra: esponjas en gran cantidad, costras carbonatadas, alguna piedra de gran tamaño, corales negros.

Cambiamos el plan que teníamos pensado debido a la rotura de la red del beam trawl. A las 11:05 h comenzamos la maniobra de la BC14, en la cima de Pipoca. A las 11:17 h toca fondo a 502 m de profundidad. Brecha y fango hemipelágico en una capa de 2 cm. Fauna de fondos fangosos, galería de decápodos Callianasea.

A las 12:45 h realizamos otra box corer a 568 m, BC15. Al norte del top de Pipoca. Es una arena gruesa a techo y fango arenoso a muro. Salen bivalvos de fondos de arena gruesa, *Limosis auriga*.

Luego, realizamos otra box-corer, la BC16, a las 13:13 h a 615 m de profundidad. Repetimos porque salió muy poca muestra. La anterior es nula. A las 14:07 h tocamos fondo a 614 m de profundidad. No disparó. La damos por NULA.



Pasamos a realizar una draga de arrastre, DA18, en el suroeste de Pipoca. A las 14:31 h iniciamos la maniobra de largada de la draga, 1250 m de cable. Viramos a 584 m de profundidad. En plena maniobra de la draga llamo a Víctor para pedirle que gestione cajas, decirle que llame a Juan Diego para que compruebe que tiene todo listo, y que envíe camisetas para la tripulación. Brecha, fragmentos de enlosados carbonatados,

A las 15:28 h realizamos una nueva draga, DA19. Largamos 1250 m de cable. A las 15:43 h hacemos firme a 547 m de profundidad. Virada a las 15:48 h a 545 m de profundidad.

Realizamos un beam trawl a las 16:23 h largando 1050 m de cable. Este es el BT18. Firme a 563 m de profundidad a las 16:36 h. Virando a 556 m de profundidad a las 16:51 h. Sube trincado por uno de los cabos del pie de gallo, el otro estaba roto y las redes destrozadas. Traíamos dos enlosados de medio metro de longitud y al menos 20 cm de espesor, 3 tiburones pequeños, esponjas, cangrejo y gorgonias.

El resto de la tarde se lo dedicaremos a la realización de estaciones de CTD, pero no funciona y hay que cambiarlo por otro de respeto que traemos. Esto supone el cambio de varios sensores y la configuración de los mismos en el programa de lectura de datos. Laura y Curro, junto con Carlos Farías, intentan solucionar el problema.

Día 24 de febrero de 2011

Marejadilla a marejada, viento fuerza 3-4 de Levante

En la tarde de ayer tuvimos problemas con el CTD, fue sustituido por otro de respeto, fue configurado pero el archivo que teníamos a bordo no era el correcto. Llamamos a Ricardo Sánchez, varias veces pero las soluciones que aportó no hicieron funcionar el equipo. Después de varias pruebas sin éxito se decidió suspender la toma de datos de CTD. Esta mañana, Curro y Laura montarán el CTD inicial, limpiarán todas las conexiones y cables, y volverán a configurarlo. Si algunos de los sensores da problemas, como por ejemplo el fluorímetro, lo que haremos es no instalarlo, si es este sensor el que interfiere en las medidas del resto.

A las 8:02 h iniciamos la maniobra para realizar un testigo de gravedad en Chica norte. Este testigo es el número TG05. Toca fondo a las 8:30 h a 652 m de profundidad. Al abrirlo desprende fuerte olor a gas, fango arenoso más compacto a muro. La longitud de este testigo es de 2,14 m.

Iniciamos la maniobra a las 9:23 h para realizar el testigo de gravedad en el monte Chica Sur., TG06. A las 09:32 h tocamos fondo a 648 m de profundidad. Sube con la boca doblada, y ha penetrado unos 15 cm, material grueso, grava y alguna piedra. También trae una gorgonia.

Iniciamos la maniobra para realizar una draga de arrastre, DA20, en el sur de la depresión de los montes Chica a las 10:03 h largando 1500 m de cable a popa. Hacemos firme a las 10:22 h a 756 m de profundidad. Viramos a las 10:27 h a 725 m de profundidad. Obtenemos costras arenosas de grano medio, corales, gorgonias, esponjas, escoria.

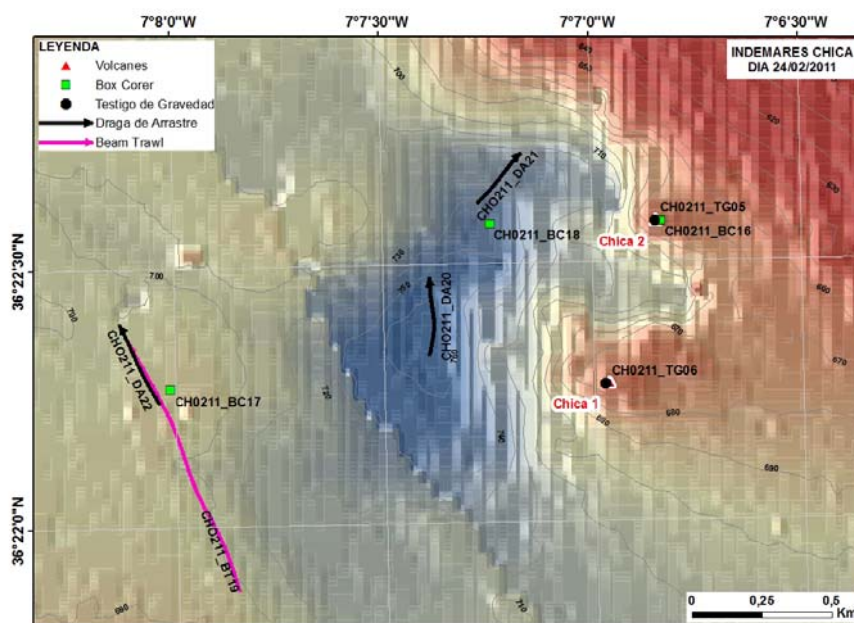
A las 11:00 h largamos 1500 m de cable para realizar otra draga de arrastre, DA21, en el norte de la depresión de los montes Chica. A las 11:18 h hacemos firme a 727 m de profundidad. Viramos a las 11:23 h a 694 m de profundidad. Escoria, carbón, erizo *Cidaris*, esponjas, indican sustrato duro. Ha salido muy poco material.

A las 12:16 h realizamos una draga boxcorer, BC16, que toca fondo a las 12:16 h a 672 m de profundidad. Sube sin cerrar. Volvemos a intentarlo a las 12:50 h, a 653 m. Esta vez sube material pero no suficiente, íbamos a repetirla pero no funcionaba el cuentavuelvas de la pasteca, por lo que decidimos realizar una draga de arrastre mientras lo arreglan. Material fango arenoso, capa fina de sedimento marrón a techo hacia sedimento grisáceo a muro. La damos por nula, y unimos su material con la BC16 que haremos esta tarde.

Inicio de maniobra a las 13:16 h para realizar una draga de arrastre, DA22, en el suroeste de Chica. Largamos 1475 m de cable a popa. A las 13:34 h hace firme a 687 m de profundidad. Virando a las

13:39 h a 691 m de profundidad. Escoria, carbón, restos de coral bambú, bioclastos, anémona de fondos blandos.

Box-corer, BC17, en el suroeste de Chica, inicio de la maniobra a las 14:08 h. Fondo a las 14:23 h a 686 m de profundidad. 14 cm de sedimentos. De 0 a 1 cm contacto irregular, arena media gruesa, escoria. El resto fango hemipelágico marrón con motas de materia orgánica.



Realizamos un beam trawl, BT19, que no estaba planificado en esta zona, ya que el que había previsto en la depresión de Chica no lo vamos a realizar por el tipo de material duro que nos ha salido con las dragas de arrastre dentro de la depresión en previsión de que rompamos la red, y no podemos utilizar más esta técnica. Largamos a las 14:55 h, 1150 m de cable. Firme a las 15:08 h a 670 m de profundidad. Viramos a las 15:22 h a 690 m de profundidad. Mucha escoria, Erizo *cidaris*, anémona, fondos blandos con escorias

Repetimos en el sitio de la BC16, anterior. Toca fondo a las 16:06 h a 659 m de profundidad. Subió sin cerrar. Lo intentamos de nuevo a las 16:42 h a 651 m de profundidad. Sube poca muestra, por lo que la unimos con la que realizamos esta mañana en el mismo punto. 3 cm de arena fangosa marrón con pequeños bioclastos. 15 cm de arena fina fangosa o fango arenoso de color gris.

A las 17:34 h realizamos otra Box-corer, BC18 a 737 m de profundidad. Poca muestra. Capa fina de hemipelágico y fango gris en el resto.

Ricardo Sánchez nos ha enviado por correo electrónico el archivo de calibración del CTD y Laura se lo ha instalado, hemos hecho una prueba y parece que funciona. A las 18:35 h estamos realizando el primer CTD.

Día 25 de febrero de 2011

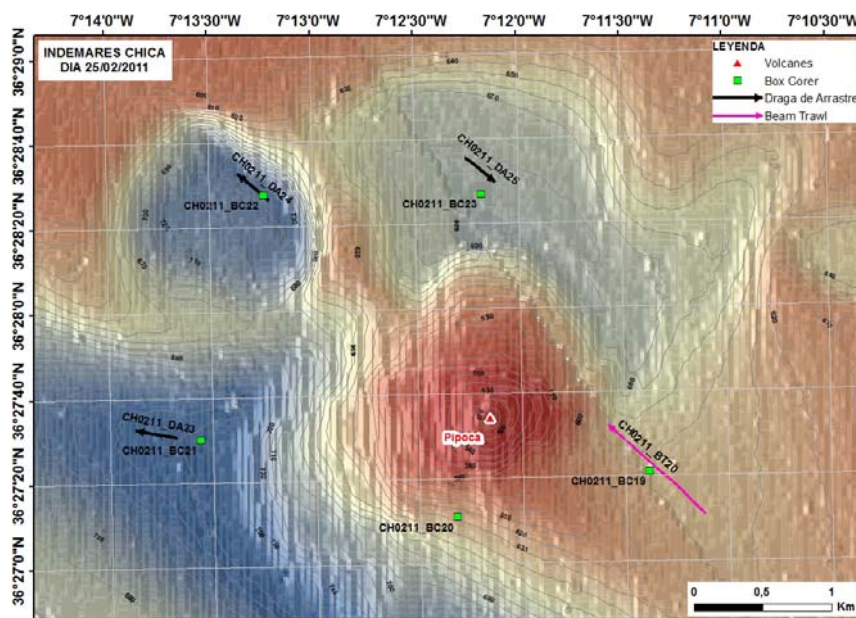
Marejadilla, fuerza 3 NE

Hoy es el último día de la primera fase de la campaña, ya se nota entre la tripulación y el personal científico las ganas de ir viendo la silueta de las torres vigías de la ciudad de Cádiz. Ayer el Jefe de Campaña fue interrogado repetitivamente hasta su ida a la cama, ¿Mañana qué hacemos? ¿A qué hora llegamos a puerto? Eran las preguntas del día.

Hoy a las 07:57 h el oficial de turno va estudiando la deriva del barco para caer justo encima del punto planificado y acertar en la diana. Hoy iniciamos la jornada con una draga box-corer, la BC19, en la zona sureste del monte Pipoca. A las 8:29 h se lanza al fondo, a 626 m de profundidad. Sedimento fango hemipelágico, más arenoso a techo, con bioclastos pequeños, a muro más compactado. Fauna típica de fangos: poliquetos y bivalvos de pequeño tamaño.

Realizamos el beam trawl en la misma zona a las 8:54 h largando 1100 m a popa. Este es el número BT20. Hace firme a las 09:05 h a 626 m de profundidad. Viramos a las 09:20 h a 624 m de profundidad. Pennatulaceos, escoria, anémonas, cigalas pequeñas, erizos, bioclastos. Gran biodiversidad.

A las 09:43 h se inicia la maniobra de una box corer al sur de Pipoca, BC20. Es lanzada al fondo a las 09:54 h a 622 m de profundidad. Sube sin disparar. Repetimos a las 10:22 h a 620 m de profundidad. Restos de gasterópodos pelágicos en fango hemipelágico.



La siguiente estación está situada al oeste de Pipoca, será una draga de arrastre, DA23. Largamos 1500 m de cable a las 10:14 h. Firme a las 10:59 h a 753 m de profundidad. Virando a las 11:05 h a 746 m de profundidad. Sale un enlosado de carbonatos grande, y gran cantidad de trozos más pequeños.

A las 11:39 h iniciamos la maniobra de la box-corer BC21, toca fondo a las 12:16 h, a una profundidad de 757 m. Arena gruesa con restos biogénicos.

A las 12:45 h realizamos la box-corer BC22 a una profundidad de 724 m. Arena fangosa a fango arenoso marrón con bioclastos y cantos dispersos.

A las 13:47 h largamos 1500 m de cable a popa para realizar la draga de arrastre DA24. A las 13:30 h hicimos firme a 723 m de profundidad. Virando a las 13:35 h a 725 m de profundidad. Bioclastos y restos de coral, y rocas pequeñas.

A continuación, realizamos otra draga de arrastre, DA25, en la depresión norte de Pipoca. A las 14:05 h largamos 1450 m de cable. A las 14:22 h a arrastramos durante 5 minutos. Viramos a 672 m de profundidad. Pennatulaceos, coral bambú y Flabellum vivo, pero muy poca cantidad.

A las 14:57 h iniciamos la maniobra de la box-corer BC23. Toca fondo a las 15:10 h a 573 m de profundidad. Fango arenoso.

A las 15:55 h damos por finalizado los trabajos en cubierta y ponemos rumbo a Cádiz. Mañana será día de descanso y de cambio de parte del personal investigador.

FIN DE LA PRIMERA FASE DE LA CAMPAÑA

Día 27 de febrero de 2011

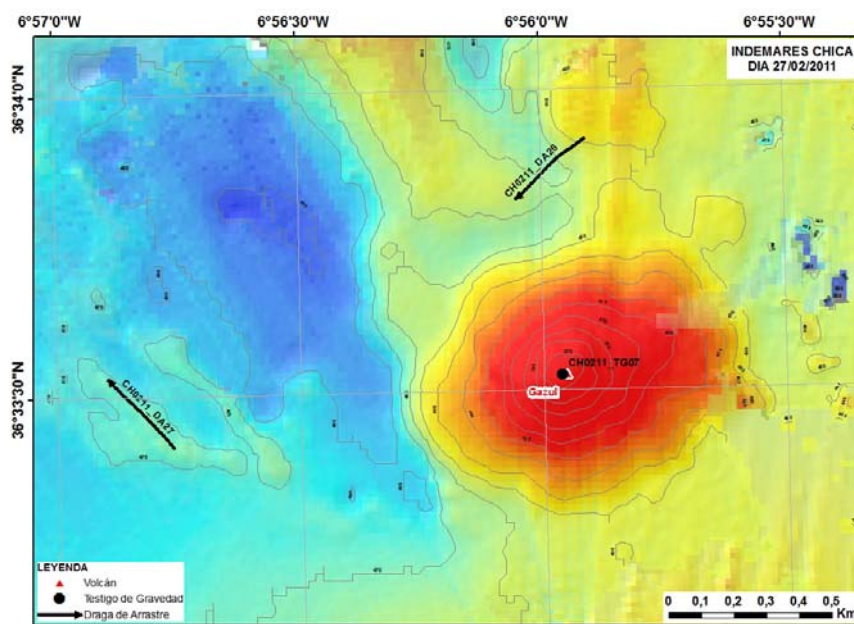
Marejada a fuerte marejada, viento Nordeste fuerza 5

Partimos de Cádiz a las 9:00 h dirección a Gazul. Durante la travesía realizamos los ejercicios de abandono de buque y de fuego en la sala de máquinas. Igualmente fuimos ordenando el laboratorio revisando los puntos de muestreo y diseñando nuevos lugares donde podríamos realizar nuevas dragas en previsión que la cámara no diese buenos resultados.

Cuando llegamos a Gazul, realizamos un perfil con la cámara de fotografía submarina. La velocidad de disparo de la cámara fotográfica es de una foto cada 4 segundos. Nos encontramos con el primer inconveniente, el pinger no emite a una frecuencia adecuada para que se vea la posición de la cámara en la ecosonda. Decidimos subir a bordo, y pensamos otras alternativas: usar el altímetro de la roseta, o bien, instalar el sensor de profundidad usado en el beam trawl. Nos decantamos por ésta última. Lo instalamos y dejamos la cámara preparada.

Mientras que fuimos decidiendo todo esto, realizamos un testigo de gravedad, TG07, en la cima de Gazul, a las 13:29 h a una profundidad de 364 m. La longitud del sondeo es de 43 cm de brecha fangosa. Ya estábamos dispuestos para volver a usar la cámara cuando me avisa Juan Diego de que no estaba lista que tenía que revisar unas cosas.

Entonces, realizamos una draga de arrastre, al norte de Gazul, no planificada en principio, DA26. Largamos 1000 m de cable a popa a las 13:59 h. Firme a las 14:11 h a 444 m de profundidad. Virando a las 14:16 h a 453 m de profundidad. Obtuvimos enlosados de diferentes tamaños, 10 especies de esponjas, gorgonias, *Leptometra*, *Cidaris*, bioclastos. Fauna de fondos duros con una alta biodiversidad.



Comenzamos a largar 1025 m de cable a las 14:52 h para hacer una draga de arrastre en las crestas al oeste de Gazul. Hace firme a las 15:03 h a 460 m de profundidad. Aquí la fauna es de fondos blandos con bioclastos, *Leptometra* y *Cidaris*.

A las 15:25 h sube Juan Diego al puente para informa de la avería que tiene la cámara, el sistema de iluminación ha quedado inutilizado ya que entró agua en el tubo del flash y ha fundido los leds. No sabe el porqué del percance pero esto ha provocado que no se pueda obtener ninguna foto de los fondos marinos de las zonas de trabajo. Entonces y tras informar al IP del proyecto, se decidió dirigirnos a puerto para desembarcar a Juan Diego en una zodiac hasta Cádiz, ya que su estancia a bordo ya no es necesaria. Llegamos a Cádiz a las 18:45 h, y después de realizar la operación de desembarque del técnico, nos dirigimos a la primera estación de CTD de la nueva malla de muestreo hidrológico que ha planificado Ricardo Sánchez.

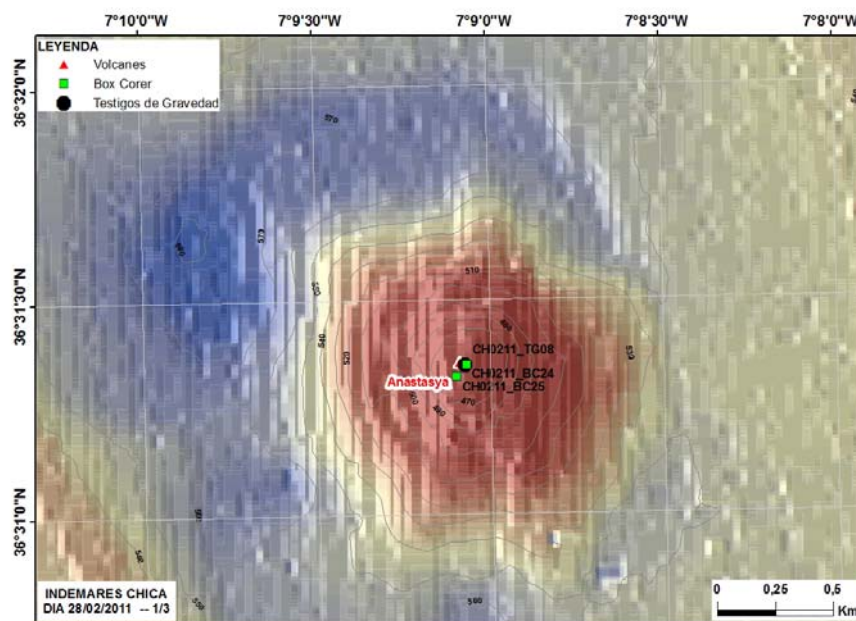
Día 28 de febrero de 2011

Marejadilla, viento Norte fuerza 3

Hoy la colonia de andaluces en el buque están de celebración, hoy 28 de febrero es el Día de Andalucía, aunque esto no ha sido óbice para que a las ocho de la mañana el *pirulo* o testigo de gravedad salga por el pórtico de estribor a la hora planificada de comienzo de los trabajos en cubierta y la jornada laboral sea una más de las que ya han transcurrido durante el desarrollo de la campaña.

Durante la noche hemos estado trabajando en la malla de CTD que esta sobre Albolote y Gazul, y hemos realizado 13 rosetas.

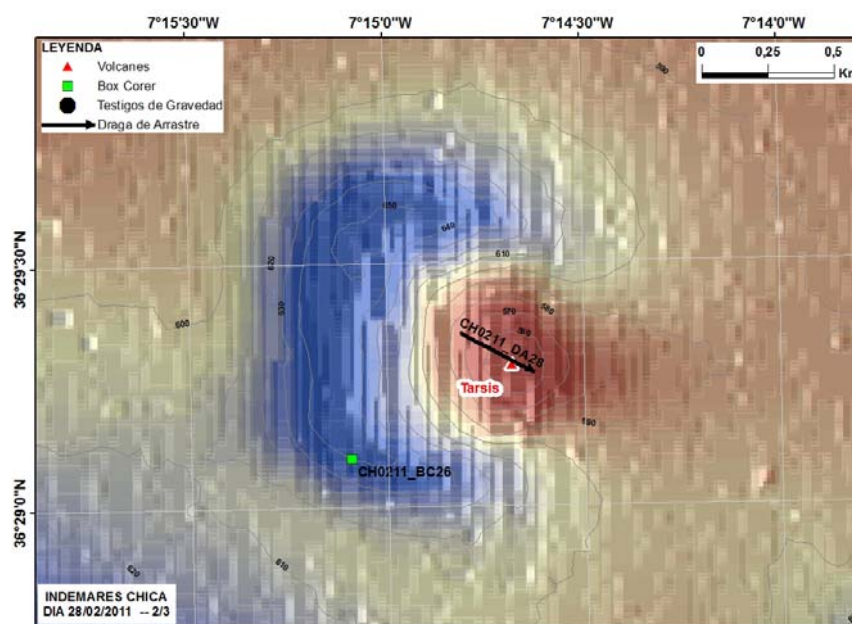
Realizamos un TG en Anastasya. Tenemos problema al cargar el tubo del testigo de gravedad, la boca no entraba con facilidad, partimos un tornillo, después de repasar las roscas, lo montamos con dos tornillos, y lo tiramos al agua a las 08:41 h. Toca fondo a las 08:57 h a 459 m de profundidad. El testigo es numerado TG08. Brecha fangosa fuerte olor a sulfhídrico. Longitud del testigo, 53 cm.



A las 09:19 h hacemos una draga box corer, BC24, en la cima de Anastasya, donde realizamos la BC12. A las 09:44 h toca fondo a 458 m de profundidad. Sube cargada con bastante sedimento y desprendiendo fuerte olor a sulfhídrico. Fina capa de fango hemipelágico a techo, brecha fangosa con motas de materia orgánica dispersa, galerías, talasínidos, restos de moluscos asociado a emisiones de gas.

A las 10:10 h comenzamos la maniobra para realizar otra BC, BC25, en dirección SO de la anterior. Tocamos fondo a las 10:22 h a 460 m de profundidad. Fango hemipelágico, brecha fangosa, materia orgánica, galerías, talasínidos, bivalvo vivo asociado a emisiones de gas.

Nos trasladamos a Tarsis donde realizamos una draga de arrastre, DA28, en la ladera noroeste. Largamos 1200 m de cable a las 11:10 h. Hacemos firme a las 11:21 h a 565 m de profundidad. Viramos a las 11:27 h a 551 m de profundidad. Sube poco material. Ha salido muy poco material, pennatulaceos, restos de braquiópodos y *Flabellum*.



A las 12:30 h comenzamos la maniobra de la BC26 en el sur de la depresión de Tarsis. Toca fondo a la 12:45 h a 639 m de profundidad. Fauna típica de fango hemipelágico.

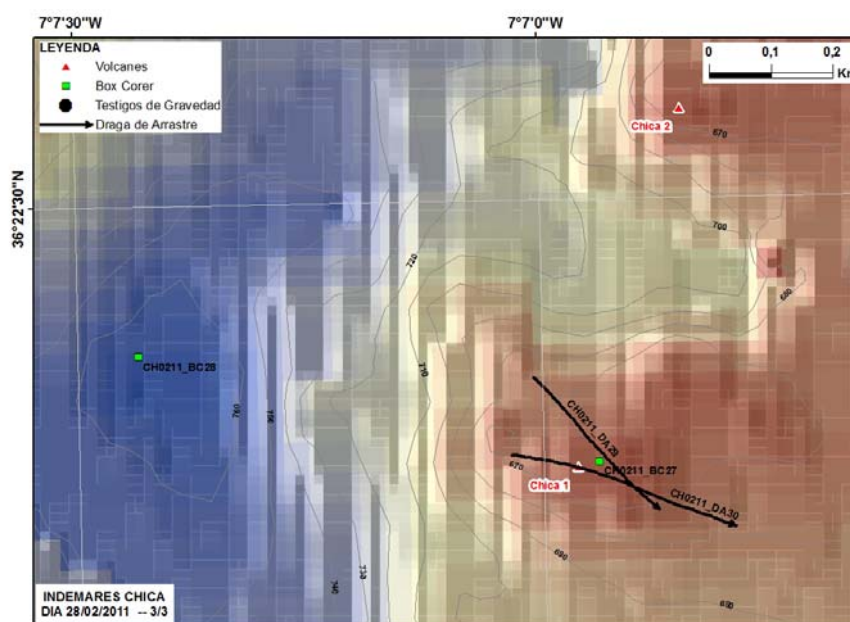
Nos desplazamos a los montes Chica, a las 13:51 h largamos 1350 m de cable para realizar una draga de arrastre en la ladera noroeste de Chica sur, DA29. Firme a las 14:06 h a 658 m de profundidad. Virando a las 14:11 h a 655 m de profundidad. Sale poca muestra, escoria, carbón, pennatulaceos, braquiópodos.

A las 14:43 h realizamos otra draga de arrastre, DA30, en la ladera este de Chica sur largando 1350 m de cable. Firme a las 14:58 h a 653 m de profundidad. Virando a 668 m de profundidad a las 15:05 h. Obtenemos poca muestra, escoria y fauna asociada.

Realizamos una box corer, BC27, en la cima de Chica Sur a las 15:41 h a 652 m de profundidad. Obtenemos poca muestra de sedimento hemipelágico.

A las 16:24 h realizamos otra box corer, BC28, en el sur de la depresión de Chica a 755 m de profundidad. Arena gruesa biogénica a techo y fango a muro.

Después de la draga Curro preparó la carcasa de la cámara de fotos submarina y el foco para arriaron hasta 650 m y comprobar la estanqueidad. En la de la cámara entró agua bastante, y en la del foco no, justo lo contrario de lo que dijo Juan Diego. Continuamos con los CTDs.



Día 01 de marzo de 2011

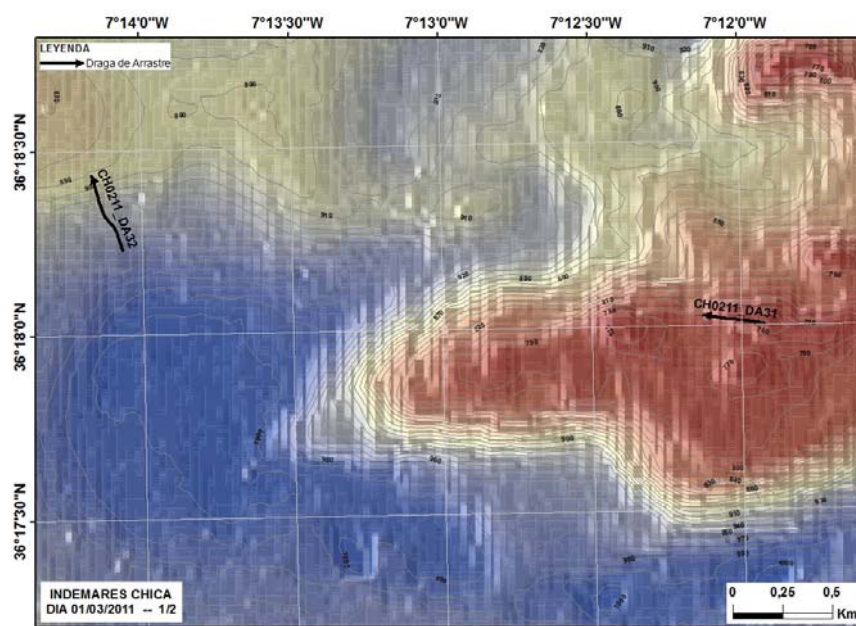
Marejada , fuerza 4-5 de nordeste

Esta noche han realizado 17 CTDs. A las 5:50 h, el Jefe de Campaña fue consultado si podían realizar dos CTDs que faltaban para completar la malla de tierra aunque no se estuviera en el punto planificado a las 8:00 h de la mañana, sino a las 9:25 h. Dio su consentimiento ya que actuando de esa manera evitábamos tener que volver a esos puntos situados en la zona norte de la malla y ahorráramos todo ese tiempo para dedicaron a otra cosa.

Durante la noche Curro ha arreglado el foco de la cámara, ahora sólo nos queda evitar que entre agua en la carcasa de la cámara, para que podamos probar a realizar fotos. Gestionamos con el personal de máquinas la sustitución de las juntas tóricas, lo cual lo veremos a lo largo del día.

Hoy en la travesía hacia el monte Hespérides, realizaremos dragas de arrastre en un monte situado en el interior de un canal, con coordenadas en su cima de 36°18.700'N/7°11.875'W, y que para aclararnos a bordo le hemos bautizado con Geraldine, ya que Gerardo mostraba mucho interés en que no se nos olvidara muestrear en ese monte.

A las 09:27 h llegamos a su cima, y largamos 1500 m de cable a popa, para realizar una draga de arrastre, DA31. Firme a las 09:44 h a 742 m de profundidad. Virando a las 09:50 h a 774 m de profundidad. Sube la draga con la red rota, pero con muestra. Mucho restos de coral muerto, *Madrepora oculata* vivo, gorgonias, esponjas, erizos *Cidarix*, fango y algunas costras. El personal de cubierta cambia la red de la draga y finalizan la tarea a las 11:08 h.



A las 11:05 h hablo con Carillo para que mire las juntas tóricas, y dice que va a cambiarlas por otras más grandes ya que las montadas por Nagatech ni siquiera hacen cierre. Igualmente, ve insuficiente las juntas de las conexiones del flash antiguo, que va intentar cambiarla.

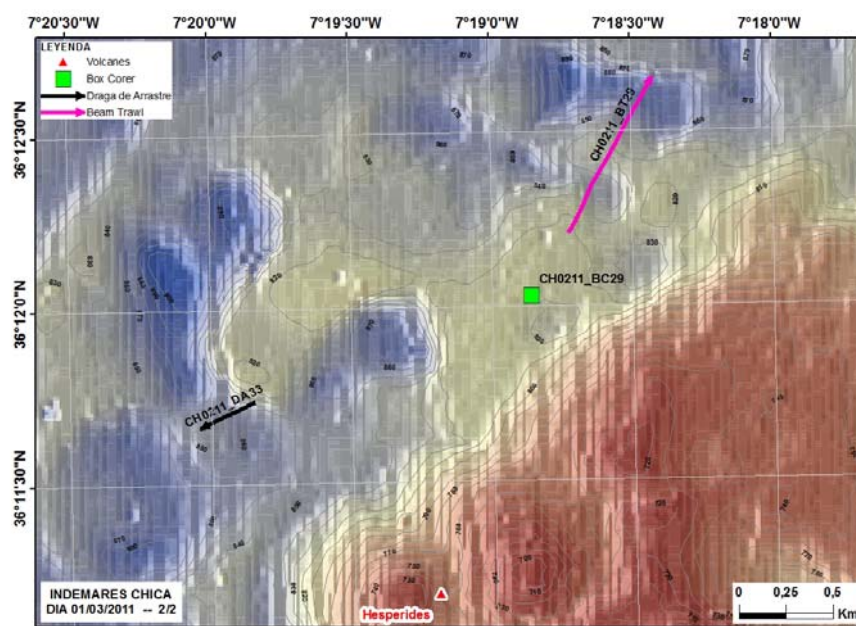
Realizamos otra draga de arrastre, DA32, en la ladera oeste del monte Geraldine, a las 11:09 h largando 1600 m de cable. Hace firme a las 11:24 h a 896 m de profundidad. Virando a las 11:31 h a 798 m de profundidad. No obtenemos ningún material la repetiremos después de comer. NULA.

Mientras comemos los del segundo turno realizamos una draga box corer, BC29, en la zona del canal. A las 12:56 h toca fondo a una profundidad de 991 m. Subió sin cerrar. NULA.

A las 13:15 h bajo a revisar la cámara, y me cuenta Carrillo que hay un fallo en el mecanizado de los orificios donde van los conectores, de forma, que el rebaje del orificio hace que la junta pierda efectividad y por ahí pueda entrar agua. Lo solucionará con teflón. Con este arreglo quedará lista para probar esta tarde la carcasa sin la cámara dentro y el tubo del foco, nuevamente, para comprobar la estanqueidad.

Largamos 1800 m de cable a popa para realizar la draga de arrastre en el canal al oeste de Geraldine a las 13:20 h. Esta es la draga DA32. A las 13:42 h hacemos firme a 941 m de profundidad. A las 13:48 h viramos a una profundidad 887 m. Quedamos enganchado. Desenganchamos a las 14:15 h. No sube material solo un trozo pequeño de coral negro. Los cueros suben con rajás pequeñas.

Ponemos rumbo a Hespérides ya que el fondo en Geraldine es complicado y no hemos tenido hoy mucho éxito. A las 15:06 h largamos 1700 m de cable en el noroeste de Hespérides para realizar una draga de arrastre, DA33. Hacemos firme a las 15:28 h a 820 m de profundidad. Viramos a las 15:32 h a una profundidad de 845 m. Sólo sale una concha de gasterópodo fósil de una especie propia de época glacial.



A continuación probamos con un beam trawl, BT21, que cambiamos del sitio planificado, largamos 1300 m de cable a las 16:18 h. Firme a las 16:31 h a 817 m de profundidad. Virando a las 16:46 h a 843 m de profundidad. Obtenemos una gamba roja, estrellas que no habían salido hasta ahora, cangrejos, pez trípode, erizo Cidaris.

Hacemos una box corer, BC29, en la zona adyacente norte de Hespérides, a las 18:06 h a 811 m de profundidad. Salen arenas

A continuación, realizamos la prueba de la carcasa de la cámara y del foco. Esta vez dio positivo, no entró nada de agua. Por lo tanto, mañana intentaremos ver la manera de solucionar el problema de las baterías y del posicionamiento de la cámara. Vamos paso a paso, lentos, pero solucionando problemas. Esperamos irnos de aquí con al menos una foto de los fondos del Golfo de Cádiz.

Al comenzar al hacer CTDs a las 21:00 h no existía comunicación entre la roseta y la unidad instalada en el laboratorio de toma de datos. El problema se solucionó ya que el personal de máquinas había estado modificando alguna pieza en el torno hidrográfico durante la mañana y los cables modificados estaban mal. Lo arreglaron de inmediato y continuamos realizando CTDs por la noche.

Día 02 de marzo de 2011

Marrejadilla a marejada, viento fuerza 4 noreste

Ayer tuvimos la primera conferencia de la segunda fase de la campaña, la impartió el Dr. Raúl Merinero. Trató sobre la formación de las chimeneas y las bacterias framboideas. Un tema muy interesante que dio pie a muchísimas preguntas por parte de todos.

Como ayer el resultado de la estanqueidad de la cámara fue bien, le dejamos encargado a Curro que solucionara el problema de los voltajes de las baterías, para ello el personal de máquinas le dio dos

pequeñas bombillas para que la adaptáramos a los leds. Y el jefe de campaña gestiona el uso de los sensores de profundidad de los artes de pesca para instalarlos en la estructura de la cámara y así tener el control de profundidad. Esta tarde si está todo correcto realizaremos una prueba con la cámara de fotografía.

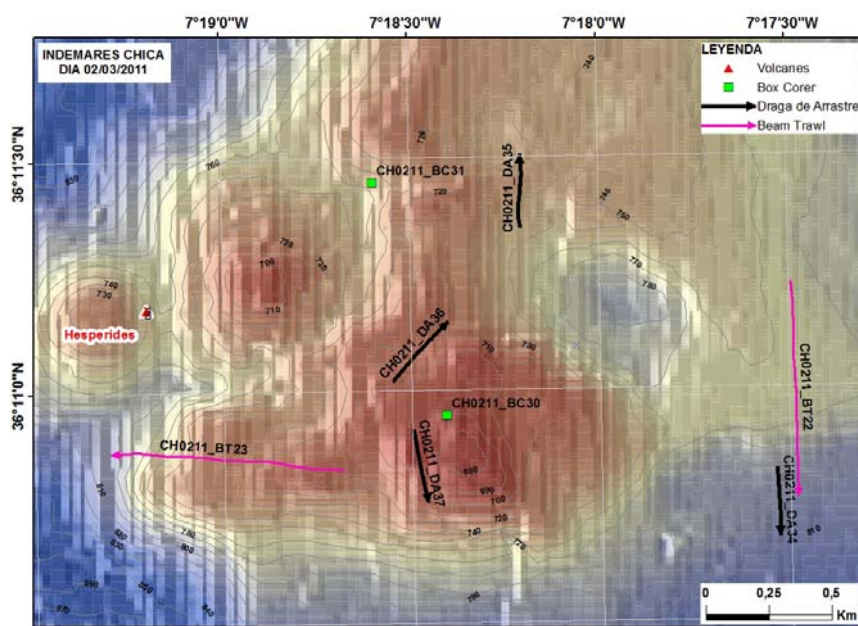
Esta noche se han realizado 11 CTDs en la malla profunda situada sobre los volcanes del norte.

Comenzamos el día con una draga de arrastre, DA34, largando 1550 m de cable. Firme a las 08:28 h a 785 m de profundidad. Viramos a las 08:33 h a 803 m de profundidad. Muy poca muestra, escorias y *Flabellum*. Son fondos arenosos y viene muy lavado.

A las 09:05 h largamos 1500 m de cable para realizar la draga de arrastre, DA35, en el monte sureste de Hespérides. Firme a las 09:23 h a 740 m de profundidad. 6 cajas llenas entre fango y chimeneas. Una vez limpio el material tenemos Chimeneas, un trozo de marga de afloramiento, fango gris tipo brecha pero sin brecha, gorgonias y en general poca fauna.

A las 10:02 h largamos 1250 m de cable para realizar un beam trawl, BT22, en la zona adyacente a Hespérides. Firme a las 10:16 h a 759 m de profundidad. Virando a las 10:30 h a 798 m de profundidad. Esponjas, corales negros vivos, gorgonias, erizo y escoria.

Largamos 1200 m de cable para realizar un beam trawl, BT23, en la zona sureste de la cima de Hespérides, a las 10:57 h. Firme a las 11:09 h a 703 m de profundidad. Virando a las 11:24 h a 757 m de profundidad. Rape grande, enlosado, una chimenea, Cidaris de gran tamaño, esponjas, esqueletos de corales que parecen solenosmilia, coral negro, braquiópodos. Hemos roto la red del beam trawl.



Durante el almuerzo realizamos una Box Corer en la misma zona que el beam trawl anterior. Sube si cerrar, lo intentamos de nuevo, es la BC30. A las 12:59 h toca fondo a 677 m de profundidad. Sale muy poca muestra <5 cm, arena fangosa con pequeños bioclastos (pterópodos).

Realizamos una draga de arrastre, DA36, en la zona suroeste de la cima de Hespérides. Para ello, largamos 1600 m de cable a las 13:34 h. Firme a las 13:53 h a 696 m de profundidad. Viramos a las 13:58 h a 708 m de profundidad. Viene la red de la draga rota aunque habrá perdido mucha muestra han subido chimeneas pequeñas y trozos de éstas.

Como tenemos rota las dos redes de los artes, cambiamos a box corer, BC31. A las 14:45 h toca fondo a 734 m de profundidad. Esta box corer está situada en la zona norte de la cima de Hespérides.

Largamos 1550 m de cable para realizar la draga de arrastre, DA37, en la zona norte de la cima, a las 15:18 h. Firme a 678 m de profundidad a las 15:37 h. Viramos a las 15:42 h a 694 m de profundidad.

Realizamos la prueba de la cámara y todo fue perfecto, pero no obtuvimos ninguna foto, ya que ni disparó. Posiblemente, al cerrar la tapa le dimos a stop en el disparador. Estanqueidad perfecta, ni una gota de agua, posicionamiento aceptable. Así que, contentos a medias porque la prueba había salido muy bien, pero no obtuvimos ninguna foto.

Ponemos rumbo a los CTDs, ya que tenemos dos horas de travesía.

Día 03 de marzo de 2011

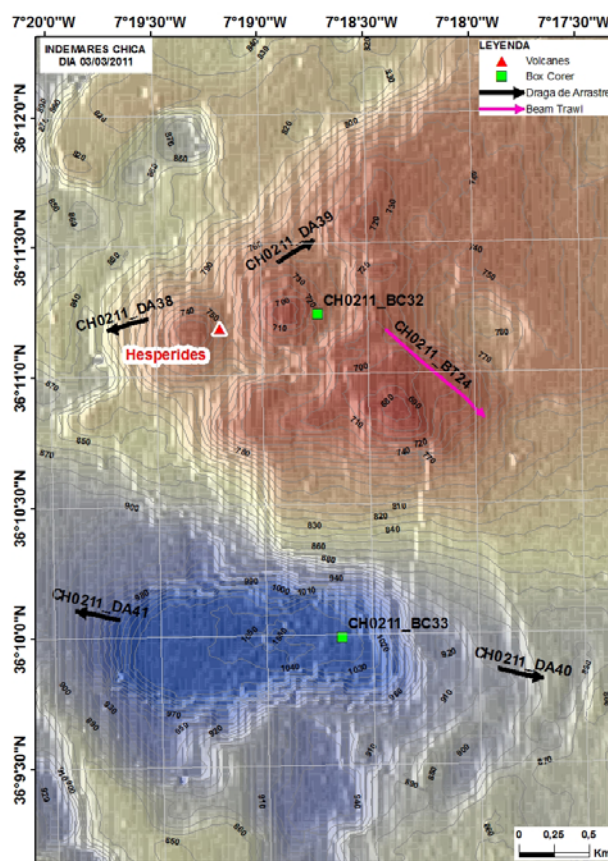
Marejadilla, viento fuerza 5 Nordeste

Esta noche se han realizado 14 CTDs, por lo que se prevé que si no hay ningún problema de última hora, podemos terminar la malla diseñada.

A las 08:03 h largamos 1500 m de cable para la realización de una draga de arrastre, DA38, en la ladera norte del montículo oriental del monte Hespérides. A las 08:21 h hace firme a 745 m de profundidad. Virando a las 08:26 h a 812 m de profundidad. Fango gris y marrón mezclado. Poliquetos asociado a emisiones o ambientes reductores.

Realizamos otra draga de arrastre, DA39, a las 09:16 h largando 1500 m de cable. Firme a las 09:31 h a 731 m de profundidad. Viramos a las 09:37 h a 741 m de profundidad. Cantos de margas grises azuladas. Restos de organismos fósiles de épocas frías. Corales muertos, coral negro y pequeñas gorgonias.

Realizamos un beam trawl, BT24, al noreste del monte nororiental de Hespérides largando 1225 m de cable a las 10:22 h. Firme a las 10:34 h a 705 m de profundidad. Virando a las 10:49 h a 737 m de profundidad. Costra de gran tamaño, coral muerto, cangrejo, algún pez, estrella, muchas esponjas, braquiópodos, alta biodiversidad.



A las 11:29 h iniciamos la maniobra para realizar en una box corer, BC32, en la cima del monte nororiental de Hespérides. La deriva es débil y nos movemos poco. Arriamos a las 11:54 h sobre un fondo de 728 m. Sube cerrada pero con poco material. La repetimos. Sube a bordo a las 13:00 h. Sale mud brecha a muro y hemipelágico a techo. Poca fauna.

A las 13:15 h largamos 1800 m de cable para realizar la draga de arrastre, DA40, en la zona este de la depresión de Hespérides. Firme a las 13:37 h a 892 m de profundidad. Viramos a las 13:42 h a 865 m de profundidad. Subió con la red rota.

A las 14:22 h largamos 1800 m de cable para la draga DA41 en la zona central de la depresión de Hespérides. Hacemos firme a las 14:45 h a 950 m de profundidad. Viramos a las 14:50 h a 913 m de profundidad. Chimeneas de diferentes tamaños con fango gris.

A las 15:28 h largamos 1550 m de cable para realizar un beam trawl, BT25, en la depresión de Hespérides. Firme a las 15:46 h a 1033 m de profundidad. Virando a las 16:01 h a 887 m de profundidad. El BT sube vacío, pensamos que no se ha largado suficiente cable. NULO.

A las 16:57 h hacemos una draga box corer a 948 m de profundidad en el oeste de la depresión de Hespérides. NULA.

A las 17:51 h realizamos la BC33 a 1034 m y esta vez sí salió bien. Arena fangosa, trozos de chimeneas y bioclastos.

Hoy era el día de la cámara en el que teníamos las esperanzas puestas, en el que teníamos controlado todos los elementos, pero unos minutos antes de probarla, hemos perdido toda opción de tener una, solo una, foto del fondo. Parece ser que una desafortunada maniobra en cubierta con la draga de arrastre para dejar sitio, ya que tan variada metodología necesita cambiarías de sitio en cada momento, le ha dado un golpe a la estructura de la cámara y al roto el cristal donde se alojan los leds del foco. La mala suerte se manifiesta de nuevo con esta cámara. De todas formas, Curro y Carrillo sigue haciendo I+D+i, con lo que tenemos previsto nuevas pruebas. Os iremos informando.

Las actividades toman mucho más tiempo en realizarse, pues los artes tardan más en llegar al fondo, al estar el área de Hespérides mucho más profunda que las que muestreamos previamente. En el puente se hace largo. Hay que esperar más tiempo entre cada actividad. El laboratorio, en cambio, depende de lo que salga a veces se acumula trabajo, pero en general también es algo más relajado.

El puente es un sitio agradable y luminoso. El jefe de campaña, los oficiales y el capitán supervisan todas las operaciones.

Día 04 de marzo de 2011

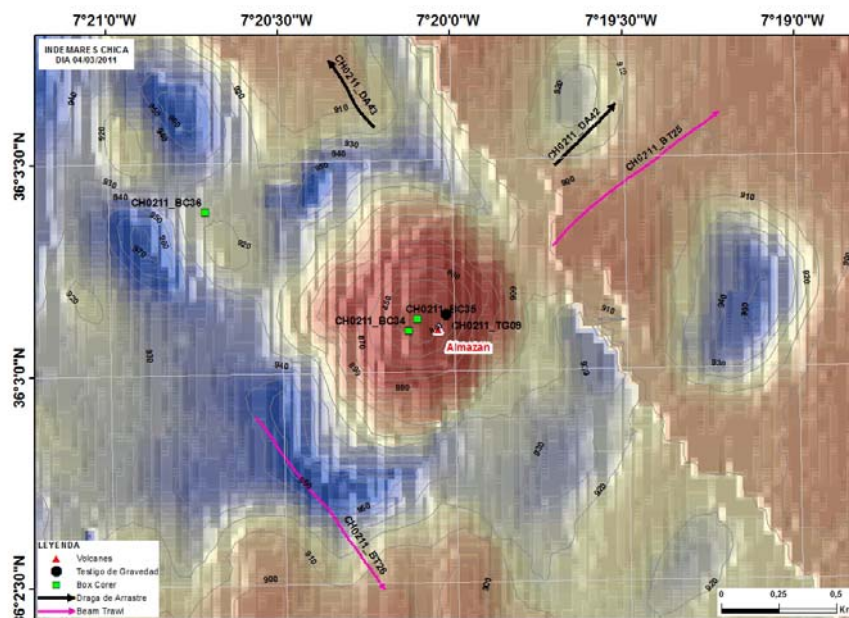
Mar Rizada, viento variable, fuerza 2

Ayer sobre la 21:20 h, el Jefe de Campaña es avisado de que la roseta oceanográfica está enganchada con unos cabos y redes que tiran fuertemente hacia abajo. La roseta quedó colgada del cable y corría peligro que este se partiera. El punto de enganche corresponde con las coordenadas 36°26.212'N, 7°7.735'O (530 m de profundidad). Entonces, lo primero que la tripulación hizo fue asegurar la roseta para que en caso de que rompiera el cable no perdiéramos este equipo. Después, el contramaestre ingenió un cortador a distancia, un cuchillo de los mejores de la cocina amarrado a un bichero, y fue cortando los cabos uno a uno desde la borda. Finalmente, recuperamos la roseta entre los aplausos del personal científico que se observaba con la profesionalidad que se mueve la tripulación del buque oceanográfico. Esta noche se han realizado 12 CTDs de la malla sobre el Triángulo de las Ver Mudas.

A las 08:10 h iniciamos la maniobra de un testigo de gravedad en el monte Almazán, TG09, a las 08:35 h largamos el testigo por estribor sobre la cima del monte. A las 8:45 h toca fondo a 830 m de profundidad. Longitud del testigo: 86 cm. A techo hemipelágico y a muro brecha color verdoso con cantos y olor a sulfhídrico.

Largamos 1700 m de cable para realizar una draga de arrastre, DA42, sobre el centro de Almazán a las 09:24 h. A las 09:43 h hacemos firme a 902 m de profundidad. Viramos a las 09:49 h a 909 m de profundidad. Aprovechan este lance para ir pintando las marcas de color que señalan los metros de cable. A bordo a las 10:21 h. Brecha fangosa, fauna asociada a emisiones, poliquetos frenulados, bivalvo *Solemia*, y corales muertos.

A las 10:40 h realizamos otra draga de arrastre, DA43. Esta vez, sobre la ladera noreste de Almazán se largan 1750 m de cable. Firme a las 11:00 h a 907 m de profundidad. Viramos a 892 m de profundidad a las 11:06 h. Enganchamos un cable, parece de comunicaciones, que quedo liberado en la rampa de popa, después de meterle un estrobo y levantarlo con la grúa para separarlo de la draga. Fango hemipelágico con muchísima *Orbulina*, foraminífero pelágico, poganóforos, Fauna asociada a fango.



Realizamos la draga BC34 sobre la cima de Almazán a una profundidad de 830 m. Sale poca muestra de arena fangosa hemipelágica a techo y a base un fango más grisáceo, fauna propia de fango. La repetimos en el mismo sitio. Es una nueva draga, la BC35, a 830 m a las 13:23 h. Fauna asociada a emisiones, resto de una comunidad más completa asociada a emisión.

A las 13:53 h largamos 1700 m de cable a popa para hacer un beam trawl, BT25, en la zona sur de la cima de Almazán. Firme a las 14:14 h a 895 m de profundidad. Virando a las 14:29 h a 896 m de profundidad. Cantos blandos y duros de margas. Gorgonias, coral negro, desmoesponjas, Cidaris, comunidad coralígena asentada sobre sustrato de coral muerto.

El BT26 situado en la depresión al oeste de Almazán la realizamos a las 15:25 h largando 1700 m de cable. A las 15:45 h hace firme a 940 m de profundidad. Viramos a las 16:00 h a 893 m de profundidad. Bloques de fango parcialmente litificados y con galerías, algunos de forma similar a las chimeneas. Alta densidad de Coral bambú, gorgonias látigo, esponjas. Fauna de fondo blando.

A las 16:57 h realizamos una box corer en la depresión occidental de Almazán a una profundidad de 947 m. Sube abierta, no disparó. Repetimos a las 17:26 h toca fondo a 912 m de profundidad, BC36. 20 cm de fango hemipelágico, algo más arenoso en el techo.

A continuación, ponemos rumbo al norte para seguir con la malla de CTDs.

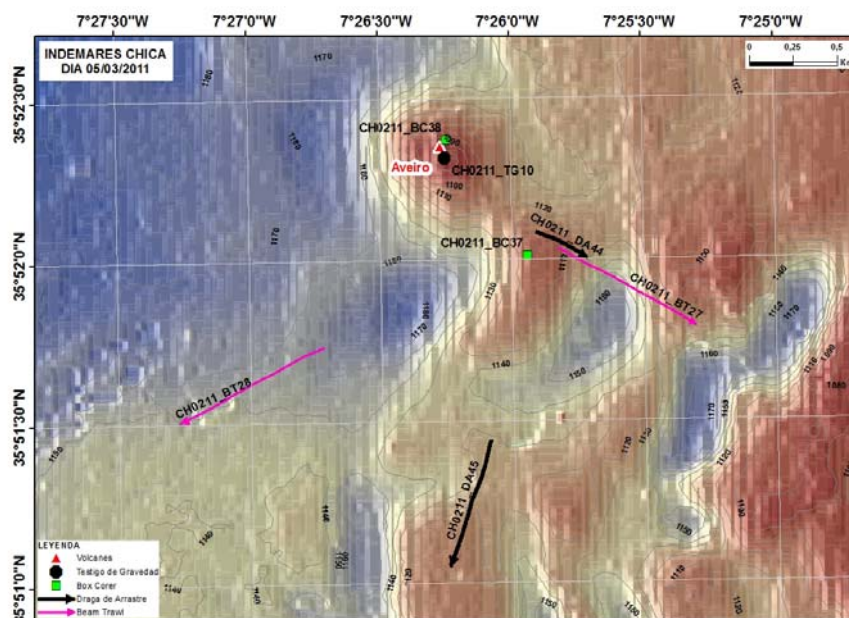
Día 05 de marzo de 2011

Marejadilla' viento fuerza 3 SE

Durante la noche hemos realizado 12 CTDs, por lo que nos quedan 9 para completar la malla. Esto indica que tenemos posibilidad de entrar a puerto el domingo por la noche. Durante dos días llevan, Curro, Carrillo y Sergio desarrollando el foco de la cámara al más puro estilo español, improvisando con todo lo que pilla por el laboratorio, la cocina, etc. La última innovación consiste en una placa petri con los leds dispuestos en círculo rellena de aceite. Esto va embutido en un trozo de tubo de pvc, que lleva un trozo de guantes de limpiar cuya función es hacer de membrana para compensar el efecto de la presión. Esta noche la han bajado hasta 650 m y a resistido la presión. Ahora sólo nos queda solucionar la fijación de este foco a la estructura de la cámara. Si por la tarde está todo listo la probaremos en Hespérides.

A las 08:05 h iniciamos la maniobra para hacer un testigo de gravedad, TG10, en el monte noroeste del complejo de Aveiro. Fondo a 1059 m a las 08:28 h. La longitud del testigo es de 78 cm, con fango hemipelágico a techo y brecha fangosa a muro.

A las 9:01 h largamos 1800 m de cable para realizar una draga de arrastre, DA44, en la cima del monte noroeste de Aveiro. Firme a las 09:27 h a 1095 m. Viramos a las 09:32 h a 1112 m de profundidad. Obtenemos muy poca muestra, una cuantas piedras de tamaño 2 ó 3 cm, y un coral.



La siguiente draga, DA45, vamos a arrastrarla más tiempo, doce minutos ya que vamos justos de cable para estas profundidades y le queremos dar más tiempo para que baje y asiente en el fondo. Largamos

1825 m de cable a las 10:05 h. Firme a las 10:26 h a 1116 m de profundidad. Virando a las 10:39 h a las 1099 m de profundidad. Trae poca muestra, Cidaris, estrella, bivalvo,...

Cambiamos a box corer hasta después del almuerzo. La primera de hoy, BC37, la realizamos en la cima del monte sureste de los dos que quedan más al noroeste de la zona planificada para Aveiro. Toca fondo a las 11:41 h a 1095 m de profundidad. Cerró pero no traía muestra, la repetimos y a las 13:00 h la tenemos a bordo con muestra suficiente. Fango hemipelágico casi sin fauna.

Realizamos un beam trawl, BT27, en los montes noroeste de Aveiro, a las 13:05 h. Largamos 1800 m de cable a las 13:09 h. Firme a las 13:30 h a 1099 m de profundidad. Virando a las 13:45 h a 1113 m de profundidad. Fauna asociada a emisiones, gravas, coral muerto, pogonoforos.

Realizamos otro beam trawl, BT28, en la depresión sur de Aveiro, a las 14:36 h largamos 1800 m de cable. Hace firme a las 14:58 h a 1145 m de profundidad. Virando a las 15:11 h a 1136 m de profundidad. Fauna de fondos blancos, coral bambú, Isidella, esponjas.

Realizamos la box corer, BC38, a las 16:14 h a una profundidad de 1070 m de profundidad. 20 cm de penetración, Brecha con una fina capa a techo de sedimento hemipelágico, poca fauna.

Después de las últimas innovaciones en la cámara, basadas en tubos de pvc, guantes, placas petri, cintas americanas, etc, dio resultados aceptables. La probamos en fondos de Hespérides a 750 m de profundidad. A las 18:39 h iniciamos la maniobra, a las 18:46 h comienza a realizar fotos, a las 18:56 h se sitúa a 20 m del fondo, a las 18:59 h está a 10 m del fondo, a las 19:01 h a 4 m, y a las 19:03 h a 3 m del fondo, virando a las 19:08 h. Como siempre tiene que fallar algo, esta vez le toco el turno al sensor de profundidad del barco, pero tuvimos la fortuna de que las condiciones de la mar hacia que la cámara cayera debajo del barco y se detectaba en la ecosonda, por lo que sorteamos el inconveniente y pudimos realizar la prueba. *¡Habemus foto!*, aunque están desenfocadas y salen cinco círculos, reflejo de cada uno de los leds en la placa petri. Estamos contentos porque el sistema funciona aunque las fotos no tengan calidad.

Día 06 de marzo de 2011

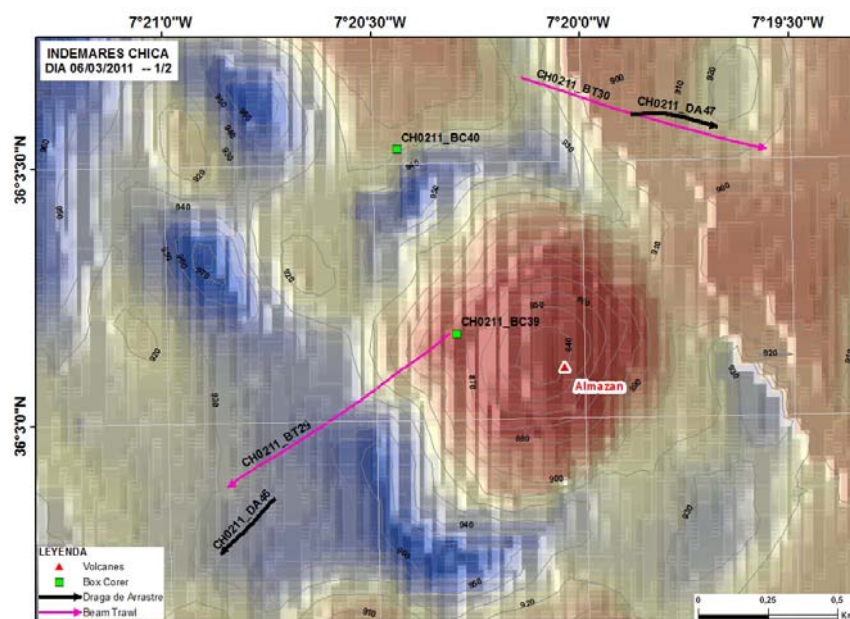
Marejadilla, viento sureste fuerza 4

Ayer por la noche tuvimos la charla que cerraba el ciclo de conferencia a bordo. Esta vez le tocó el turno al Dr. Luis Miguel Fernández Salas, que habló sobre "Los sedimentos como testigos del cambio climático", y finalmente explicó los resultados recientes de una simulación numérica de el tsunami que produciría un deslizamiento en la dorsal de Alborán.

Durante la noche de ayer se finalizaron los trabajos de oceanografía física completando la malla planificada sobre la zona del Laberinto. Esta noche se realizaron 9 CTDs.

A las 08:04 h largamos 1750 m de cable para realizar una draga de arrastre, DA46, en la zona norte de la cima de Almazán. Firme a las 08:25 h a 934 m de profundidad. Viramos a las 08:36 h a una profundidad de 917 m de profundidad. Coral muerto, cantos blandos, coral negro,

La draga DA47 la realizamos en la zona adyacente norte de Almazán a las 09:11 h largando 1800 m de cable a popa. Firme a las 09:31 h a 901 m de profundidad. Virando a 915 m de profundidad a las 09:37 h. Fango hemipelágico, restos de especies de conchas asociados a emisiones.



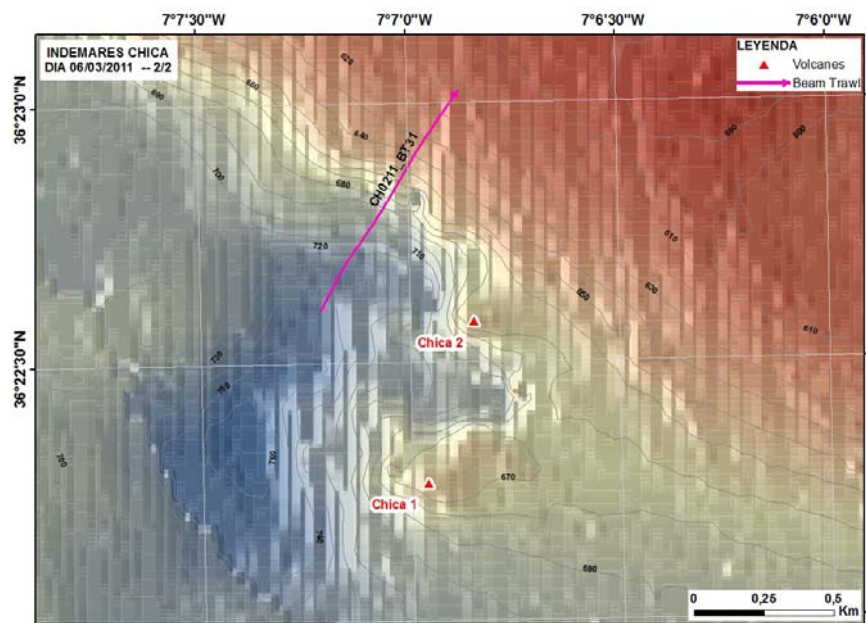
Largamos 1600 m de cable a las 10:22 h para realizar un beam trawl, BT29, en la cima norte de Almazán. Firme a las 10:39 h a 859 m de profundidad. Virada a las 10:54 h a 928 m de profundidad. Salen comunidades de fondos mixtos, duros y blancos. Esponjas de sustrato blando, coral bambú, gorgonias látigo, costras y alta densidad de coral negro. Bastante biodiversidad en toda la muestra.

La BC39 es tomada a 855 m de profundidad a las 12:05 h en la ladera norte de Almazán. Obtenemos 16-19 cm de sedimento hemipelágico, arenas y fango hemipelágico, con corales intercalados en el interior a diferentes niveles.

La BC40 la realizamos en la zona adyacente norte del monte Almazán. A las 12:55 h toca fondo a 904 m de profundidad.

Largamos 1650 m de cable a popa a las 13:25 h para realizar un beam trawl, BT30, en la zona adyacente norte de Almazán. Firme a las 13:43 h a 910 m de profundidad. Viramos a las 13:59 h a 904 m de profundidad. Es el BT con mayor densidad de coral bambú, Isidella, que ha salido en la campaña, fondos blandos, esponjas, gorgonias látigo.

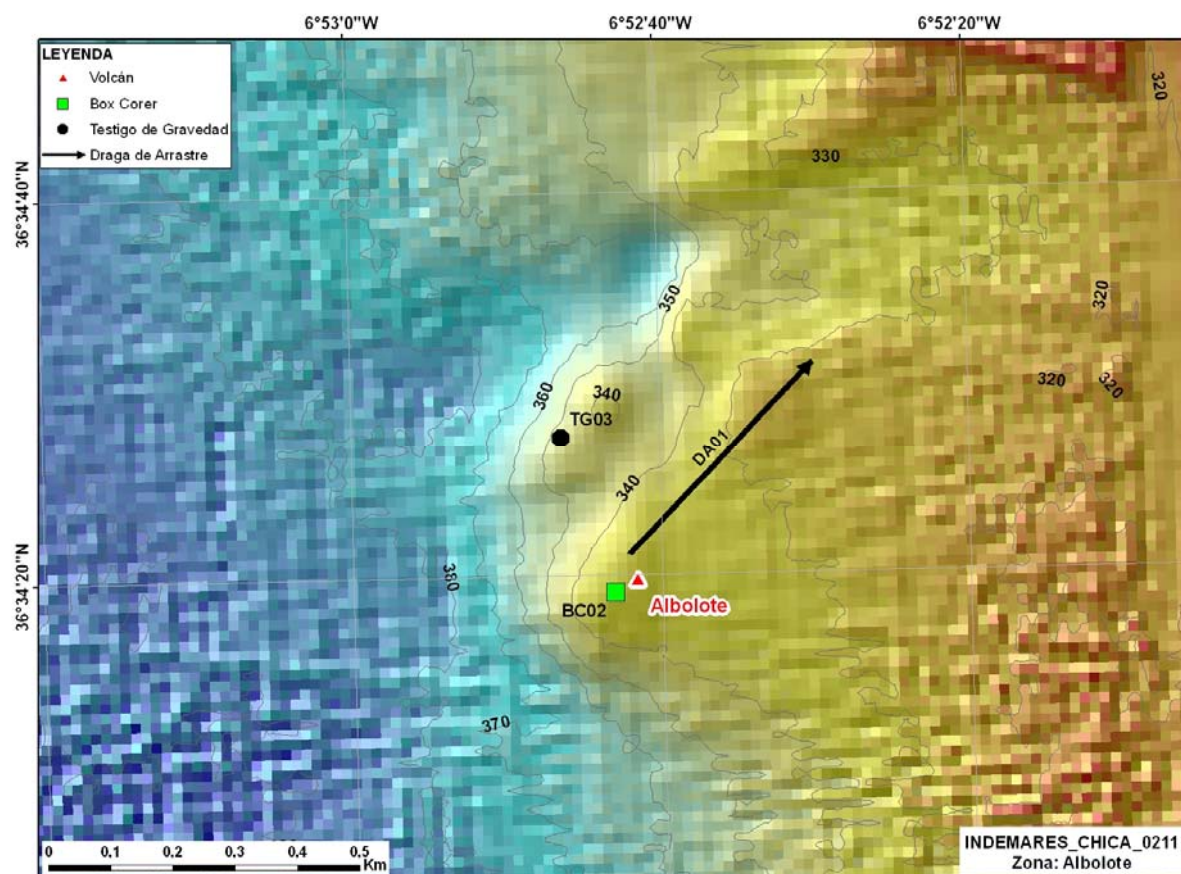
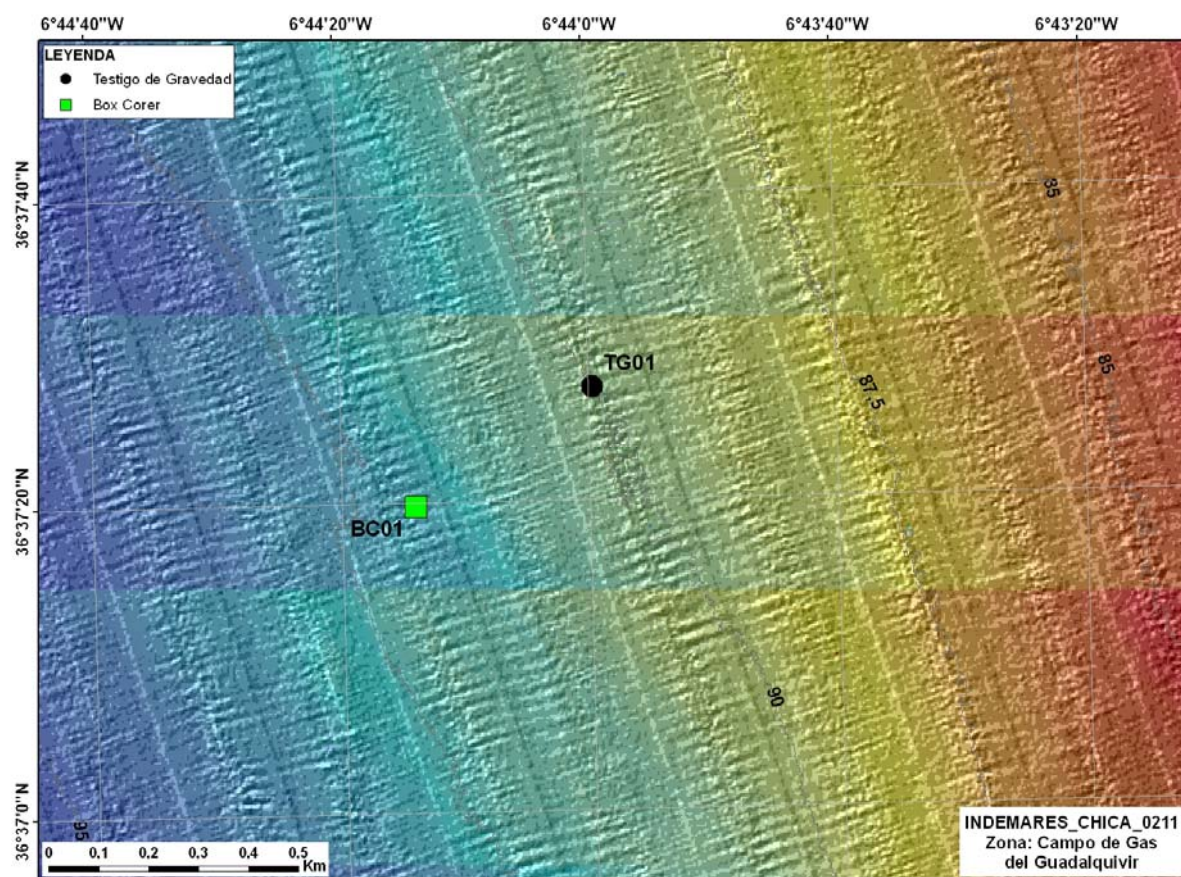
Ponemos rumbo a Chica, para realizar un beam trawl, BT31, tras dos horas de navegación largamos 1250 m de cable a las 16:17 h. Hace firme a las 16:30 h a 730 m de profundidad. Viramos a las 16:45 h a 603 m de profundidad. Sube el beam trawl roto, muestra de sustrato duro, esponjas, corales, ...

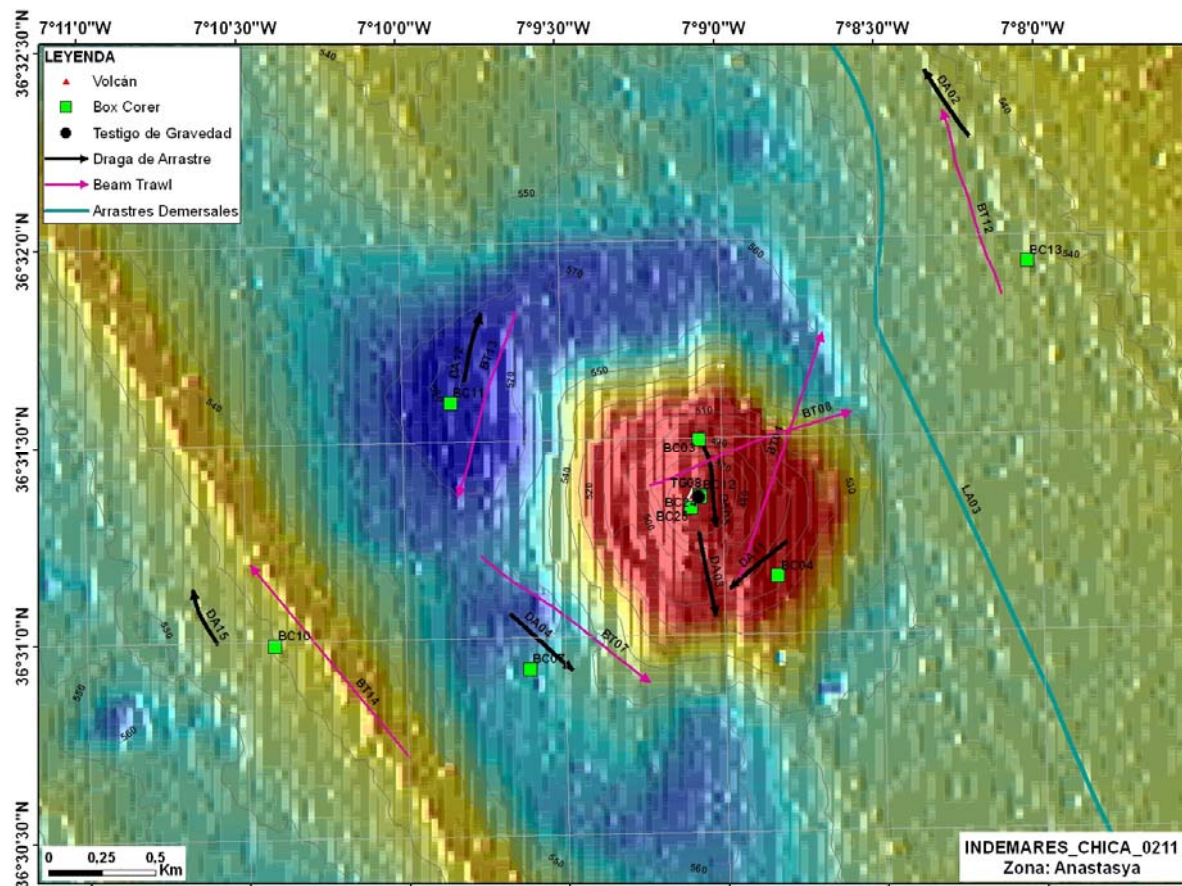
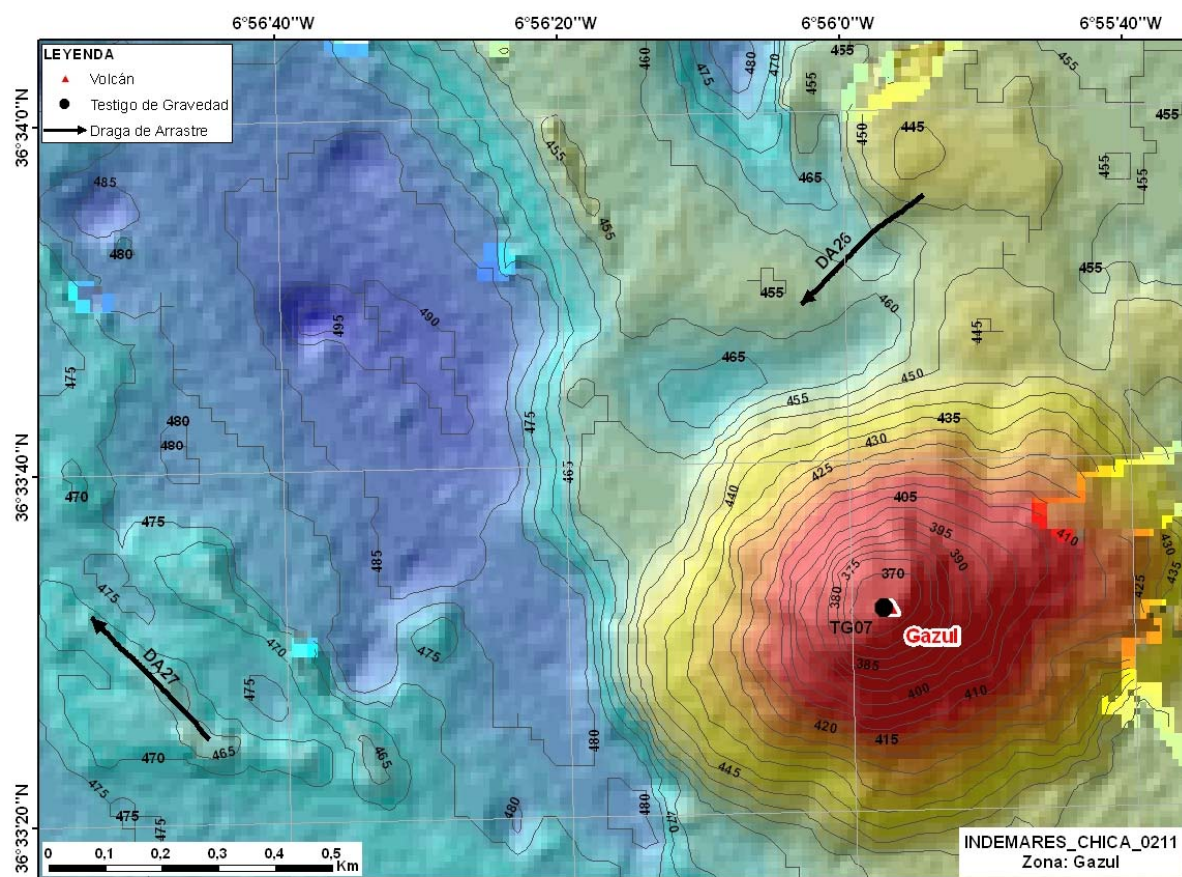


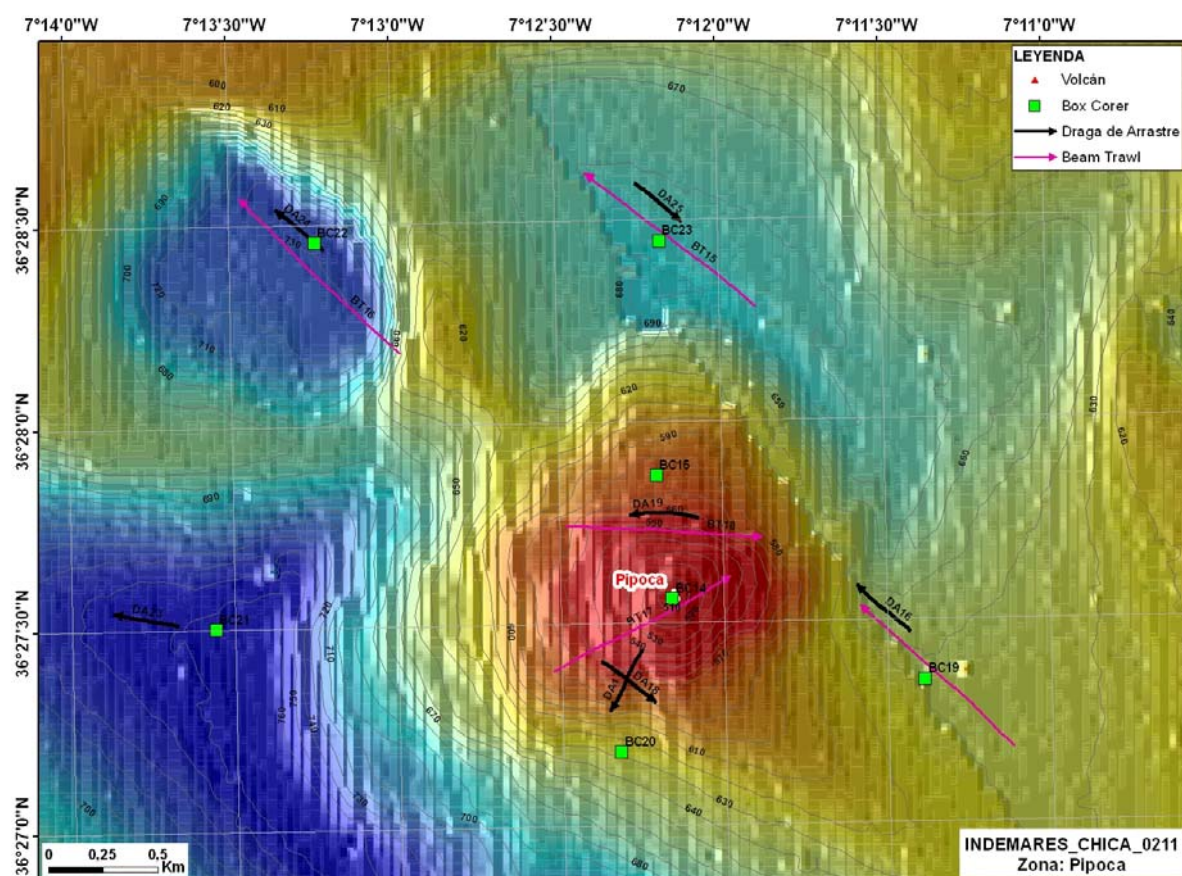
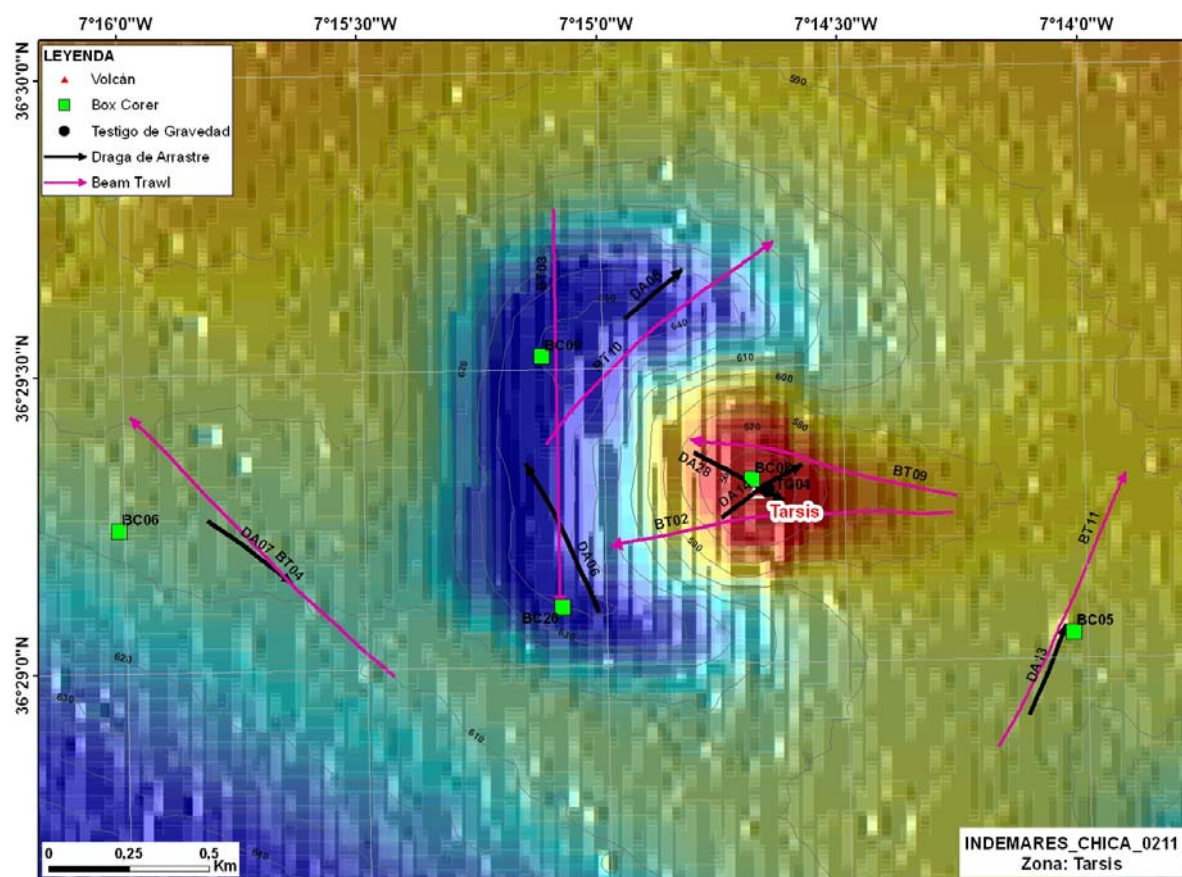
Ponemos rumbo al puerto de Cádiz. FIN DE LA CAMPAÑA.

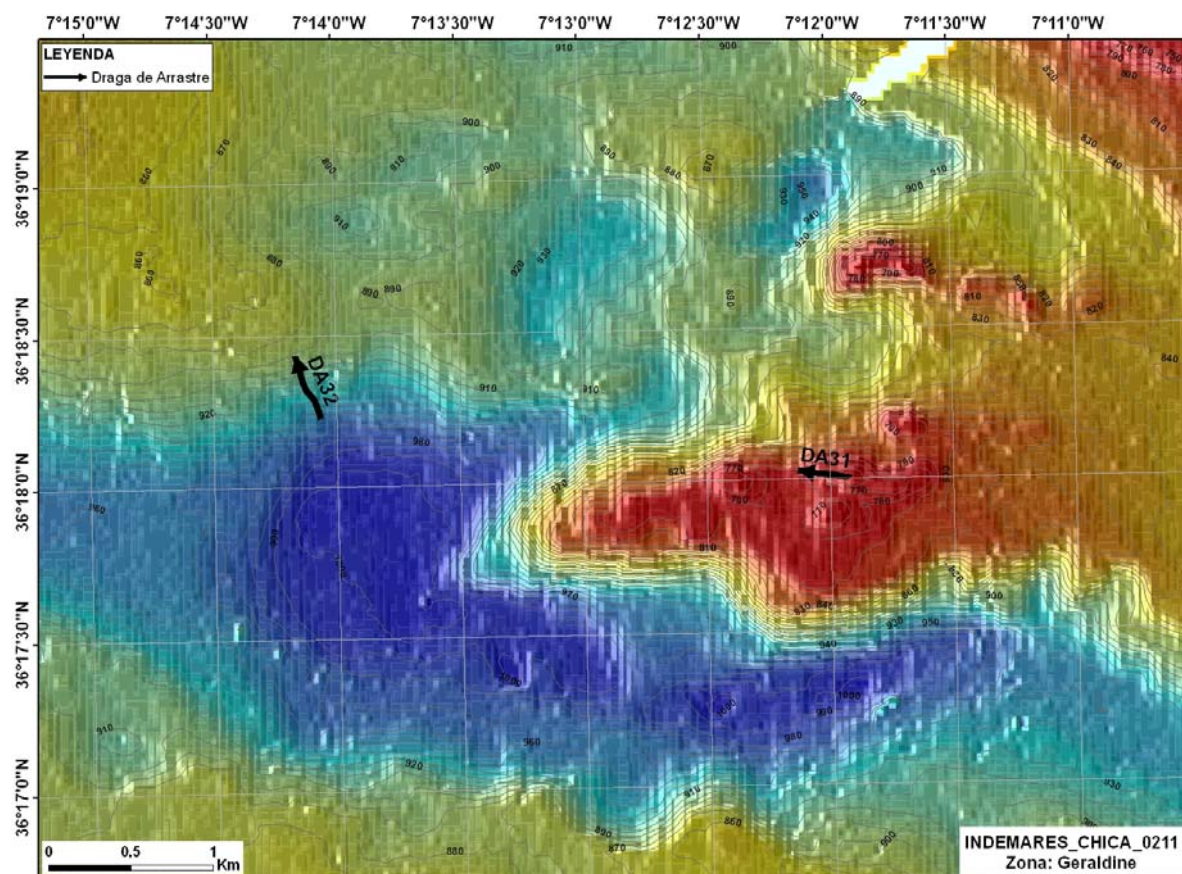
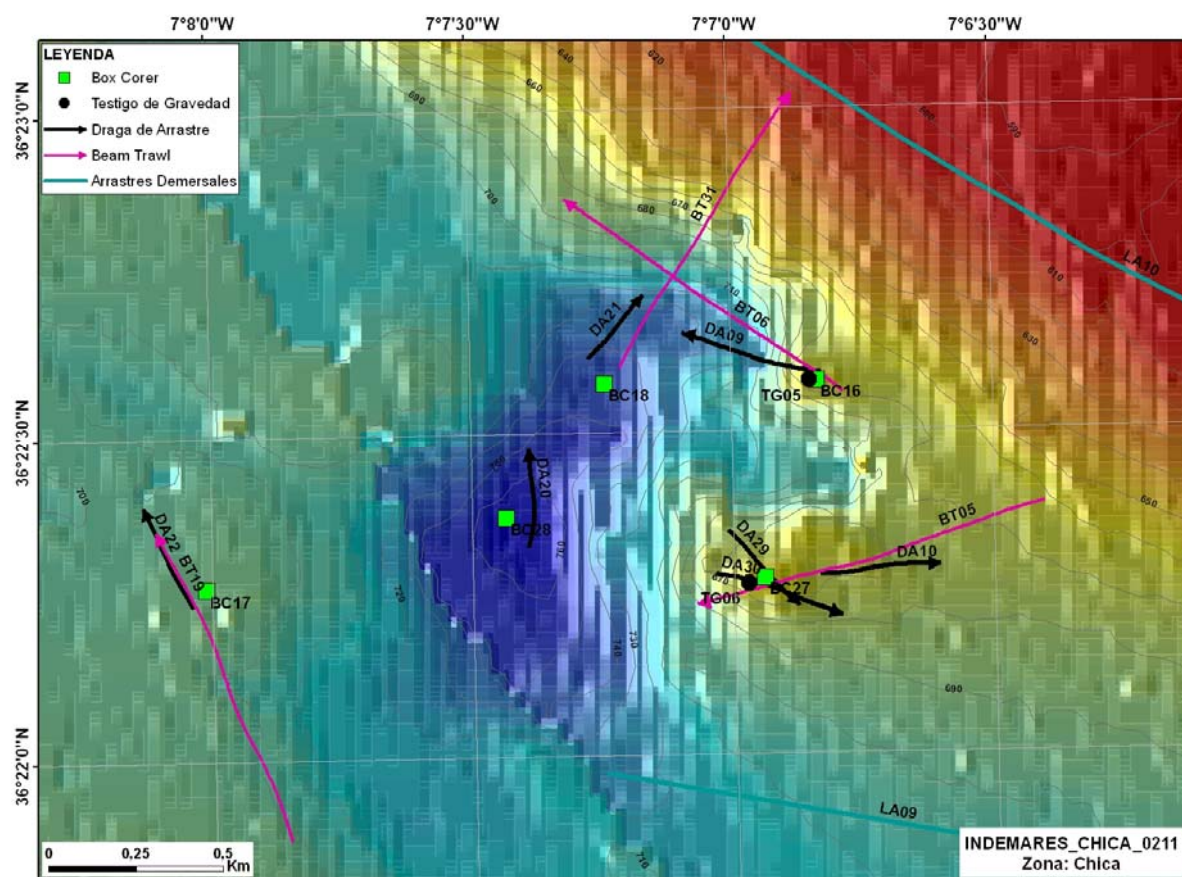
ANEXO II.

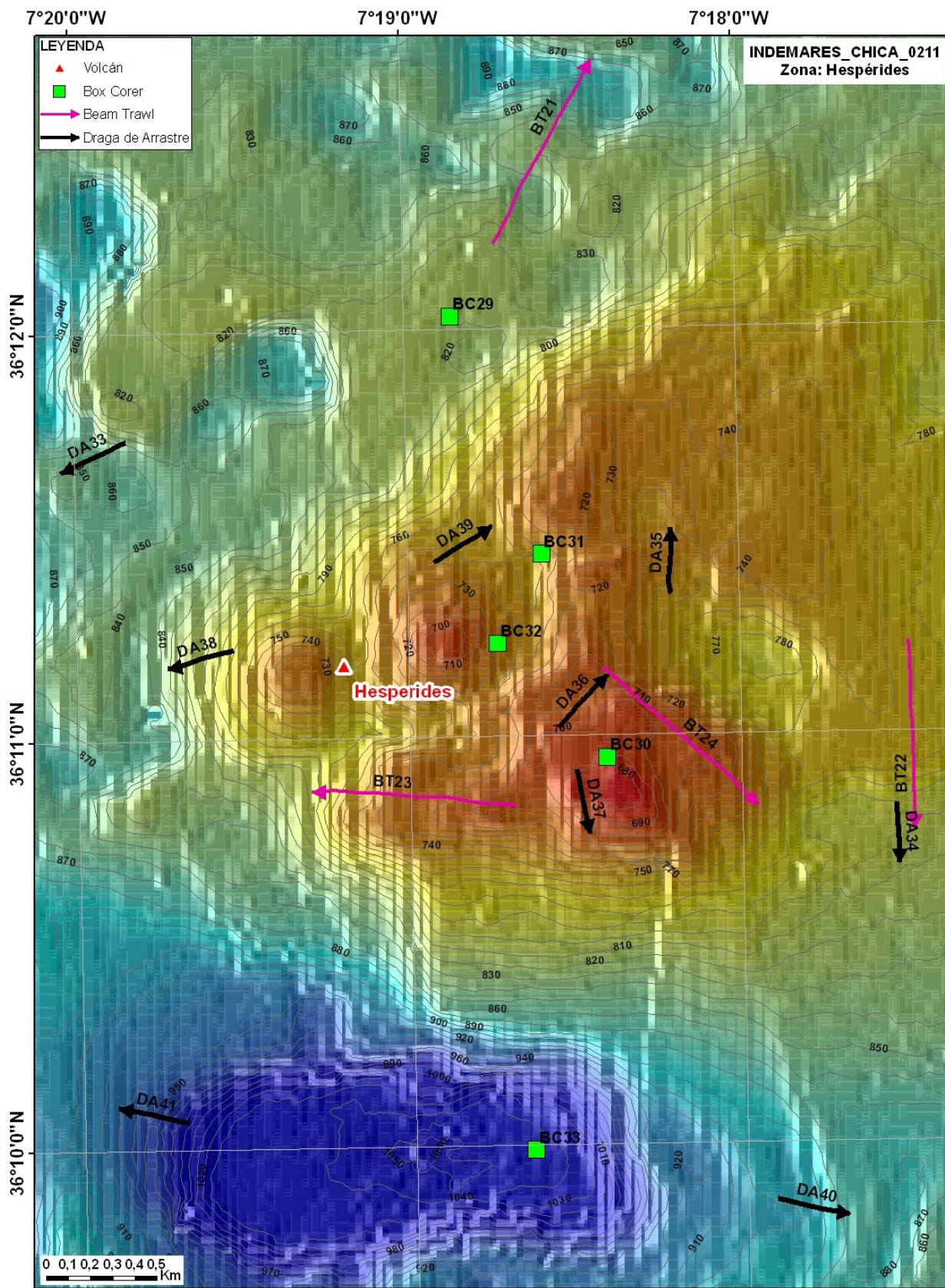
MAPAS CON LOS MUESTREOS REALIZADOS EN LA CAMPAÑA INDEMARES CHICA 0211

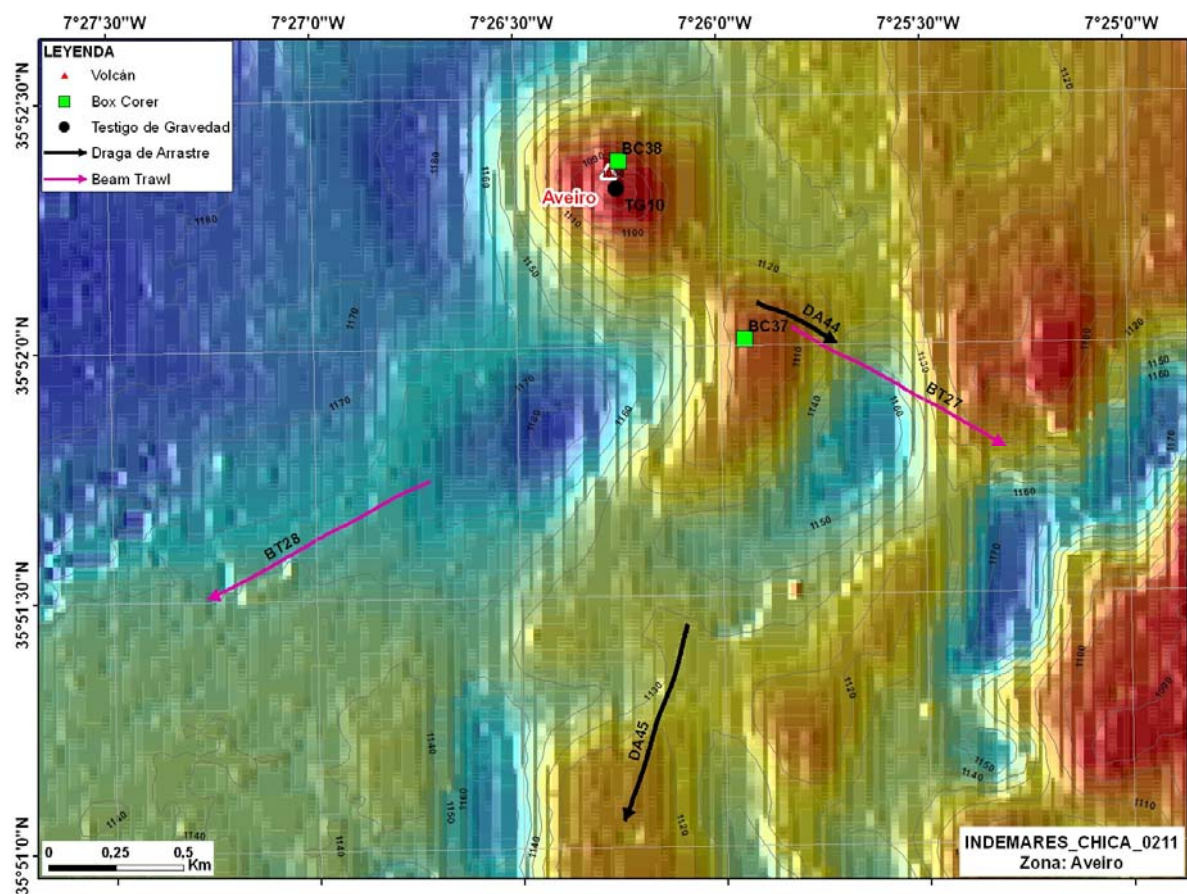
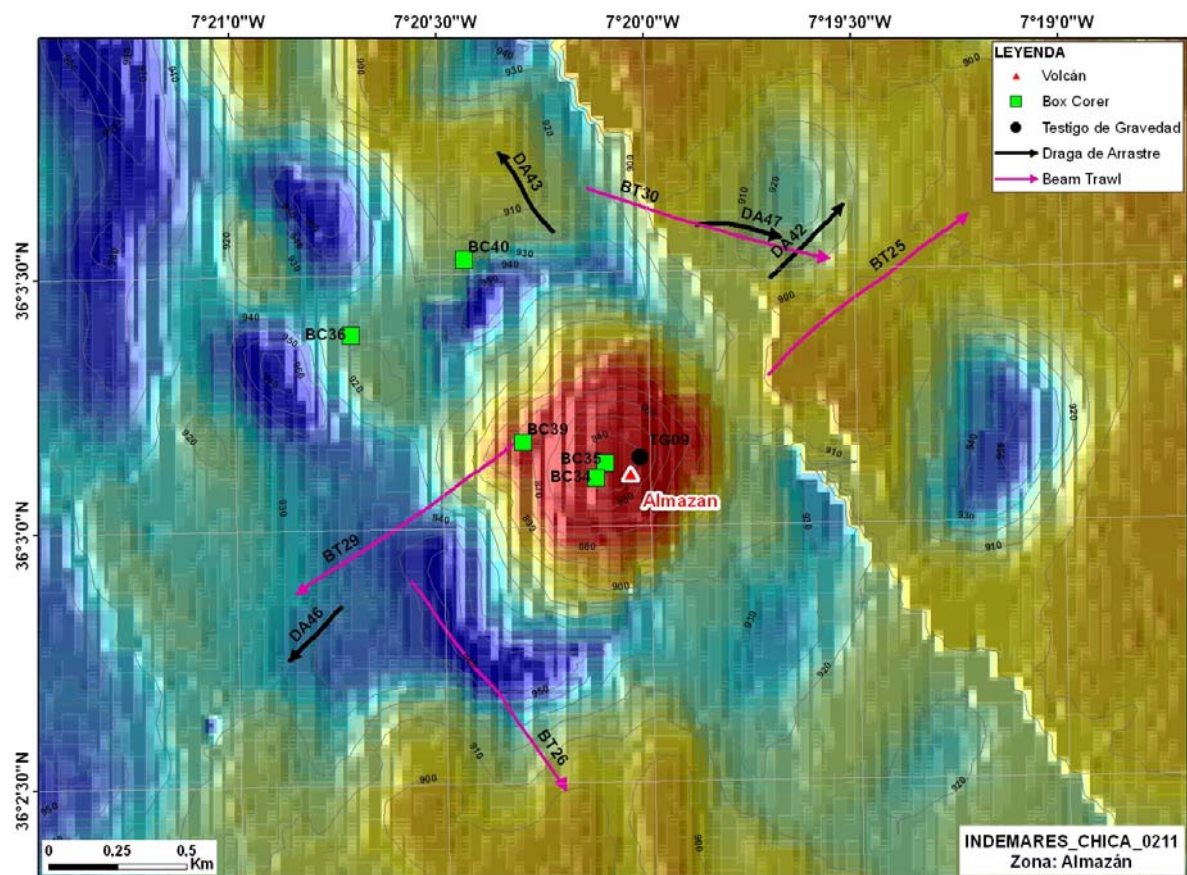


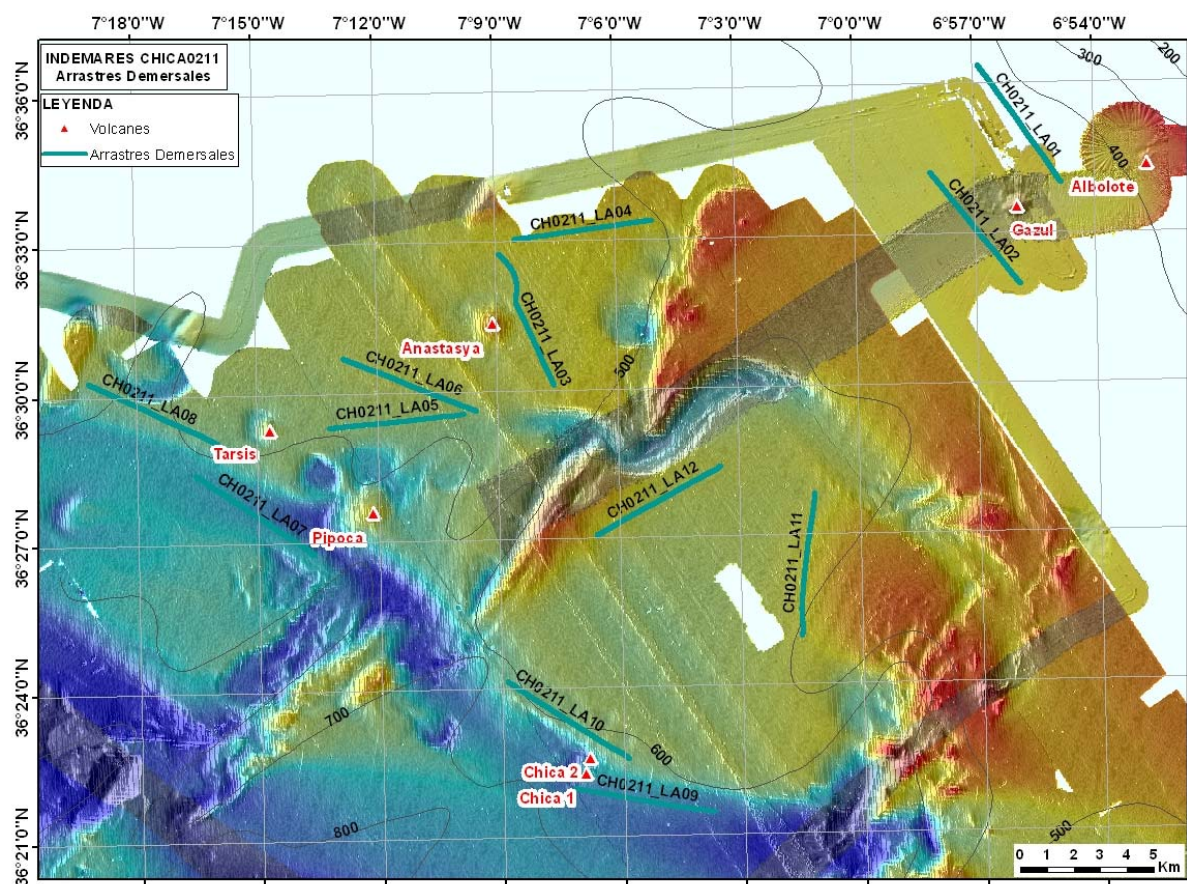












ANEXO III.

TABLAS CON LAS COORDENADAS DE LOS MUESTREOS REALIZADOS EN LA CAMPAÑA INDEMARES CHICA 0211

CAMPAÑA INDEMARES_CHICA_0211					
MUESTREOS PUNTUALES REALIZADOS					
TÉCNICA	ZONA	CLAVE	LATITUD	LONGITUD	PROF.
Box Corer	Albolote	BC02	36° 34' 19,11" N	6° 52' 43,27" W	340
Testigo de Gravedad	Albolote	TG03	36° 34' 27,23" N	6° 52' 46,63" W	353
Box Corer	Almazán	BC34	36° 3,096' N	7° 20,135' W	829
Box Corer	Almazán	BC35	36° 3,1235' N	7° 20,1109' W	829
Box Corer	Almazán	BC36	36° 3,3842' N	7° 20,7209' W	912
Box Corer	Almazán	BC39	36° 3,1683' N	7° 20,3090' W	855
Box Corer	Almazán	BC40	36° 3,5288' N	7° 20,4438' W	907
Testigo de Gravedad	Almazán	TG09	36° 3,1331' N	7° 20,0267' W	830
Box Corer	Anastasya	BC03	36° 31,4960' N	7° 9,0733' W	489
Box Corer	Anastasya	BC04	36° 31,1461' N	7° 8,8311' W	505
Box Corer	Anastasya	BC07	36° 30,9210' N	7° 9,6140' W	542
Box Corer	Anastasya	BC10	36° 30,9896' N	7° 10,4128' W	536
Box Corer	Anastasya	BC11	36° 31,5984' N	7° 9,8487' W	566
Box Corer	Anastasya	BC12	36° 31,3525' N	7° 9,0728' W	457
Box Corer	Anastasya	BC13	36° 31,9335' N	7° 8,0317' W	537
Box Corer	Anastasya	BC24	36° 31,3481' N	7° 9,0722' W	458
Box Corer	Anastasya	BC25	36° 31,3216' N	7° 9,1003' W	459
Testigo de Gravedad	Anastasya	TG08	36° 31,3481' N	7° 9,07958' W	457
Box Corer	Aveiro	BC37	35° 52,0126' N	7° 25,9433' W	1095
Box Corer	Aveiro	BC38	35° 52,3720' N	7° 26,2464' W	1069
Testigo de Gravedad	Aveiro	TG10	35° 52,3177' N	7° 26,2532' W	1060
Box Corer	Chica	BC17	36° 22,2658' N	7° 8,0123' W	687
Box Corer	Chica	BC16	36° 22,5768' N	7° 6,8365' W	652
Box Corer	Chica	BC18	36° 22,5757' N	7° 7,2437' W	735
Box Corer	Chica	BC27	36° 22,2712' N	7° 6,9413' W	650
Box Corer	Chica	BC28	36° 22,3691' N	7° 7,4355' W	747
Testigo de Gravedad	Chica	TG05	36° 22,5773' N	7° 6,8505' W	652
Testigo de Gravedad	Chica	TG06	36° 22,2635' N	7° 6,9732' W	649
Testigo de Gravedad	Gazul	TG07	36° 33,5256' N	6° 55,9651' W	364
Box Corer	Guadalquivir (campo de Gas)	BC01	36° 37' 19,83" N	6° 44' 14,31" W	93
Testigo de Gravedad	Guadalquivir (campo de Gas)	TG01	36° 37' 27,36" N	6° 43' 59,88" W	93
Testigo de Gravedad	Guadalquivir (campo de Gas)	TG02	36° 40' 57,49" N	6° 36' 49,56" W	37
Box Corer	Hespérides	BC30	36° 10,9454' N	7° 18,4094' W	676
Box Corer	Hespérides	BC31	36° 11,4472' N	7° 18,5978' W	733
Box Corer	Hespérides	BC32	36° 11,2300' N	7° 18,7345' W	724
Box Corer	Hespérides	BC33	36° 9,9885' N	7° 18,6436' W	1034

Box Corer	Hespérides	BC29	36° 12,0316' N	7° 18,8618' W	811
Box Corer	Pipoca	BC14	36° 27,5607' N	7° 12,1600' W	501
Box Corer	Pipoca	BC15	36° 27,8643' N	7° 12,2011' W	568
Box Corer	Pipoca	BC19	36° 27,3513' N	7° 11,3878' W	626
Box Corer	Pipoca	BC20	36° 27,1839' N	7° 12,3237' W	619
Box Corer	Pipoca	BC21	36° 27,5025' N	7° 13,5600' W	755
Box Corer	Pipoca	BC22	36° 28,4571' N	7° 13,2390' W	723
Box Corer	Pipoca	BC23	36° 28,4487' N	7° 12,1807' W	687
Box Corer	Tarsis	BC05	36° 29,0428' N	7° 14,0306' W	591
Box Corer	Tarsis	BC06	36° 29,2396' N	7° 16,0155' W	604
Box Corer	Tarsis	BC08	36° 29,3084' N	7° 14,6959' W	551
Box Corer	Tarsis	BC09	36° 29,5222' N	7° 15,1282' W	641
Box Corer	Tarsis	BC26	36° 29,0996' N	7° 15,0943' W	630
Testigo de Gravedad	Tarsis	TG04	36° 29,2899' N	7° 14,6658' W	550

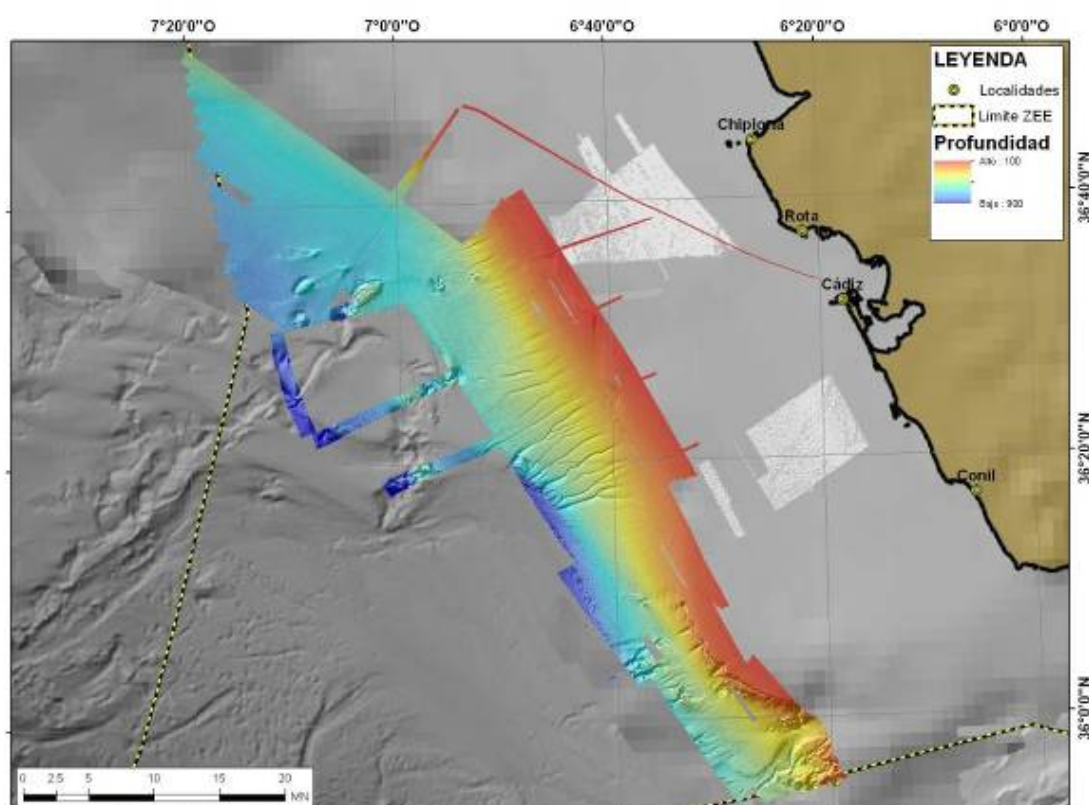
CAMPAÑA INDEMARES_CHICA_0211								
MUESTREOS LINEALES REALIZADOS								
TÉCNICA	ZONA	CLAVE	LATITUD INICIO	LONGITUD INICIO	PROF INI	LATITUD FIN	LONGITUD FIN	PROF FIN
Draga Bentónica	Albolote	DA01	36° 34' 21,17" N	6° 52' 42,33" W	335	36° 34' 30,85" N	6° 52' 30,44" W	339
Beam Trawl	Almazán	BT25	36° 3,2918' N	7° 19,7150' W	894	36° 3,6053' N	7° 19,2213' W	896
Beam Trawl	Almazán	BT26	36° 2,8988' N	7° 20,5855' W	941	36° 2,4821' N	7° 20,2167' W	893
Beam Trawl	Almazán	BT29	36° 3,1679' N	7° 20,3261' W	860	36° 2,8752' N	7° 20,8653' W	928
Beam Trawl	Almazán	BT30	36° 3,6648' N	7° 20,1457' W	912	36° 3,5178' N	7° 19,5576' W	904
Draga Bentónica	Almazán	DA42	36° 3,4826' N	7° 19,7063' W	903	36° 3,6286' N	7° 19,5234' W	908
Draga Bentónica	Almazán	DA43	36° 3,5770' N	7° 20,2240' W	906	36° 3,7425' N	7° 20,3605' W	892
Draga Bentónica	Almazán	DA46	36° 2,8525' N	7° 20,7518' W	934	36° 2,7446' N	7° 20,8845' W	929
Draga Bentónica	Almazán	DA47	36° 3,5902' N	7° 19,8852' W	902	36° 3,5612' N	7° 19,6742' W	914
Beam Trawl	Anastasya	BT01	36° 31,1444' N	7° 8,8638' W	489	36° 31,7642' N	7° 8,6785' W	546
Beam Trawl	Anastasya	BT07	36° 31,2180' N	7° 9,7730' W	550	36° 30,8820' N	7° 9,2400' W	532
Beam Trawl	Anastasya	BT08	36° 31,3780' N	7° 9,2370' W	478	36° 31,5600' N	7° 8,5930' W	550
Beam Trawl	Anastasya	BT12	36° 31,8462' N	7° 8,1129' W	538	36° 32,3202' N	7° 8,2921' W	538
Beam Trawl	Anastasya	BT13	36° 32,3313' N	7° 9,4287' W	546	36° 31,3592' N	7° 9,8347' W	554
Beam Trawl	Anastasya	BT14	36° 30,70' N	7° 10,08' W	540	36° 31,18' N	7° 10,47' W	539
Draga Bentónica	Anastasya	DA02	36° 32,2490' N	7° 8,2065' W	535	36° 32,4207' N	7° 8,3458' W	535
Draga Bentónica	Anastasya	DA03	36° 31,2644' N	7° 9,0791' W	471	36° 31,0451' N	7° 9,0299' W	517
Draga Bentónica	Anastasya	DA04	36° 31,0572' N	7° 9,6694' W	552	36° 30,9176' N	7° 9,4834' W	536
Draga Bentónica	Anastasya	DA05	36° 31,4886' N	7° 9,0623' W	480	36° 31,2706' N	7° 9,0245' W	470
Draga Bentónica	Anastasya	DA11	36° 31,2340' N	7° 8,8000' W	500	36° 31,1150' N	7° 8,9840' W	496
Draga Bentónica	Anastasya	DA12	36° 31,6538' N	7° 9,8065' W	568	36° 31,8255' N	7° 9,7494' W	567
Draga Bentónica	Anastasya	DA15	36° 30,9965' N	7° 10,5937' W	535	36° 31,1396' N	7° 10,6696' W	534
Lance Pesca Demersal	Anastasya	LA03	36° 30,1001' N	7° 7,5960' W	535	36° 32,7574' N	7° 8,9172' W	531
Lance Pesca Demersal	Anastasya	LA04	36° 33,0277' N	7° 8,6840' W	535	36° 33,3891' N	7° 5,0872' W	519
Beam Trawl	Aveiro	BT27	35° 52,0345' N	7° 25,8265' W	1099	35° 51,7891' N	7° 25,3038' W	1.114
Beam Trawl	Aveiro	BT28	35° 51,7359' N	7° 26,7215' W	1146	35° 51,5059' N	7° 27,2789' W	1.136
Draga Bentónica	Aveiro	DA44	35° 52,0855' N	7° 25,9107' W	1095	35° 52,0002' N	7° 25,7149' W	1.112
Draga Bentónica	Aveiro	DA45	35° 51,4421' N	7° 26,0945' W	1117	35° 51,0507' N	7° 26,2585' W	1.100
Lance Pesca Demersal	Canales	LA11	36° 24,9690' N	7° 1,5240' W	534	36° 27,8200' N	7° 1,1420' W	546
Lance Pesca Demersal	Canales	LA12	36° 28,3980' N	7° 3,4820' W	547	36° 27,0540' N	7° 6,5910' W	526

Beam Trawl	Chica	BT05	36° 22,3830' N	7° 6,4060' W	655	36° 22,2320' N	7° 7,0750' W	682
Beam Trawl	Chica	BT06	36° 22,5580' N	7° 6,7860' W	660	36° 22,8640' N	7° 7,3170' W	673
Beam Trawl	Chica	BT19	36° 21,8758' N	7° 7,8568' W	690	36° 22,3578' N	7° 8,1091' W	690
Beam Trawl	Chica	BT31	36° 22,6004' N	7° 7,2153' W	729	36° 23,0246' N	7° 6,8753' W	604
Draga Bentónica	Chica	DA09	36° 22,5880' N	7° 6,8240' W	655	36° 22,6520' N	7° 7,0930' W	722
Draga Bentónica	Chica	DA10	36° 22,2750' N	7° 6,8340' W	659	36° 22,2880' N	7° 6,6040' W	669
Draga Bentónica	Chica	DA20	36° 22,3227' N	7° 7,3947' W	756	36° 22,4779' N	7° 7,3912' W	725
Draga Bentónica	Chica	DA21	36° 22,6149' N	7° 7,2748' W	727	36° 22,7139' N	7° 7,1648' W	694
Draga Bentónica	Chica	DA22	36° 22,2380' N	7° 8,0387' W	686	36° 22,3987' N	7° 8,1346' W	690
Draga Bentónica	Chica	DA29	36° 22,3454' N	7° 7,0111' W	666	36° 22,2260' N	7° 6,8749' W	656
Draga Bentónica	Chica	DA30	36° 22,2781' N	7° 7,0352' W	653	36° 22,2115' N	7° 6,7923' W	669
Lance Pesca Demersal	Chica	LA09	36° 21,4626' N	7° 3,7791' W	710	36° 21,9728' N	7° 7,2483' W	708
Lance Pesca Demersal	Chica	LA10	36° 22,5562' N	7° 5,8933' W	603	36° 24,1433' N	7° 8,8839' W	615
Draga Bentónica	Gazul	DA26	36° 33,9197' N	6° 55,9075' W	443	36° 33,8115' N	6° 56,0648' W	453
Draga Bentónica	Gazul	DA27	36° 33,4136' N	6° 56,7647' W	461	36° 33,5333' N	6° 56,9020' W	463
Lance Pesca Demersal	Gazul	LA01	36° 33,9983' N	6° 54,8507' W	437	36° 36,3713' N	6° 56,8860' W	452
Lance Pesca Demersal	Gazul	LA02	36° 34,2292' N	6° 58,1168' W	477	36° 31,9743' N	6° 55,9166' W	456
Draga Bentónica	Geraldine	DA31	36° 18,0006' N	7° 11,9181' W	742	36° 18,0285' N	7° 12,1336' W	771
Draga Bentónica	Geraldine	DA32	36° 18,2293' N	7° 14,0649' W	945	36° 18,4353' N	7° 14,1658' W	883
Beam Trawl	Hespérides	BT21	36° 12,2059' N	7° 18,7304' W	817	36° 12,6576' N	7° 18,4222' W	845
Beam Trawl	Hespérides	BT22	36° 11,2229' N	7° 17,4953' W	758	36° 10,7566' N	7° 17,4831' W	801
Beam Trawl	Hespérides	BT23	36° 10,8317' N	7° 18,6878' W	703	36° 10,8727' N	7° 19,3051' W	756
Beam Trawl	Hespérides	BT24	36° 11,1660' N	7° 18,4153' W	704	36° 10,8213' N	7° 17,9519' W	734
Draga Bentónica	Hespérides	DA33	36° 11,7365' N	7° 19,8453' W	821	36° 11,6617' N	7° 20,0478' W	840
Draga Bentónica	Hespérides	DA34	36° 10,8248' N	7° 17,5374' W	784	36° 10,6714' N	7° 17,5317' W	803
Draga Bentónica	Hespérides	DA35	36° 11,3441' N	7° 18,2083' W	740	36° 11,5092' N	7° 18,2065' W	738
Draga Bentónica	Hespérides	DA36	36° 11,0208' N	7° 18,5512' W	696	36° 11,1494' N	7° 18,4015' W	711
Draga Bentónica	Hespérides	DA37	36° 10,9170' N	7° 18,5001' W	678	36° 10,7596' N	7° 18,4645' W	694
Draga Bentónica	Hespérides	DA38	36° 11,2214' N	7° 19,5312' W	745	36° 11,1777' N	7° 19,7318' W	811
Draga Bentónica	Hespérides	DA39	36° 11,4294' N	7° 18,7432' W	742	36° 11,5179' N	7° 18,7432' W	742
Draga Bentónica	Hespérides	DA40	36° 9,8600' N	7° 17,9117' W	892	36° 9,8180' N	7° 17,6952' W	865

Draga Bentónica	Hespérides	DA41	36° 10,0673' N	7° 19,6905' W	950	36° 10,1061' N	7° 19,9038' W	912
Lance Pesca Demersal	Laberinto	LA05	36° 29,5510' N	7° 9,8753' W	576	36° 29,3165' N	7° 13,2295' W	585
Lance Pesca Demersal	Laberinto	LA06	36° 30,7105' N	7° 12,8440' W	564	36° 29,6227' N	7° 9,5453' W	570
Beam Trawl	Pipoca	BT15	36° 28,2817' N	7° 11,8899' W	675	36° 28,6204' N	7° 12,4096' W	670
Beam Trawl	Pipoca	BT16	36° 28,1810' N	7° 12,9856' W	627	36° 28,5715' N	7° 13,4706' W	719
Beam Trawl	Pipoca	BT17	36° 27,3842' N	7° 12,5290' W	573	36° 27,6130' N	7° 11,9782' W	530
Beam Trawl	Pipoca	BT18	36° 27,7434' N	7° 12,4834' W	565	36° 27,7073' N	7° 11,8774' W	557
Beam Trawl	Pipoca	BT20	36° 27,1816' N	7° 11,1205' W	625	36° 27,5494' N	7° 11,6025' W	616
Draga Bentónica	Pipoca	DA16	36° 27,4698' N	7° 11,4332' W	633	36° 27,5910' N	7° 11,6015' W	614
Draga Bentónica	Pipoca	DA17	36° 27,4348' N	7° 12,2547' W	532	36° 27,2803' N	7° 12,3603' W	585
Draga Bentónica	Pipoca	DA18	36° 27,4139' N	7° 12,3933' W	554	36° 27,4139' N	7° 12,3933' W	554
Draga Bentónica	Pipoca	DA19	36° 27,7580' N	7° 12,0740' W	547	36° 27,7675' N	7° 12,2912' W	545
Draga Bentónica	Pipoca	DA23	36° 27,5134' N	7° 13,6766' W	752	36° 27,5462' N	7° 13,8808' W	746
Draga Bentónica	Pipoca	DA24	36° 28,5435' N	7° 13,3630' W	724	36° 28,4378' N	7° 13,2117' W	723
Draga Bentónica	Pipoca	DA25	36° 28,5937' N	7° 12,2571' W	669	36° 28,4945' N	7° 12,1105' W	672
Beam Trawl	Tarsis	BT02	36° 29,2461' N	7° 14,2781' W	579	36° 29,1994' N	7° 14,9917' W	620
Beam Trawl	Tarsis	BT03	36° 29,7755' N	7° 15,0987' W	606	36° 29,6555' N	7° 15,1072' W	638
Beam Trawl	Tarsis	BT04	36° 28,9884' N	7° 15,4463' W	609	36° 29,4322' N	7° 15,9894' W	596
Beam Trawl	Tarsis	BT09	36° 29,2751' N	7° 14,2697' W	577	36° 29,3776' N	7° 14,8232' W	612
Beam Trawl	Tarsis	BT10	36° 29,3725' N	7° 15,1235' W	639	36° 29,7105' N	7° 14,6405' W	598
Beam Trawl	Tarsis	BT11	36° 28,8518' N	7° 14,1922' W	591	36° 29,3089' N	7° 13,9169' W	584
Draga Bentónica	Tarsis	DA06	36° 29,0929' N	7° 15,0207' W	636	36° 29,3723' N	7° 15,1835' W	627
Draga Bentónica	Tarsis	DA07	36° 29,2534' N	7° 15,8287' W	603	36° 29,1459' N	7° 15,6559' W	606
Draga Bentónica	Tarsis	DA08	36° 29,5832' N	7° 14,9541' W	635	36° 29,6661' N	7° 14,8310' W	608
Draga Bentónica	Tarsis	DA13	36° 28,9036' N	7° 14,1264' W	591	36° 29,0571' N	7° 14,0457' W	588
Draga Bentónica	Tarsis	DA14	36° 29,2443' N	7° 14,7602' W	554	36° 29,3312' N	7° 14,5890' W	552
Draga Bentónica	Tarsis	DA28	36° 29,3542' N	7° 14,8143' W	567	36° 29,2697' N	7° 14,6229' W	551
Lance Pesca Demersal	Tarsis	LA07	36° 26,7596' N	7° 13,6391' W	675	36° 28,3850' N	7° 16,5635' W	669
Lance Pesca Demersal	Tarsis	LA08	36° 29,0371' N	7° 16,0092' W	613	36° 30,2836' N	7° 19,2043' W	593

INFORME DE LA CAMPAÑA INDEMARES-CHICA 1011

Dr. Luis Miguel Fernández-Salas
Jefe de Campaña



INDEMARES



Proyecto LIFE-INDEMARES_CHIMENEAS DE CÁDIZ

Dr. Víctor Díaz-del-Río Español
Investigador Principal

Inventario y Designación de la Red Natura 2000 en Áreas Marinas del
Estado Español

DICIEMBRE 2011

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	3
2. ZONA DE ESTUDIO.....	4
3. METODOLOGÍA	
3.1. Sistemas de Posicionamiento y Navegación.....	5
3.2. Ecosonda multihaz EM-300.....	6
3.3. Perfilador de la Velocidad del Sonido (SVP).....	8
3.4. Procesado de datos multihaz mediante el software CARIS HIPS.....	8
3.5. Sistema sísmico de muy alta resolución TOPAS PS18.....	10
3.6. Vehículo de Observación Remolcado (VOR)	12
4. EJECUCIÓN DE LA CAMPAÑA.....	15
4.1. Movilización y comprobaciones iniciales.....	15
4.2. Operatividad de la campaña.....	17
4.3. Resultados preliminares.....	22
5. AGRADECIMIENTOS.....	27
6. PARTICIPANTES EN LA CAMPAÑA.....	28
7. ANEXOS	
I. DIARIO DE LA CAMPAÑA INDEMARES CHICA 1011.....	31

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo del Proyecto INDEMARES/CHICA es **realizar un inventario de los hábitats relacionados con la expulsión de metano (1180) en el Golfo de Cádiz**. Hasta la fecha hemos realizado tres campañas oceanográficas (Tabla I). La primera de ellas en el año 2010, a bordo del B/O Emma Bardán, se centró en la búsqueda de escapes de fluidos en las zonas someras (plataforma e infralitoral distal). La segunda en febrero del año 2010, a bordo del B/O Cornide de Saavedra, prospectó los puntos de emisión identificados en los estudios antecedentes (volcanes de fango, depresiones de colapso). Estas dos campañas ofrecieron resultados interesantes, poniendo de manifiesto la existencia de especies vinculadas a las emisiones de gas metano, con una elevada biodiversidad relacionada con los sustratos duros generados por la actividad bacteriana en los puntos de emisión. Los enlosados, chimeneas, costras, etc., que así se forman, sirven de sustrato a numerosas especies sésiles que las utilizan para fijar sus colonias.

En la tercera campaña del Proyecto INDEMARES/CHICA (Tabla I), hemos prospectado los sectores del borde de la plataforma y talud superior de donde no disponíamos de suficiente información batimétrica ni sísmica de muy alta resolución. Ambos sistemas de prospección son la base tecnológica para poder detectar los puntos de emisión en los que se pueden dar las condiciones adecuadas para que se forme un hábitat 1180. Además, hemos añadido a la prospección geofísica unos barridos con cámara fotográfica y de video submarino, con el fin de reconocer el fondo del mar en los volcanes más someros (Albolote y Gazul) en los que se han recogido muestras bentónicas en las campañas precedentes.

CAMPAÑA	FECHAS	BUQUE	METODOLOGÍA
INDEMARES CHICA 0610	Del 1 al 30 de junio de 2010	B/O EMMA BARDAN	Ecosonda multihaz, sistema sísmico TOPAS, Beam Trawl, Box-Corer, Draga Shipek, draga de arrastre.
INDEMARES CHICA 0211	Del 10 de febrero al 7 de marzo de 2011	B/O CORNIDE DE SAAVEDRA	Beam trawl, draga de arrastre, Box-Corer, Testigo de gravedad, Pescas demersales, CTD y ADCP,
INDEMARES CHICA 1011	Del 20 de octubre al 1 de noviembre de 2011	B/O VIZCONDE DE EZA	Ecosonda multihaz, sistema sísmico TOPAS, Vehículo de observación remolcado (VOR)

Tabla I.- Relación de campañas oceanográficas realizadas en el proyecto INDEMARES CHICA

Los objetivos previstos en la campaña INDEMARES/CHICA 1011, realizada a bordo del B/O Vizconde de Eza, han sido los siguientes:

- Reconocimiento geomorfológico (basado en sonda multihaz y sísmica de muy alta resolución) del borde de la plataforma y talud superior del Golfo de Cádiz.
- Barrido con cámara fotográfica y de video submarino de alta resolución, en varios volcanes de fango ya prospectado con dragas bentónicas, box-corer y beam-trawls en la campaña de febrero pasado.

2. Zona de estudio

El plan de trabajo inicialmente previsto planteó la realización de la campaña considerando su división en tres zonas de prospección. El motivo de esta segmentación fue evitar la realización de líneas de adquisición de datos muy largas, en dirección norte-sur, de forma que no incluyéramos zonas de características hidrodinámicas muy diferentes (Fig. 1) y fueran representativas del perfil diario de velocidad del sonido.

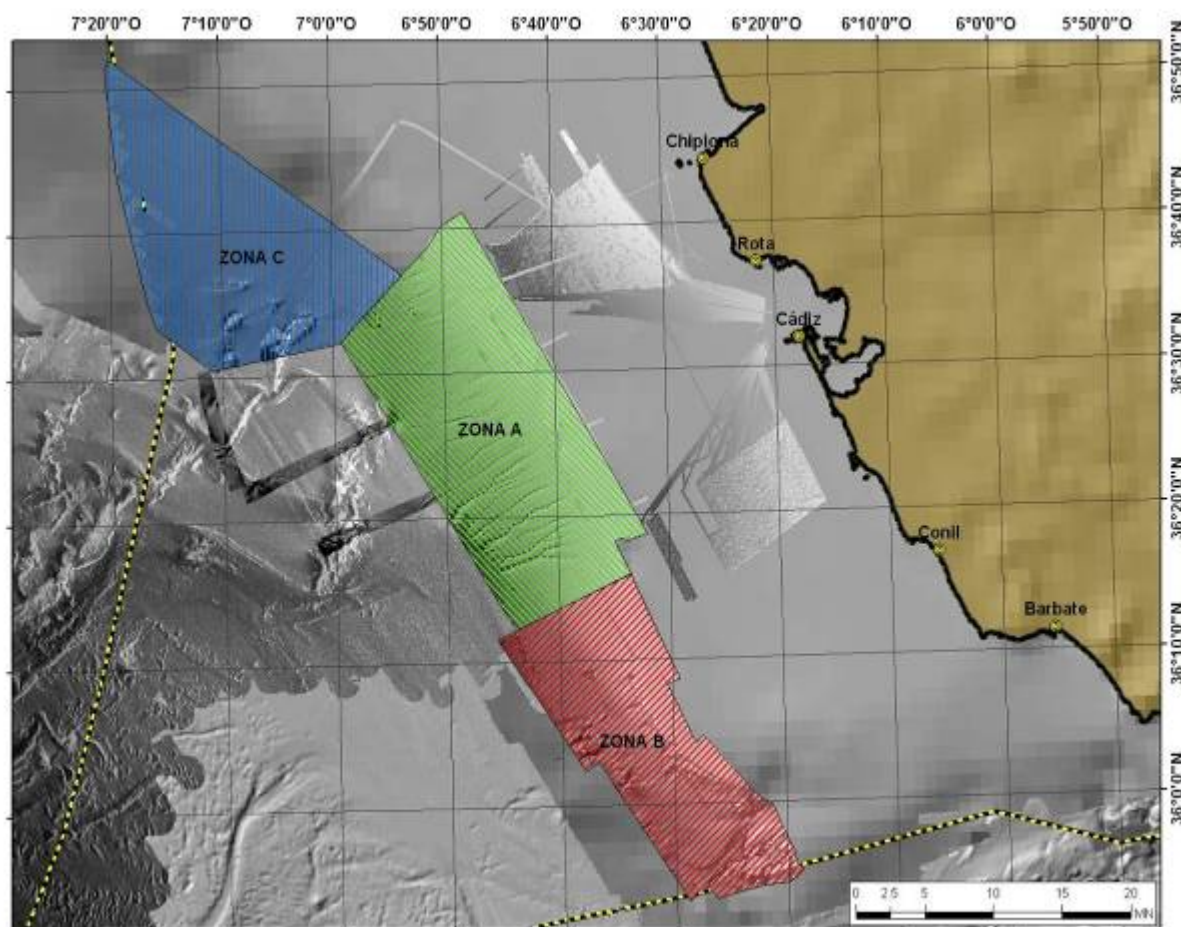


Figura 1: Zonas de trabajo de la campaña INDEMARES CHICA 1011. Se marcan los polígonos en los que se dividió la zona de trabajo con el objetivo de conseguir uniformidad en las condiciones oceanográficas de cada uno de los polígonos.

La campaña se dividió en tres zonas:

- ZONA A: área prioritaria, localizada frente a la desembocadura del Río Guadalquivir y la localidad de Conil de la Frontera.
- ZONA B: situada al sur de la anterior y de prioridad secundaria. Abarca un área entre conil de la frontera al norte y el límite de las aguas españolas al sur.
- ZONA C: de prioridad 3, se sitúa entre el límite norte de la zona A y el límite entre las aguas española y las portuguesas.

3. METODOLOGÍA

3.1 Sistemas de Posicionamiento y Navegación

El B/O Vizconde de Eza (Tabla II), utiliza un sistema de posicionamiento GPS Diferencial. En este navegador, se insertan correcciones diferenciales de forma continua, normalizadas según formatos RTCM 104. El operador de correcciones diferenciales se usa como sistema de suministro de correcciones diferenciales al primario de navegación.

Datos principales	
Eslora total	53 m
Eslora de registro	49 m
Eslora entre perpendiculares	45,2 m
Manga de trazado	13 m
Puntal de construcción (cubierta principal)	7,55 m
Puntal de construcción (cubierta francobordo)	5 m
Calado medio de proyecto	4,5 m
Velocidad	13 nudos
Tonelaje de registro bruto	1.400 GT
Potencia	1.800 kW
Electricidad	3 MW
Autonomía	40/50 días
Tripulantes	19
Científicos	16

Tabla II.- Principales características técnicas del Buque Oceanográfico Vizconde de Eza

Todas las posiciones han sido calculadas en el sistema de referencia WGS 84, al cual los navegadores GPS refieren siempre sus datos. Esto evita la existencia de errores incontrolados por transformación de coordenadas.

El sistema Seapath 200 es la unidad encargada de adquisición y tratamiento de la posición del buque en todo momento; registra en tiempo real el movimiento del barco y determina con gran exactitud el comportamiento instantáneo del buque: el rumbo, la actitud, la posición y la velocidad de este. El Seapath 200 está compuesto por varios sensores de alta precisión, como son un sensor inercial (MRU) que mide la velocidad angular y la aceleración inercial alrededor de los tres ejes del sistema dextrógiro, un sistema de dos antenas de GPS que permite calcular en todo momento tanto la posición como la diferencia de fase entre ellos para asegurar la máxima precisión, pudiendo recibir al mismo tiempo señal de hasta 6 satélites, descartando en el caso de tener más a su alcance los más lejanos, una unidad de proceso y un ordenador conectado a ella.

El sistema Seapath 200 recibe datos del sensor de movimiento, del GPS diferencial y opcionalmente de la giroscópica, para incrementar la fiabilidad. El sistema proporciona datos precisos del rumbo (heading), balanceo (roll), cabeceo (pitch) y altura (heave) y junto al GPSD determina las posiciones y la velocidad.

El sistema de posicionamiento dinámico que dispone el B/O Vizconde de Eza se denomina Kongsberg SDP10. El sistema de posicionamiento dinámico permite controlar de forma automática y programada las maniobras del buque. Así, este sistema permite fijar una posición y mantenerla con el mínimo movimiento, mediante la corrección de factores tales como la corriente, el viento, etc. Su principio básico consiste en la integración de los datos generados por sensores tales como las giroscópicas, receptores DGPS, sensores de movimiento de cabeceo, balanceo y oleaje, anemómetros y la corredera. Todos estos datos se procesan en tiempo real con una alta velocidad de actualización.

3.3 Ecosonda Multihaz EM-300

El sistema multihaz EM 300 (Fig. 2), instalado en el B/O Vizconde de Eza, proporciona una completa capacidad de barrido del fondo marino con una cobertura en la horizontal de hasta 5,5 veces la profundidad. Esta ecosonda permite emitir con aperturas de haz de hasta 150°. El sistema tiene una precisión de 0,5% en función de la profundidad y la apertura angular; y una resolución variable según de la profundidad.

Esta ecosonda dispone de 135 haces por banda y apertura de cada haz de 1°x2° y permite una compensación electrónica en tiempo real de balanceo, cabeceo, altura de ola, etc. La ecosonda EM300 opera a una frecuencia de 30 kHz, y trabaja en un rango de profundidad entre los 10 m y los 5000 m de profundidad.

El sistema está integrado por un conjunto de transductores para transmisión y otro para recepción, antenas GPS, unidad de movimiento, transceivers y sistema de control por el usuario en una estación de trabajo UNIX.

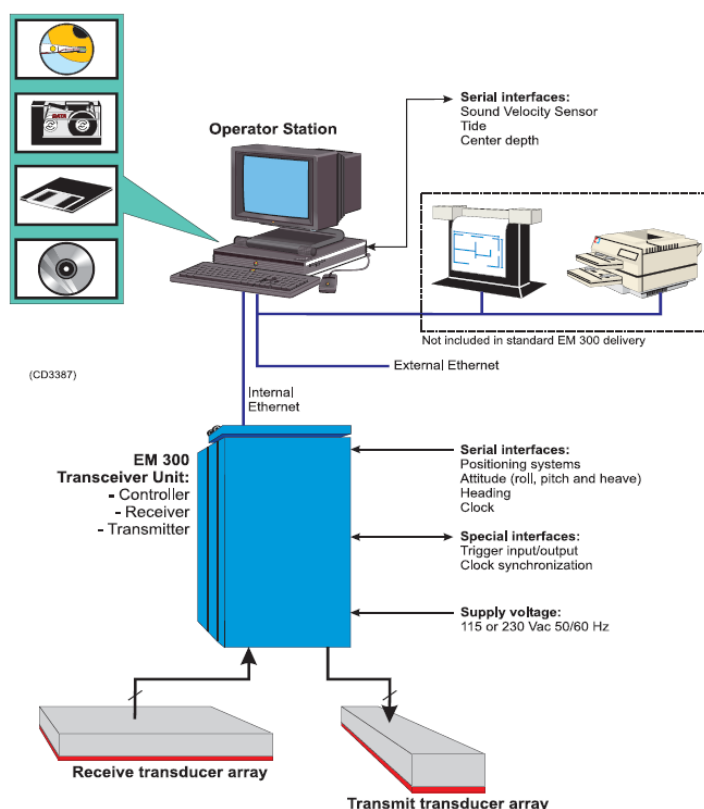


Figura 2: Esquema de los componentes de la ecosonda EM300

Las principales características técnicas se detallan a continuación:

- Frecuencia de emisión: 30 kHz.
- Rango de operación: 10 a 5000 metros
- Longitud de pulso: 0.7, 2 ó 5 ms.
- Cobertura angular: 150°
- Nº de haces: 135.
- Apertura del haz: 1x1°, 1x2°, 2x2° ó 2x4°.
- Espaciado de haces: Equiángulo, Equidistancia, mixto.
- Estabilización: Cabeceo, balanceo, guiñada.
- Sensor de movimiento, señal de rumbo y posicionamiento: Seapath 200.

Cuando se trabaja con ecosondas multihaz es necesario, además, tener un buen control del perfil de velocidad del sonido en el agua, ya que a partir de este parámetro la ecosonda va a transformar el tiempo en profundidad. Por este motivo, durante la campaña hay que realizar perfiles de velocidad del sonido periódicamente.

3.3. Perfilador de la Velocidad del Sonido (SVP)

El sensor de velocidad de sonido SVPlus de la firma comercial Applied Microsystems LTD, es un instrumento autocontenido y multiparámetro, diseñado para adquirir medidas de velocidad de sonido en el agua, temperatura y presión. Este instrumento está preparado para grabar datos en función de diversos parámetros, según la programación que se le realice pudiendo tomarse datos por incrementos de profundidad, incrementos de tiempo y por incrementos de cambio en la velocidad del sonido.

Para el arriado e izado de estos equipos se utiliza el torno hidrográfico del buque, siendo ayudado por el sistema de posicionamiento dinámico a fin de mantener la verticalidad del equipo.

3.4 Procesado de datos multihaz mediante el software CARIS HIPS

En este apartado se describe el procesado y los métodos utilizados para la realización de cartografías batimétricas durante la campaña INDEMARES CHICA 1011.

El programa utilizado para el procesado de los datos de batimetría multihaz ha sido el HIPS (Hydrographic Information Processing System) desarrollado por la compañía canadiense CARIS.

Los datos multihaz fueron adquiridos con el sondador Kongsberg EM-300, descrito anteriormente. El procesado de los datos con el programa CARIS HIPS se ha dividido en las siguientes fases:

- Parámetros de procesado (parámetros del buque, creación de proyecto, creación de sesión).
- Procesado de datos de navegación y batimétricos.
- Exportación de datos en formato ASCII.

A. Parámetros de procesado

– Definición de los parámetros del buque y de sus sensores (coordenadas de los sensores en el interior del buque, parámetros de calibrado y correcciones utilizadas y sistema geodésico de referencia). Todos estos parámetros se han introducido con el módulo “*vessel editor*”. En este caso, no ha sido necesaria la introducción de ningún tipo de parámetro de

corrección. Asimismo, los datos de multihaz adquiridos a bordo del buque, ya incluyen las correcciones de altura de ola (“Heave”), Cabeceo (“Pitch”), Balanceo (“Roll”) y Orientación de la Línea de Proa (“Yaw”), así como de velocidad del sonido de cada zona en tiempo real de adquisición.

- Creación de un “proyecto de procesado”. Este proyecto incluye todos los datos adquiridos a lo largo de la campaña. Este fichero de barco contiene datos de estimación de los errores de los distintos sensores y desplazamiento lineal entre ellos, y los valores angulares de instalación de los transductores. Todo ello es necesario para el cálculo de las DpTPU y HzTPU de cada sonda.

- Se efectuó una comprobación de la calibración del sistema multihaz en balanceo (“Roll”) antes de comenzar los trabajos de sondas.

- Por último, se ha definido también una única sesión ligada al proyecto, para guardar todos los datos utilizados en el proyecto, además de las preferencias de visualización utilizadas.

B. Procesado de los datos batimétricos con Caris HIPS

Para la utilización y procesado de los datos con el módulo HIPS, se han seguido estos cuatro pasos:

- Importación de los archivos “.all” correspondientes a cada línea de navegación establecida. Estos ficheros se crean automáticamente por el sistema de adquisición cada 30 minutos de navegación. Cada archivo se ha relacionado con el proyecto, un buque y una fecha durante el proceso de importación.

- Cálculo de la TPU (Incertidumbre Total Propagada, o “Total Propagated Uncertainty”), necesario para realizar la Superficie BASE de incertidumbre y CUBE (Estimador Batimétrico Combinado con Incertidumbre, o “Combined Uncertainty Bathymetric Uncertainty”). Esta última servirá para la limpieza de datos de una forma mucho más automatizada y local.

- La validación de cada dato de navegación, se realiza con el módulo “HIPS navigation editor” o Editor de Navegación. El propósito de este módulo es poder eliminar o rectificar todos los errores de posicionamiento producidos por el DGPS. Cuando se detectan estos errores, el punto erróneo puede ser directamente borrado sin más o interpolado con el comando “break interpolation” entre las posiciones correctas entre las que se encontraba. Existe la posibilidad de aplicar filtros a los datos de navegación, pero no se han aplicado. Análogamente se validan los datos de cabeceo, balanceo, altura de ola y orientación de la proa (“Pitch”, “Roll”, “Heave” y “Yaw”) con el módulo “Attitude Editor” o de Parámetros Dinámicos. Con el módulo “Swath Editor” se corrigen en modo grueso los disparos erróneos, falsos ecos, etc .

- Antes de poder visualizar los datos de batimetría, el programa HIPS requiere que sean aplicadas las correcciones de marea utilizando la información contenida en el fichero con extensión “.tid”.

- En cuanto a la visualización de los datos de multihaz, se ha generado una superficie BASE (“Bathymetry Associated to Statistical Errors”) con el editor de HIPS. El límite geográfico ha sido definido teniendo en cuenta el marco geográfico de los datos importados del proyecto activo. Durante la campaña, se ha tomado una superficie BASE con una resolución de 100 m para procesar cada área. La superficie BASE está hecha a distintas resoluciones dependiendo de la profundidad, variando así entre los 50 y 100 metros. La búsqueda de ecos falsos y errores

puntuales, se realizará utilizando el módulo “subset editor 2D” y “subset editor 3D” del Caris HIPS. Este editor, permite la visualización de los datos con respecto a un área geográfica especificada. Sólo se han suprimido los ecos más significativos. Por lo que se realizó un segundo proceso de visualización dentro del editor suprimiendo y validando otros datos de cada sector.

– Durante todo el período del levantamiento se han grabado simultáneamente datos con el sondador monohaz Kongsberg EA-500. Estos datos servirán de comprobación a la hora de procesar los datos adquiridos con el sondador EM-300.

C. Exportación de datos en formato ASCII

Una vez procesados todos los datos en el IHM, éstos se exportarán con el editor de exportación del módulo HIPS a formato ASCII con información de latitud, longitud y profundidad. Las coordenadas vendrán reflejadas en grados decimales y las profundidades en metros. También se exportarán en X,Y,Z en su huso correspondiente De esta forma los datos podrán ser visualizados en otros sistemas de información geográfica.

3.5. Sistema sísmico de muy alta resolución TOPAS PS 18

Como sistema de sismica de reflexión se ha utilizado la sonda paramétrica TOPAS PS 18, perteneciente al equipamiento científico del buque Vizconde de Eza.

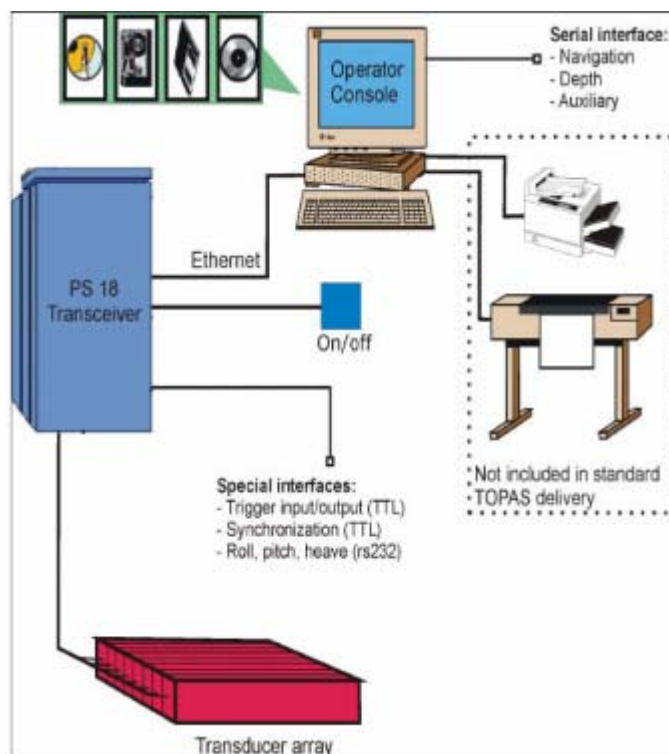


Figura 3: Equipos y sub-sistemas del TOPAS PS 18.

La sonda paramétrica TOPAS PS 18 (TOPographic PArametric Sonar) es un sistema sísmico de reflexión de alta resolución que se integra en el grupo de sistemas que utilizan como fuentes sísmicas transductores, que se utilizan tanto para la emisión como para la recepción del pulso sísmico. Las características de este sistema radican en la generación de un pulso acústico estrecho, que se puede aplicar en un amplio rango de profundidades, dando información básicamente de los sedimentos no consolidados. De su interpretación se puede deducir el análisis de las unidades sísmicas más recientes, las estructuras tectónicas, los procesos sedimentarios, así como la textura de los sedimentos sub-superficiales. Su utilización junto con los datos de la ecosonda de multihaz es indispensables como equipo geofísico de muy alta resolución en la exploración submarina.

El Sistema TOPAS está compuesto de diferentes sub-sistemas, entre los que se encuentra, los transductores, el transceptor, la consola de operador, desde el que puede grabarse la información digital o bien imprimirse gráficamente en papel en el registrador (Fig. 3).

Básicamente consiste en un transductor múltiple, direccional y electrónicamente compensado por la orientación instantánea de la plataforma, que emite pulsos de sonido en dos frecuencias próximas, en la banda de 16 a 20 kHz (frecuencia primaria), de hasta 30 Kw de potencia. La transmisión simultánea de dos frecuencias próximas, con frentes de onda que operan paramétricamente, produce la formación de señales que son suma y diferencia de ambas, la primera de las cuales se extingue rápidamente. La diferencia, produce una frecuencia secundaria en el rango de 0,5 a 4 kHz, de manera que goza de excelentes propiedades de alcance y penetración en el subsuelo, beneficiándose además de las propiedades de directividad correspondientes a las frecuencias originales, dadas las dimensiones reducidas del transductor.

El transductor se encuentra situado en la barquilla de sondas del B/O Vizconde de Eza. Dicho transductor tiene una anchura de 120 cm, una profundidad de 35 cm y una longitud de 110 cm. Está compuesto por 16 transductores en barra independientes, que pueden emitir con una cadencia sucesiva.

El modo de disparo puede ser interno, cuando es la propia TOPAS la que genera los disparos a un intervalo de tiempo fijo o en modo externo cuando se sincroniza con las demás sondas acústicas, especialmente con la sonda multihaz, para evitar la interferencia entre ellas. El problema con la interferencia se puede evitar usando una unidad de sincronismo, con control de la transmisión de los diversos sistemas que interfieren mediante el inicio de una transmisión secuencial.

Los principales pasos en el sistema de procesado en tiempo real son: filtrado de paso banda, deconvolución, dereverberación, stacking, ganancia variable con el tiempo (TVG), control automático de ganancia (AGC), filtro de oleaje y corrección del cabeceo, bandeo y elevación del barco (heave, roll y pitch). El software permite, el seguimiento automático del fondo mediante el "bottom tracker". El TVG sigue una curva de ganancia predefinida en función del tiempo, la cual se divide en tres secciones diferentes (A-B, B-C y C-D), cuya rampa (dB/ms) y longitud pueden

variarse interactivamente durante la adquisición. El TVG puede llevarse en modo automático, donde la curva de ganancia está calculada en base al nivel medio de la señal en varias secciones.

Los datos producidos por la TOPAS PS 18 son grabados en ficheros TOPAS raw (TOPAS *.RAW) o ficheros SEG-Y (TOPAS *.SEG). Lo recomendado es grabar en formato .RAW ya que contiene información sobre el rumbo (heading) y la velocidad del barco. El software permite la conversión posterior entre estos tipos de ficheros.

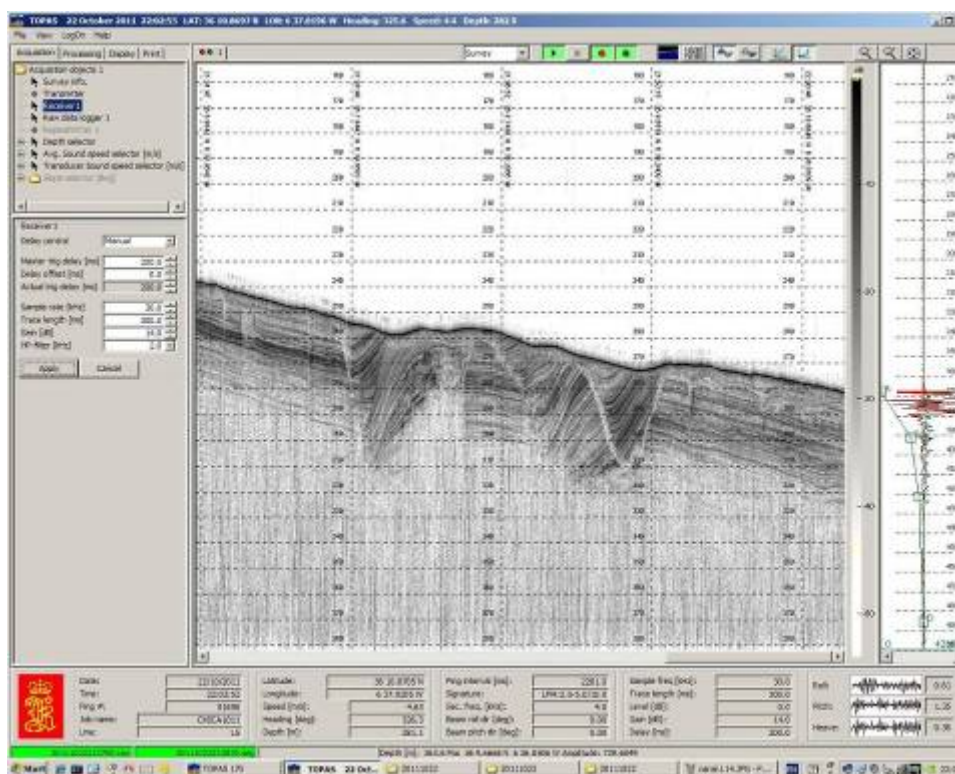


Figura 4: Ejemplo de un fragmento de registro sísmico de muy alta resolución obtenido mediante el sistema TOPAS PS 18 en la campaña INDEMARES CHICA 1011.

3.6. Vehículo de Observación Remolcado

El Vehículo de Observación Remolcado (VOR) (Fig. 5) permite tanto la adquisición de fotografías del fondo como la filmación del mismo, con el fin de tener un conocimiento preciso de la constitución del fondo marino, disposición de sus estructuras, existencia de organismos vivos, caracterización de facies, etc.

Estructura y componentes

La estructura tiene forma de trineo (Fig. 5) y está construida con perfiles en L de acero inoxidable. Sus dimensiones (longitud, altura y anchura) son 200, 130 y 50 cm. Lleva instalada una cámara fotográfica digital Nikon D90 con un disparador externo programable, una cámara de video Canon Legria HF R106, un pinger Benthos, modelo 2216, un sistema de iluminación ideado y fabricado

por el grupo GEMAR compuesto de dos focos de alta potencia y dos punteros laser que permiten conocer la escala de las fotografías. También posee dos cilindros metálicos blindados, herméticos y resistentes a profundidades de 12000 m. En uno de los cilindros se alojan la cámara fotográfica con su disparador y las baterías y el temporizador de uno de los focos. En el otro cilindro se alojan la cámara de video y las baterías y el temporizador del segundo foco.

Cámara fotográfica

La cámara ha sido programada en modo automático con prioridad al diafragma, es decir con una apertura de diafragma determinada ($f4$) y permitiendo a la cámara elegir la mejor ISO y el mejor tiempo de exposición en función de la iluminación en cada toma. El modo de enfoque ha sido manual, ajustado de modo que salgan enfocados los objetos que disten más de 100 cm del objetivo. El objetivo empleado ha sido del tipo gran angular con una distancia focal ajustable de 12 a 24 mm, empleándose en este caso una distancia de 18 mm.

El disparador de la cámara ha sido programado para que tome fotos con un retardo (delay) de 20 minutos a partir de su activación. Se ha establecido un intervalo de tiempo entre fotografías de 3 segundos.

Punteros laser

Los punteros laser han sido instalados a ambos lados de la cámara, de forma que proyecten dos haces paralelos, siendo la distancia entre estos dos haces de 35 cm. De esta forma se ha conseguido obtener en las fotografías dos puntos a una distancia conocida que permiten realizar mediciones a posteriori.



Figura 5. Vehículo de observación remolcado, donde se aprecia el pinger, a proa, y la carcasa donde va alojada la cámara de fotos, justo detrás. Bajo los paneles rotulados se observan el tubo de la cámara de video y el foco correspondiente.

Sistema de iluminación

El sistema de iluminación empleado ha sido ideado y fabricado por el grupo GEMAR, del Instituto Español de Oceanografía. Este sistema, está formado por dos focos de alta potencia, cada uno de estos ha sido alimentados por un grupo de 3 baterías de plomo (12v 2,9Ah) conectadas en serie y controlados por un temporizador, que permite programar un delay igual al de la cámara fotográfica (20 minutos).

Cada foco posee un total de 22 leds de alta luminosidad. Estos leds están montados en dos circuitos en paralelo, compuestos cada uno de estos circuitos por 11 leds conectados en serie. La alimentación de los leds es mediante corriente continua, con un voltaje de 36 v y una intensidad de 5A, producida por las baterías. La potencia de consumo eléctrico de cada foco es de 190 w. El flujo luminoso producido por cada foco es de aproximadamente 19000 lúmenes. El ángulo de emisión de la luz es de 60º. La autonomía de las baterías es de algo mas de 30 minutos.

La estructura del foco está construida en PVC, dispone en su parte anterior, de un vidrio transparente de 5 mm de grosor y en su parte posterior de una membrana de goma cuya misión es la de absorber los pequeños cambios de volumen en el interior del foco debidos a los cambios de presión y temperatura. Toda la estructura del foco esta rellena de aceite, teniendo éste una doble misión, por un lado su muy baja compresibilidad hace que la presión que se transmite a través de la membrana, provoque cambios muy pequeños de volumen pudiendo ser compensados por la membrana. Por otro lado sirve como disipador del calor producido por los leds.

La conexión eléctrica entre el sistema de alimentación y el foco se realiza mediante dos cables con conexiones herméticas que discurren a través de la estructura, desde los cilindros metálicos hasta los focos, fijados por medio de presillas de plástico.

Pinger

Con el fin de conocer la posición relativa del sistema con respecto al fondo ha sido instalado en la estructura un pinger (Benthos, Inc. modelo 2216). La longitud de pulso empleada ha sido de 0.5 ms y el intervalo entre pulsos de 1 sg. El registro de la señal emitida por el pinger se ha realizado empleando la sonda monohaz EA500 instalada en el barco. La visualización de las ondas directas y reflejadas sobre el fondo, se ha conseguido empleando el modo pasivo de la sonda y un intervalo en el registro igual al de emisión del pinger (1 sg).

Cámara de video

La cámara de video empleada ha sido una cámara digital (Canon Legria HF R106) con memoria interna y alimentada por una batería. La resolución de dicha cámara es de 1920x1080 pixeles (Full HD) y con una autonomía de 1 hora. El comienzo de la grabación se ha realizado de forma manual en cubierta con el fin de grabar la maniobra completa (video y sonido) y permitir su seguimiento:

comprobar el correcto funcionamiento del pinger, saber en qué momento se ha accionado el torno oceanográfico, el momento en el que el trineo toca el fondo, la forma en que navega el trineo, el correcto funcionamiento del sistema de iluminación, etc

Sistema de georeferenciación

Previamente a la maniobra, se han sincronizado los relojes de la cámara fotográfica, del reloj del sistema de posicionamiento del barco y de la cámara de video. Esto ha permitido asociar, a posteriori, cada fotografía o instante del vídeo, con la posición en la que se encontraba el barco en ese momento. El registro de la posición ha sido obtenida mediante DGPS y registrada mediante el software hypack. Debe tenerse en cuenta que con este sistema existe una incertidumbre de unos metros, debido a la distinta posición que pueda tener el trineo con respecto al barco.

4. RESULTADOS

4.1. Movilización y comprobaciones iniciales

El día 20 de octubre se realizó la movilización de la campaña, desplazándose los participantes de la campaña hasta el Puerto de Cádiz de la Zona Franca. Sobre las 12 del mediodía, comenzamos a embarcar y arrancar material. Por la tarde, mantuvimos la reunión previa de la campaña donde concretamos los detalles y protocolos de anotación en los estadillos, sistema de carpetas y ficheros, y repasamos las maniobras comunes que tendríamos que realizar a lo largo de la campaña.

Se estableció que el conjunto de datos recogidos durante la campaña se integraría en un Sistema de Información Geográfica (SIG) y que la estructura de directorios para el almacenamiento de los datos que se fuesen generando en la campaña sería la siguiente:

- HYPACK: Archivos de navegación diaria y datos de la ecosonda monohaz EA500.
- MULTIHAZ: Archivos originales generados por la sonda EM 300, datos brutos (*.all), perfiles de velocidad del sonido (*.asvp) e XYZ.
- TOPAS: Archivos de configuración. Archivos de topas (sistema sísmico de alta resolución) en formato brutos (*.raw) y procesados (*.seg).
- FOTOS DE CAMPAÑA: fotos generales de equipos, personal y vida a bordo.
- VOR: Archivos de fotos y videos obtenidos en los transeptos del VOR.
- ESTADILLOS: Libro de cada uno de los estadillos utilizados para el control de los diferentes equipos, incluida la navegación.

A la mañana siguiente, día 21 de octubre pusimos rumbo al primer punto donde íbamos a probar el VOR, sería en un transecto sobre el volcán submarino Albolote. Mientras tanto, se comprobó que la calibración de la ecosonda multihaz era correcta. Los ángulos offset aplicados en el sistema multihaz durante la adquisición de los datos se muestran en la figura 6.

Igualmente, se configuraron los parámetros del sistema sísmico TOPAS PS018. Se ha trabajado en modo Chirp (LFM), con frecuencia de transmisión inicial de 2 kHz y de 5 kHz para la final, y con una longitud de pulso de 10 ms. El intervalo de disparo iba en modo externo, esclavo de la secuencia de disparo de la ecosonda multihaz EM300 a través de la unidad de sincronía y dependiente de la profundidad.

EM300 Installation Menu – VIEW MODE. File: esoEM300Setup.installation

File Edit Help

TRU Input Interfaces

Input On: Port 1

Parity: None (selected) Odd Even

Stop Bits: 1 (selected) 2 3

Data Bits: 7 (selected) 8

Baud Rate: 1200 2400 4800 (selected) 9600 19200

Input Formats, Serial Port 1

Reset Selections

Positioning Systems

Pos. System On: Port 1

Time To Use: Datagram

Pos. Motion Correction: ☒

Position Delay (s): 0.20

Datum: WGS 84

Major Axis: 6378137.000
Flattening: 298.257223563

Active Systems

Active Pos. Sys. On: Port 1

Active Heading On: Port 2

Motion Sensor On: Port 2

Sensor Location

All Locations in meters.

	Forward (X)	Starboard (Y)	Downward (Z)
Pos., Port 1	0.00	0.00	0.00
Pos., Port 3	0.00	0.00	0.00
Pos., Port 4	0.00	0.00	0.00
Pos., Ethernet	0.00	0.00	0.00
Tx Transducer:	17.96	0.03	5.95
Rx Transducer:	15.91	0.04	5.05
Motion Sensor:	0.00	0.00	0.00
Waterline:			1.30

Motion Sensor

	Roll (deg.)	Pitch (deg.)	Heading (deg.)
Offset Angles:	0.05	0.04	0.00
Delay (ms):	0		
Roll Scaling:	1.000		
Roll Reference:	Rotation(PosMv/MRU)		

Installation Angles

	Roll (deg.)	Pitch (deg.)	Heading (deg.)
Tx Transducer:	0.04	2.58	359.85
Rx Transducer:	0.04	2.58	359.64

Stand-Alone Heading Sensor

Heading Offset (deg.): 0.00

Clock

Set Source: External Clock

Clock Offset: 00:00:00

☒ 1 PPS Sync

Misc

☒ External Triggering

System Parameters

BS Offset (dB)

Receiver: 2 deg 0

Transmitter: 1 deg

Figura 6: Pantalla del Menú de Instalación de la ecosonda EM300 en el B/O Vizconde de Eza

La longitud del registro ha sido de 300 ms utilizando una frecuencia de muestreo de 30 kHz. La deconvolución y filtrado inicial de 2 kHz (HP filter) de la señal ha sido siempre aplicado en este modo Chirp. La penetración máxima del sistema en el registro sedimentario en áreas con profundidades comprendidas entre 100 y 900 metros ha estado en torno a 80/90 ms TWT.

El registro se ha grabado en formato TOPAS *.RAW para la señal original y en formato SEG-Y para la señal procesada. El tamaño máximo de los ficheros aplicado ha sido de 50 MB para evitar ficheros mayores y pérdida de datos en caso de caída del sistema. La nomenclatura utilizada ha sido:

AÑOMESDÍAHORAMINUTOSEGUNDO.raw para la señal original

AÑOMESDÍAHORAMINUTOSEGUNDO.seg para la señal procesada.

Los ficheros saltan automáticamente cuando se alcanza dicho tamaño. Los ficheros de cada línea se han agrupado en carpetas por día.

4.2. Operatividad de la campaña

La campaña fue llevada a cabo entre el 21 de octubre y el 1 de noviembre de 2001, usando como puerto base la ciudad de Cádiz. La meteorología ha sido cambiante durante toda la campaña con algunos días con vientos superiores a los 30 nudos. La velocidad del viento no ha entorpecido tanto la adquisición de los datos, como lo ha hecho la dirección del oleaje de fondo que quedaba después de los temporales, ya que su dirección era perpendicular a las derrotas de adquisición y esto es adverso para la calidad de los datos. A pesar de que hubo días de muy mal tiempo, sólo entramos en puerto el día 27 de octubre, y volvimos a la zona de trabajo al día siguiente a primera hora de la mañana.

La adquisición de datos se realizaba en continuo las 24 h del día, para lo que se establecieron tres turnos de trabajos cada cuatro horas cuya distribución del personal científico se muestra en la Tabla III.

08:00 – 12:00	LUISMI – MARINA – SILVIA -VICTOR
20:00 – 24:00	
12:00 – 16:00	CURRO- FRANCISCO JAVIER - BEATRIZ
24:00 – 04:00	
16:00 – 20:00	GERARDO- MELO –CÉSAR - MARÍA
04:00 – 08:00	

Tabla III.- Turnos de trabajo donde se indica personal y hora

La operatividad de la campaña estuvo limitada por las condiciones meteorológicas tal y como se puede observar en la figura 7, de forma que los días de menor navegación, coincide con los días de

mayor viento, o bien, con aquellos días donde se realizaron transectos con el Vehículo de Observación Remolcado (VOR). Únicamente, el día 27 de octubre tuvimos que entrar en el Puerto de Cádiz para resguardarnos del temporal. No obstante, ese día se navegaron 73,5 NM.

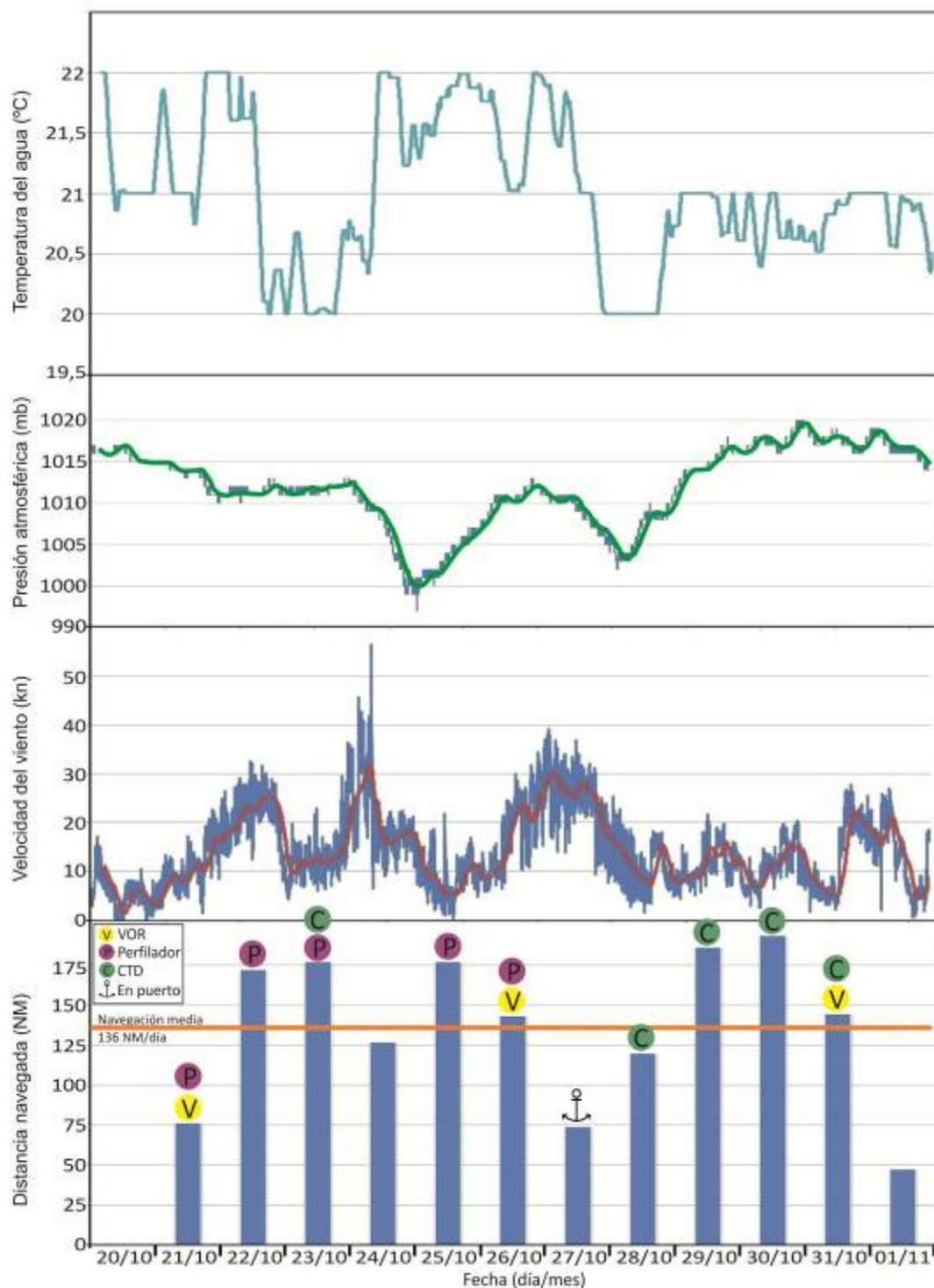


Figura 7: Esquema que relaciona las millas navegadas diariamente, con la velocidad del viento, la presión atmosférica y la temperatura del agua. Se indican con círculos de colores los días en los que se realizaron perfiles de velocidad del sonido, bien con CTD o con perfilador, observación del fondo marino con el VOR y los días en los que permanecimos en puerto.

Durante la campaña se han navegado un total de 1636,23 millas náuticas (NM) (Fig. 8), con valores diarios oscilando entre los 193 NM del día 30 de octubre y los 47,12 del día 1 de noviembre. La media diaria de millas navegadas es de 136 NM (Fig. 7).

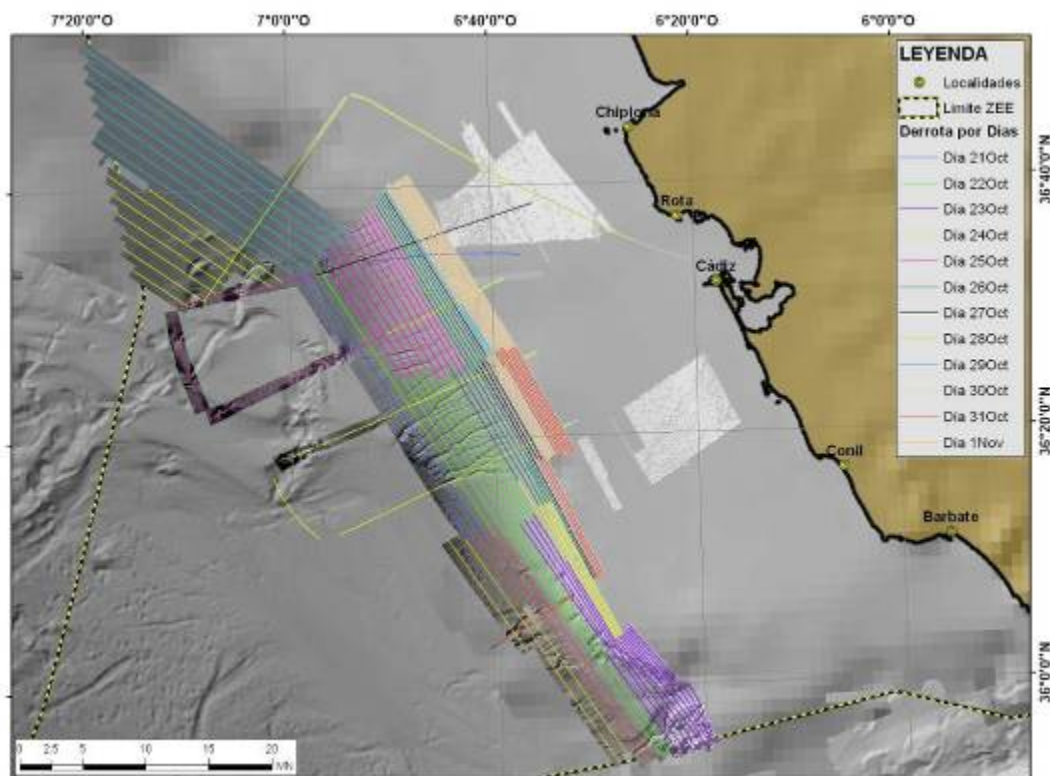


Figura 8: Navegación total de la campaña INDEMARES CHICA 1011. Los colores corresponden a la navegación por día. Se superponen a datos batimétricos de otras campañas realizadas en la zona y de la base de datos ETOPO (todas en gris).

A cada una de las líneas realizadas se les atribuyó un número único correlativo desde el inicio de la campaña hasta su final. En total hemos obtenido 125 líneas de multihaz y 125 TOPAS, cuya situación geográfica se puede ver en las Figura 9.

Las líneas realizadas en las zonas A y B se hicieron con un rumbo NNW-SSE, y los datos de la zona C, se adquirieron con un rumbo NW-SE, siempre buscando realizar la prospección con el rumbo más aproximado posible a la dirección de las isóbatas de cada una de las zonas.

El área total barrida en la campaña INDEMARES CHICA 1011 ha sido de 2550,91km², lo que equivale a cinco veces la superficie del Parque Nacional de Doñana. El rango de profundidades varía entre los 100 y los 900 metros de profundidad.

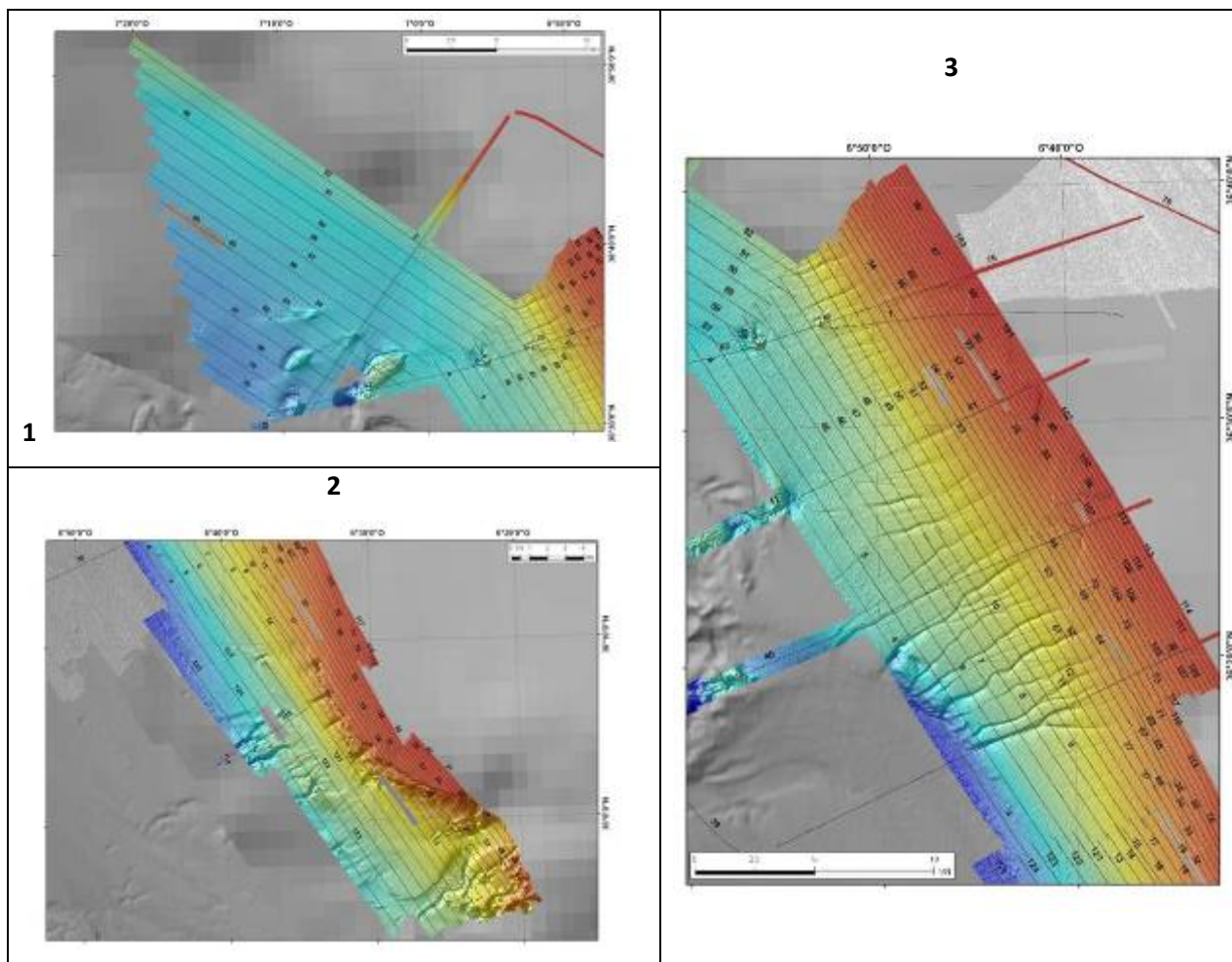


Figura 9: Derrotas de las líneas de multihaz y topas realizadas en la campaña INDEMARES CHICA 1011, superpuestas a la batimetría multihaz realizada (en color). Las líneas van numeradas correlativamente en el orden en el que se fueron adquiriendo. 1) Zona C, 2) Zona B, 3) Zona A.

Durante el desarrollo de la campaña se realizaron 10 perfiles de velocidad del sonido (Fig. 10). De estos, 5 se obtuvieron mediante un perfilador del sonido y los otros cinco con un CTD. Este cambio de equipo viene justificado porque se observaron anomalías en el funcionamiento del perfilador, quizás provocado porque éste estaba descalibrado.

Los perfiles de velocidad del sonido se distribuyeron por toda el área de prospección de forma que fuesen válidos para la zona y profundidad de trabajo del día o días posteriores a su realización. Prácticamente, se realizaron perfiles de velocidad del sonido todos los días de trabajo (Fig. 7), y en caso contrario, no pasaron más de dos días sin que se obtuviera un nuevo perfil de velocidad del sonido.

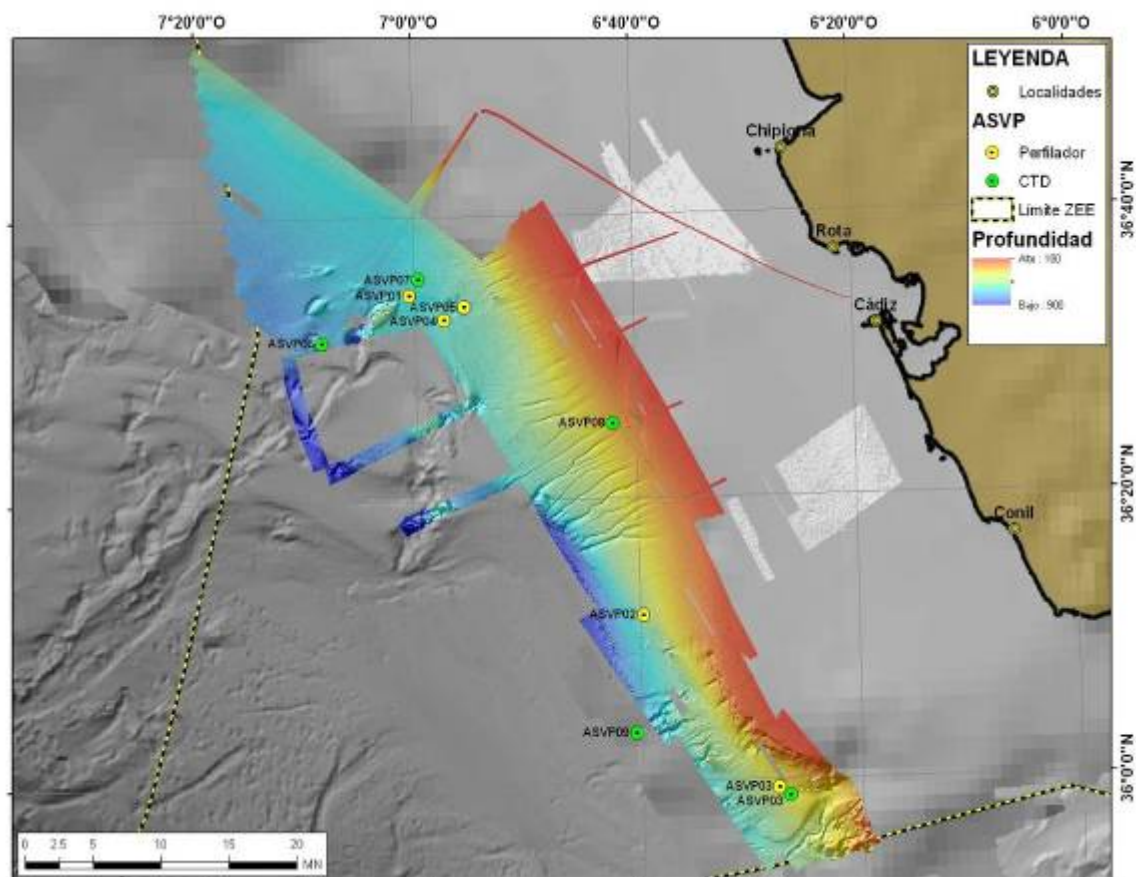


Figura 10: Localización de las estaciones donde se realizaron perfiles de la velocidad del sonido en la columna de agua, diferenciándose aquellos realizados con el perfilador de velocidad del sonido de los tomados con CTD.

En cuanto a los transeptos con el vehículo de observación remolcado (VOR) se realizaron los días 21, 26 y 31 de octubre. La elección del día adecuado para la realización de los transeptos, tenía en cuenta que estuviésemos cerca de las zonas prefijadas como interesantes para realizar una observación del fondo marino, o bien, que tuviésemos las condiciones de oleaje aconsejables para la realización de la maniobra de largada, virada y arrastre del equipo.

Se procuraba que los transeptos de VOR se orientaran pendiente abajo, de forma que fuésemos largando cable a medida que la profundidad iba en aumento. El control de la profundidad se realizaba con la ecosonda monohaz del puente, funcionando en modo pasivo, que registraba la señal del pinger instalado en el trineo del VOR.

Así, se realizaron 6 transectos con el VOR (Fig. 12), dos en el volcán de fango Gazúl, dos en el volcán de fango Albolote, uno en la parte media de uno de los cañones de la zona sur, y otro en la cabecera de uno de estos cañones.

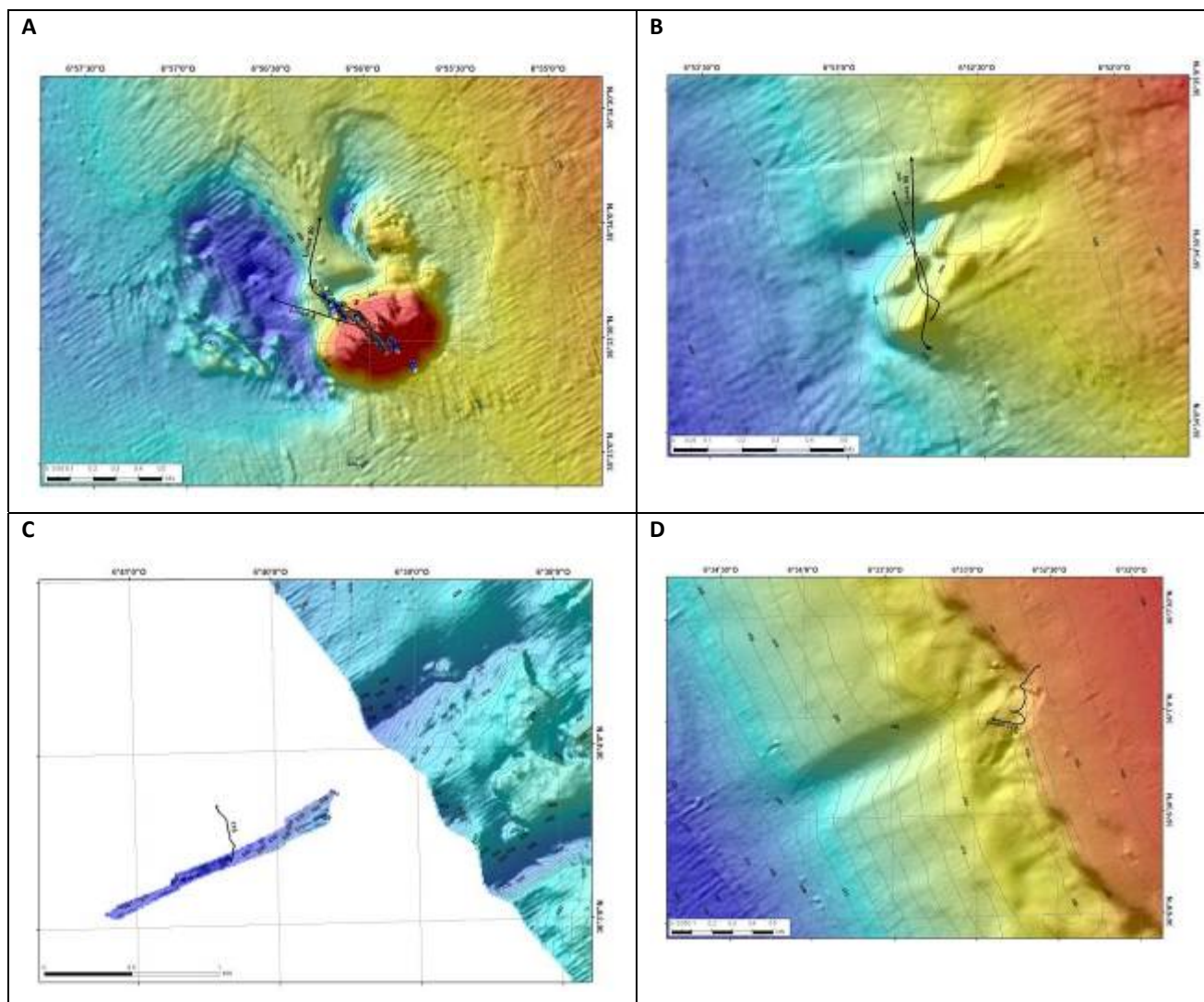


Figura 12: Localización de los transectos del Vehículo de observación remolcado, A) Gazul; B) Albolote, C) Zona intermedia del canal principal de un cañón al sur de la zona de estudio, D) Zona de cabecera de cañón al sur de la zona de estudio.

4.3. Resultados de la campaña

En cuanto a los resultados de la campaña, se pueden diferenciar tres zonas con predominio de diferentes morfologías (Fig. 11).

Por un lado, la zona norte, con montículos y volcanes de fangos, como el Gazul o Albolote (Fig. 12), y otros de menor entidad pendientes de comprobar su naturaleza (Fig. 13).

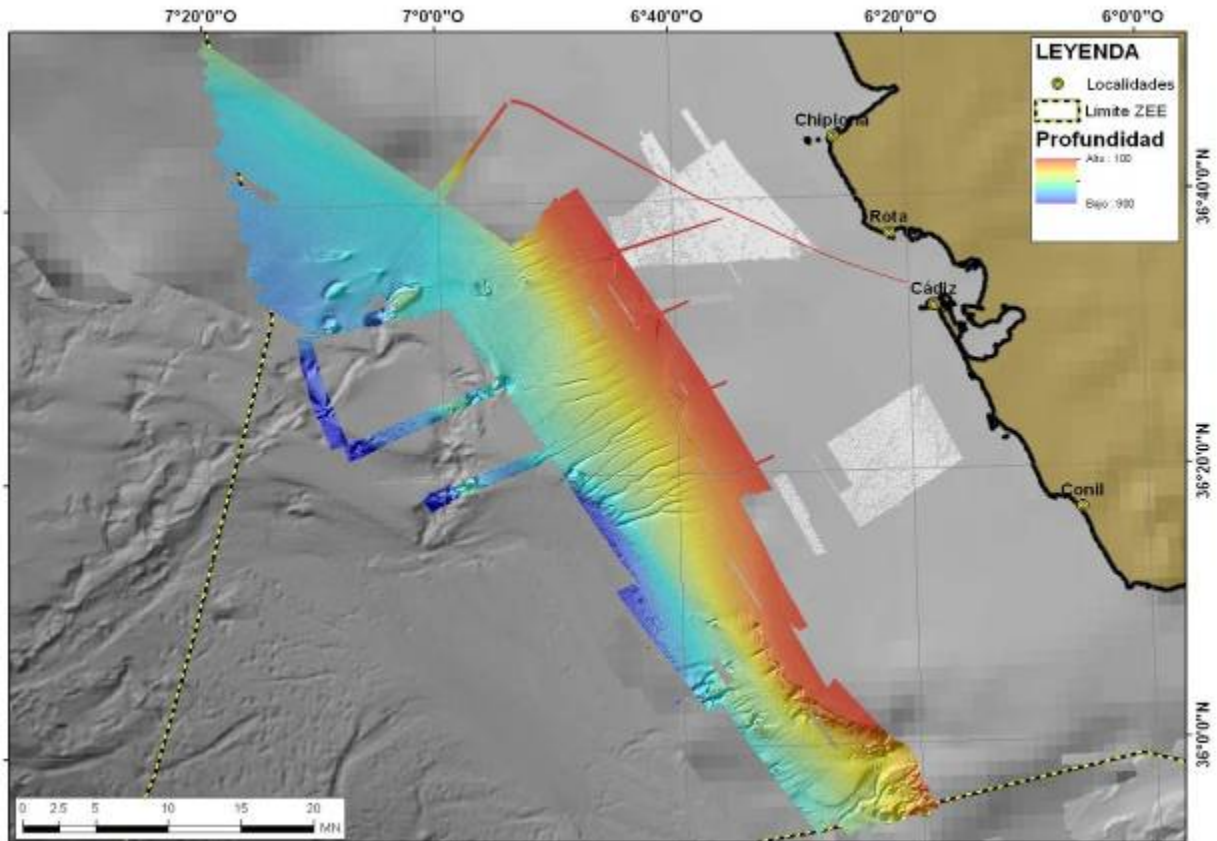


Figura 11: Batimetría multihaz obtenida en la campaña INDEMARES CHICA 1011. La gradación de color indica profundidad, rojos indican zonas más someras, y azules, más profundas.

Otra parte central, atravesada por canales erosivos, de diferentes dimensiones, anchura y longitud, y con diferentes grados de encajamientos. En algunas situaciones estos canales se encuentran colmatados (Fig. 14), o bien, a migrado lateralmente.

Tanto en la parte central como norte, se han registrado perfiles sísmicos que evidencia la existencia de gas en el sedimento, de forma que se producen apantallamientos acústicos en los perfiles sísmicos de muy alta resolución (Fig. 15).

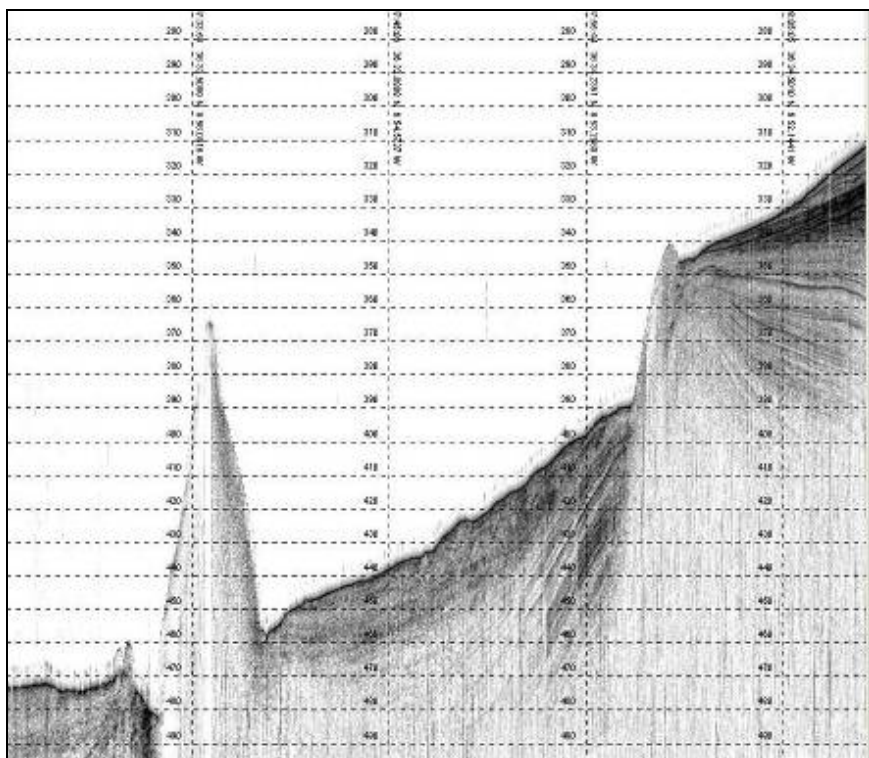


Figura 12: Perfil sísmico de los volcanes de fango Gazul (izquierda) y Albolote (derecha).

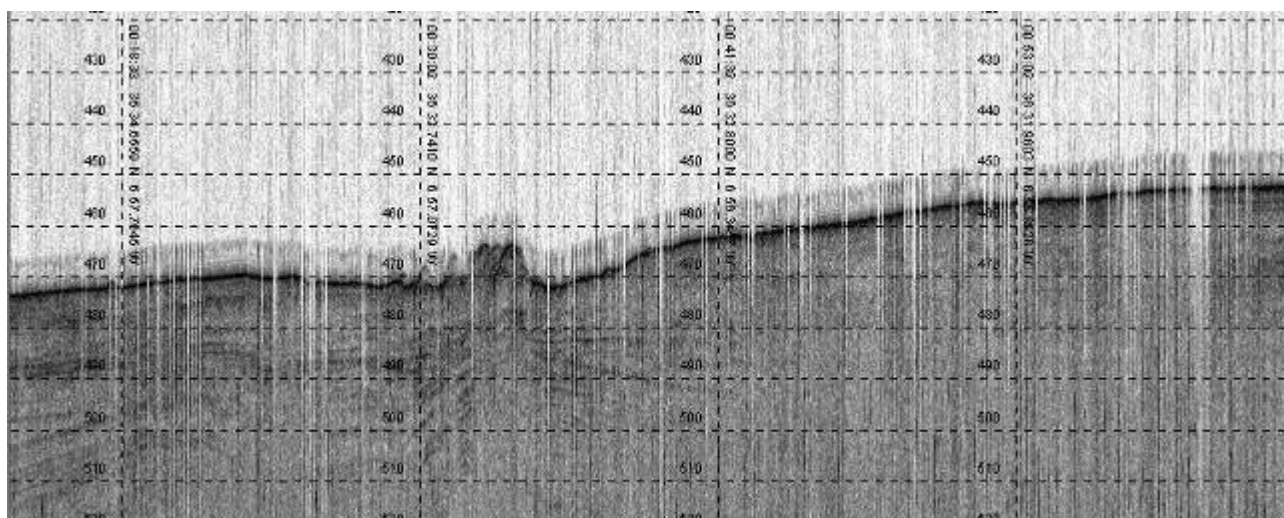


Figura 13: Perfil sísmico donde se observan pequeños montículos erosionados en su base, que podrían ser volcanes de fango en un estadio inicial de su evolución.

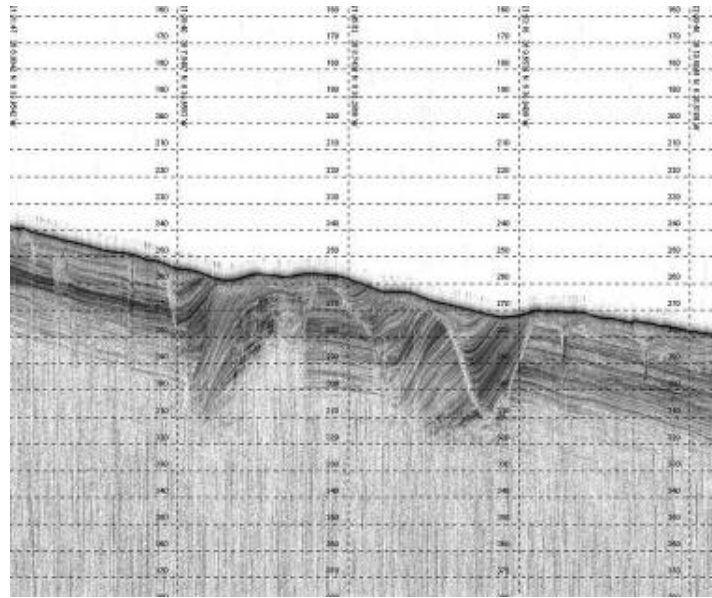


Figura 14: Perfil sísmico en la zona de canales, donde se puede ver el relleno asimétrico de los canales erosivos.

La parte sur, presenta un borde plataforma abrupto, a diferencia de la zona intermedia, que es más suave. En ella, también se observan canales, pero morfológicamente diferentes a los cartografiados en la zona intermedia.

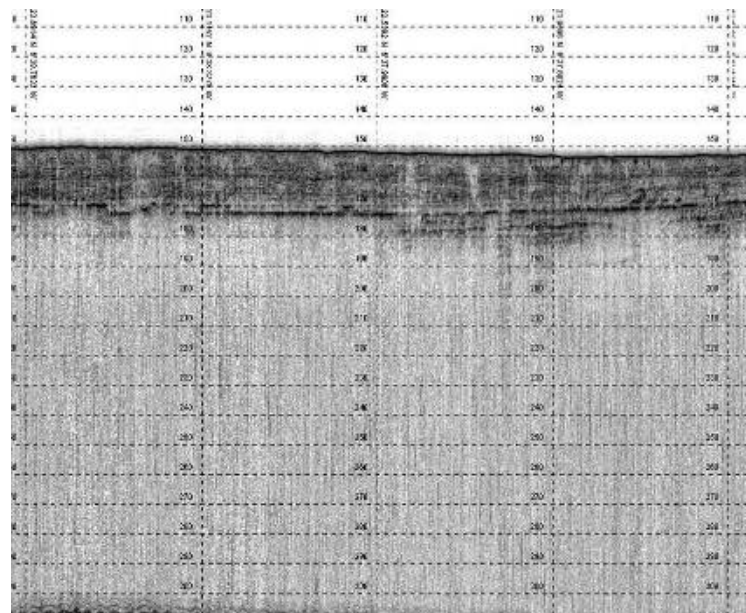


Figura 15: Perfil sísmico mostrando capas de sedimentos cargadas en gas de forma que apantallan las capas infrayacentes.

Aquí, los canales presentan una cabecera de cañón bien formada y longitudinalmente son discontinuos. La zona más al sur, cerca del Estrecho de Gibraltar presenta la zona con el relieve más irregular de toda el área prospectada durante la campaña.

En relación con la captura de imágenes del fondo marino se puede destacar la información recuperada de las cumbres de los volcanes de fango que hemos visitado, en las que hemos encontrado una singular diversidad biológica que ya habíamos constatado con anteriores muestreos. El valor de la información ahora obtenida reside en el hecho de poder hacer una valoración de las superficies potenciales ocupadas por las diversas especies que ya han sido catalogadas.

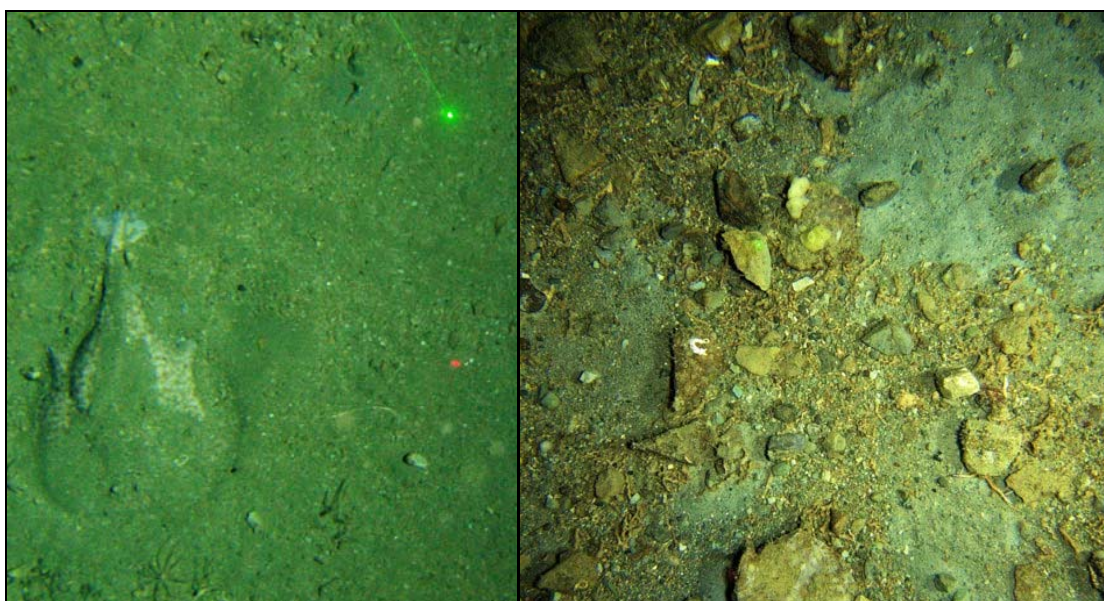


Figura 16: (Izquierda) Fondos dominados por sedimentos finos en los que destaca un pez torpedo; (Derecha) Costras con fragmentos de corales y moluscos, con decápodos que buscan cobijo bajo los fragmentos de roca, producidas por la actividad bacteriana que transforma el metano y favorece la precipitación de carbonatos autígenicos, dando así soporte a las especies que configuran este habitat (Imágenes obtenidos con el VOR).

Cabe destacar la variedad de fondos que hemos encontrado en las zonas que hemos prospectado. La naturaleza y composición de dichos fondos varía desde los más fangosos de naturaleza mixta, siliciclástica, hasta los más organogénicos. Hemos podido observar zonas completamente cubiertas de costras y enlosados al igual que espacios muy densamente poblados por corales y otras especies sésiles que aprovechan la existencia de sustratos duros para edificar sus colonias. Buenos ejemplos los podemos encontrar en el volcán de fango Gazul, cuyas vertientes muestran una transición de ambientes en los que se observa el impacto de la expulsión de fluidos en la construcción de los sustratos.

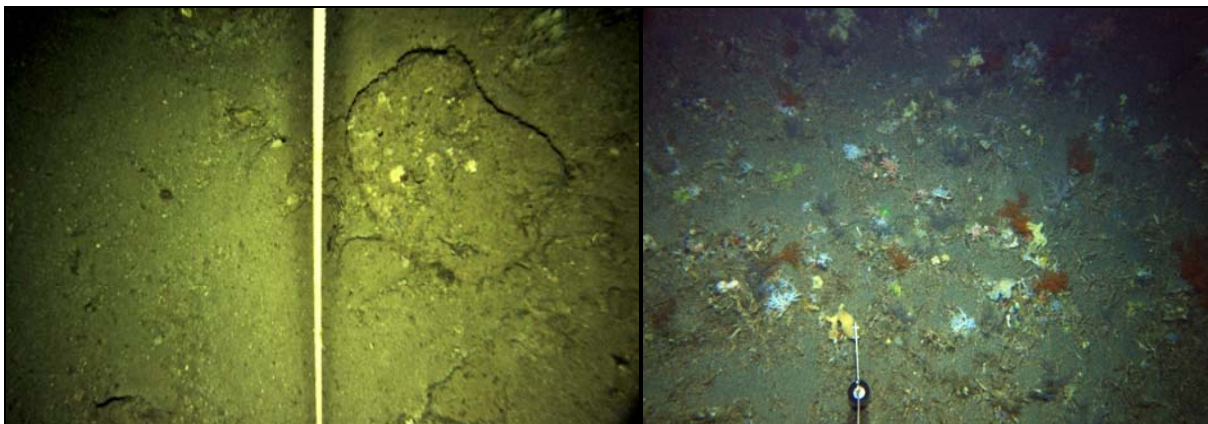


Figura 17: (Izquierda) Fondos dominados por las placas de carbonatos autigénicos que se encuentran parcialmente cubiertos por sedimentos recientes. Estos carbonatos son el soporte para especies que buscan en ellos substratos duros sobre los que edificar sus colonias; (Derecha) Corales, gorgonias y esponjas dispersas por la cumbre del volcán de fango Gazul (imagen tomada con VOR).

En consecuencia, podemos asegurar que el empleo del VOR ha sido una herramienta muy útil para identificar los espacios ocupados por las especies bentónicas de alto interés natural y para identificar los tipos de substratos sobre los que se crea este habitat singular. Del mismo modo podemos destacar la importancia de la incorporación de punteros láser pues permitirá realizar mediciones precisas sobre las poblaciones identificadas.

5. AGRADECIMIENTOS

El Jefe de Campaña, en su propio nombre y en el de todos los participantes en la misma, queremos agradecer a todas aquellas personas que, de una manera u otra, se han visto involucradas en la planificación, ejecución y/o desarrollo de la campaña, la importante contribución que han hecho para que la actividad en la mar haya culminado con la consecución de los objetivos previstos.

A la Dirección del IEO y a los Directores de los Centros Oceanográficos de Málaga y Cádiz, a José Ignacio Díaz y José Luis Vargas Poncini, por facilitar toda la infraestructura y equipamiento de la institución para una campaña que hacía uso de tan variada metodología, y por facilitar la participación de todo el personal investigador y de apoyo a la investigación.

Al Capitán de Fragata J. Daniel González-Aller Lacalle y al Capitán de Corbeta Salvador Espinosa González-Llanos, ambos del Instituto Hidrográfico de la Marina, quienes facilitaron el embarque de los especialistas en Hidrografía, Teniente de Navío Carmen M^a Goicoechea Margalef y Sargento Francisco Javier Monroy López, cuya resolución y pericia con los sistemas de prospección acústico y el software al uso ha sido de gran rendimiento en la campaña.

A la Dra. M^a del Carmen Fernández Puga, Profesora de la Facultad de Ciencias del Mar (Cádiz) que ha servido de dinamizadora de los estudiantes que se han incorporado a la expedición científica y cuyo comportamiento, actitud e interés por la Ciencia manifestada durante toda la campaña, auguran un buen futuro para la investigación científica marina. Agradecemos su participación a

Silvia Rodríguez Polo, Beatriz de Willermin Silvela, María Cruces Aguilera y Víctor Larios Molina su activa participación en las tareas de prospección a bordo.

A la Jefa de Gestión del Centro Oceanográfico de Málaga, M^a José Navarro, quién nos ha resuelto los problemas de los gastos impertinentes que siempre surgen a última hora y, además, ha dado las instrucciones precisas al personal bajo su cargo para dinamizar todos los asuntos económicos relacionados con la misma. Todas ellas se han mostrado, en todo momento, colaboradoras y resolutivas en relación con las gestiones necesarias para la ejecución de la campaña.

Al Capitán, Ángel Rodríguez (Miguel) y a la tripulación del Buque Oceanográfico "Vizconde de Eza", sin cuya disposición, colaboración e interés en el trabajo que hemos desarrollado no hubiera sido posible conseguir los magníficos resultados que hemos cosechado en esta campaña.

Agradecemos a Laura Pascual Pariente, de la empresa Tragsatec, sus gestiones para proceder al embarque del técnico en sistemas de prospección César Alcalá Galicia, que nos ha favorecido con su probada profesionalidad y ha sabido responder a cuantas situaciones comprometidas han podido surgir en el desarrollo de la campaña.

A nuestros compañeros del Grupo GEMAR y a todos los investigadores y personal de apoyo de los Centros Oceanográficos de Málaga y Cádiz, y a los alumnos de la Universidad de Cádiz, los cuales lograron que la campaña se desarrollara de manera eficiente y productiva, extendemos nuestro más sincero agradecimiento. La contribución de Emilio González García ha sido también muy enriquecedora, quién supo acoplarse a las tecnologías de prospección con las que se encontró a bordo haciéndose con gran pericia a su manejo.

Este Informe se ha elaborado con material gráfico que ha sido realizado por Gerardo Bruque Carmona, experto en GIS y componente del grupo de investigación que ejecuta el Proyecto INDEMARES/CHICA. Su buen hacer se pone de manifiesto por la celeridad con la que ejecuta sus actividades y la buena calidad del producto resultante. Es muy meritorio, por otra parte, y cosa que ha de traernos importantes beneficios científicos, la predisposición e ingenio de Francisco José López Rodríguez en quién hemos depositado toda nuestra confianza para la captura de imágenes de foto y video submarino con el VOR. Nuestro agradecimiento a ambos por su ímpetu en el trabajo es más que justo y merecido.

6. Participantes en la campaña

Personal científico	
NOMBRE	INSTITUCION
1. Dr. Luís Miguel Fernández Salas	Jefe de Campaña-IEO
2. Gerardo Bruque Carmona	IEO - CO de Málaga
3. Francisco José López Rodríguez	IEO - CO de Málaga
4. Emilio González García	IEO- CO de Cádiz
5. Carmen Marina Goicoechea Margalef	Instituto Hidrográfico de la Marina
6. Francisco Javier Monroy López	Instituto Hidrográfico de la Marina
7. Silvia Rodríguez Polo	UCA-Facultad Ciencias del Mar
8. Víctor Larios Molina	UCA-Facultad Ciencias del Mar
9. Beatriz de Willermin Silvela	UCA-Facultad Ciencias del Mar
10. María Cruces Aguilera	UCA-Facultad Ciencias del Mar
11. César Luis Alcalá Galicia	Tragsa



Foto de familia de los componentes de la expedición científica antes de salir a la mar

PERSONAL DE LA TRIPULACIÓN B/O CORNIDE DE SAAVEDRA		
	NOMBRE	CARGO
1	Rodríguez Gómez, Ángel	Capitán
2	F. Javier Maneiro, Gestoso	1º Oficial
3	Area Omil, Santiago	2º Oficial
4	Álvarez Alfonso, Domingo	Jefe máquinas
5	García Campos, Ramón	1º Of. Maquinas
6	Garrido Quintas, Manuel	2º Of. Máquinas
7	Olveira Lourido, Angel M.	Engrasador
8	González Fernández, Fernando	Engrasador
9	Cardalda Lemiña, Teodomiro	Informático
10	Gonzalez Caamaño, José David	1º Cocinero
11	Silva Miranda, Fernando	2º Cocinero
12	Moure Saladrigas, Manuel	Camarero
13	Bouzas Fernández, Juan Jesús	Marmitón
14	Martínez Molanes, Francisco	Contramaestre
15	Currás Rúa, Juan Carlos	Marinero
16	Rodríguez Mourelo, José Ramón	Marinero
17	Domínguez Budiño, Manuel	Marinero
18	Álvarez Anido, David	Marinero
19	Álvarez Silva, Francisco J.	Marinero
20	Rodríguez Gómez, Ángel	Capitan
21	F. Javier Maneiro, Gestoso	1º Oficial
22	Area Omil, Santiago	2º Oficial
23	Álvarez Alfonso, Domingo	Jefe máquinas
24	García Campos, Ramón	1º Of. Maquinas
25	Garrido Quintas, Manuel	2º Of. Máquinas
26	Olveira Lourido, Ángel M.	Engrasador
27	González Fernández, Fernando	Engrasador

ANEXO I

DIARIO DE LA CAMPAÑA INDEMARES/CHICA 1011

Día 21-10-11. Marejada- fuerte marejada. Millas navegadas: 54.39

Partimos del Puerto de Cádiz a las 9 de la mañana, rumbo al volcán de fango Albolote, con la idea de probar nuestro VOR. Durante la travesía realizamos un simulacro de abandono de buque. Ya empezaban a aparecer los primeros síntomas de mareo entre algunos de los miembros de la expedición. A las 11:29 h realizamos el primer transecto del VOR en el monte Albolote. Antes habíamos bajado el VOR hasta el fondo, sin cámaras, para hacer una prueba de estanqueidad, cuyo resultado fue positivo. Las fotos salieron y el vídeo también, aunque la elevada turbidez de las aguas o que quedó un poco lejos del fondo, hicieron que no se puedan apreciar en los resultados elementos sobre el fondo, sólo se intuyen. Posteriormente, nos dirigimos a Gazul, donde a las 13:46 h. realizamos otro transecto con el VOR, esta vez la cámara no disparó por problemas en el disparador automático y el vídeo funcionó, pero se apagó antes de finalizar el perfil, debido a que llevaba poca carga. Esto ya lo sabíamos, que iba con poca carga, pero no podíamos esperar a que cargará, porque teníamos que comenzar con la realización de la línea de multihaz y topas, y teníamos que realizar el perfil de velocidad del sonido. Se le cambio la longitud del pulso del pinger para que pudiéramos verlo con mayor nitidez en la sonda del barco. En el video de Gazul se observan algunos peces, pero insisto, la nitidez de la imagen no es del todo satisfactoria.

Durante la mañana y de forma paralela, fuimos solucionando, la entrada de la sonda monohaz EA500 en el Hypack, pero aun no hemos solucionado la entrada de gps diferencial en el ordenador del Hypack, tenemos registro de posición pero no es diferencial. El informático ha estado trabajando de manera muy colaborativa durante todo el día con los miembros del IHM y conmigo, para intentar resolver los requerimientos del hidrográfico.

A las 15:07 h, realizamos el perfil de velocidad en la zona norte del sector central, a 506 m de profundidad. La multihaz está dando problema con el piloto automático del barco, por lo que en varias ocasiones navegábamos “a mano” sobre las líneas de multihaz. Hubo que cambiar el *survey* de la multihaz de UTM29 a UTM30, para ver si era el origen de este problema, pero no, al final se solucionó y volvemos a tomar datos en UTM29.

Los registros de TOPAs son bastante bueno, con penetraciones de 50 m.

Los menús de almuerzo y cena son los siguientes:

Atún encebollado, filete de ternera empanado, ensalada de pasta, fruta

Pizza, sopa de fideo, carne guisada, queso de tetilla con carne de membrillo.

Estamos trabajando en la zona central, de prioridad 1, aparecen zonas de diapiros y canales, siendo estas dos morfologías las predominantes.

Día 22-10-11. Millas navegadas: 175.86. Marejada-marejadilla

Durante la noche hemos tenido mal tiempo, y en alguna ocasión la sonda multihaz no ha registrado datos con calidad, e incluso ha dejado de transmitir en alguna ocasión, creando huecos en el registro. Hoy hemos tenido que cambiar el plan de trabajo y limitarnos a la parte sur del polígono central ya que han reservado la zona del norte del Golfo de Cádiz, para la realización de maniobras militares con fuego real. Esta

zona de prohibición de la navegación se amplia hacia el sur en el día de mañana, por lo que posiblemente nos desplazemos a la zona más al sur del polígono planificado.

En el cambio de guardia, César tenía preparado en fledermaus lo realizado ayer, y hemos observado problema de velocidad del sonido en el norte de la zona trabajada. A lo largo de la mañana tenemos planificado realizar un perfil de la velocidad del sonido. Lo realizamos a las 16:27, perfil ASVP_02. al introducir el fichero en la multihaz parece que se arregla el problema de curvado de los extremos del barrido de la ecosonda.

El resto del día transcurre sin novedad.

Menú

Judías pintas, milanesa de pollo, ensalada, bolitas de cangrejo, arroz con leche
Sopa de verduras, pez espada, paella, ensalada, melón, helado

Día 23-10-11. Millas navegadas: 180 Millas .Marejadilla-

La mañana está tranquila, con 10 nudos de viento. Aún no ha comenzado a soplar el viento anunciado, fuerza 8 de sudoeste. Hoy seguimos en la zona sur, debido a las restricciones de navegación por los ejercicios de tiro.

Ya tenemos los datos del 21 y 22 de octubre en ARCGIS, son datos sin procesar, pero ya permite que nos vayamos haciendo una idea de la morfología del fondo. Así, se observa una zona de canales en las partes centrales de las zonas intermedia y sur. En el extremo más al sur también se observa un sistema de cañón con montículos.

El día transcurre sin novedad, afortunadamente. Por la tarde hacemos un perfil de velocidad junto a un CTD que hay en el barco, para comparar los resultados de ambos, ya que el perfilador no registra todo lo bien que cabría esperar, aunque los datos de ayer están bastante bien. A las 17:45 h realizamos el perfil con el CTD y a las 18:00 h lo hacemos con el perfilador ASVP. Largamos 300 m de cable para ambos equipos. Al compararlos hay una ligera diferencia entre los valores de ambos.

El resto del día lo dedicamos para terminar el sector más al sur de la zona 3, del sur, hasta la isóbata de 100 m. A Marina, del hidrográfico le encanta el barco y tras varios ofrecimientos al Capitán para llevar el barco, esta noche ha dado lugar el evento noticioso de la campaña: Doña Marina, está pilotando el buque. Lo hace con la maestría que le da su experiencia de navegación con el buque hidrográfico Tofiño.

Hoy hemos comido de domingo, en el almuerzo, gulas con gambas, caldeiro, queso, jamón, zamburinas, sardinillas con cebolla, empanadillas, ensalada,de postre tarta helada. En la cena, algunos repetimos gulas, además de merluza a la plancha con ensalada, espaguetis con albondigas, ensaladilla, y macedonia de fruta. Y de bebida Viña Real con gaseosa La Nostra.

Día 24-10-11. Millas navegadas: 131 Millas. Mar Gruesa- fuerte marejada – marejada

Comenzábamos la noche con buen tiempo y con la idea de movernos hacia el polígono central una vez que las maniobras militares dieron su fin. Pero sobre las dos de la mañana comenzó a soplar viento, de forma que hacia las 8 de la mañana alcanzamos un máximo de 65 nudos. El valor medio de la velocidad del viento fue de 35 nudos. Lo cual generó un gran oleaje que no nos permitía tomar datos de multihaz.

Aun así tomamos datos hasta las 9:20 h de la mañana. A las 13 h. probamos de nuevo, pero no eran buenos resultados, por lo que seguíamos a la capa, y a las 14:20 h lo intentamos otra vez con igual resultado. El oleaje provenía del sudoeste, por lo que las líneas de prospección quedaban atravesadas al oleaje y el balanceo del barco hacia imposible adquirir datos. Entonces, decidimos realizar las líneas de TOPAS, que están diseñadas de proa y de popa al oleaje reinante en la zona. Y así todo funcionó mejor y llegó un poco de comodidad al barco y a su tripulación. El personal científico sufrió grandes bajas, como popularmente se dice, se mareo hasta el tato. A lo largo de la tarde la situación se fue normalizando y ahora se están montando las guardias con normalidad. Lo que hemos hecho es irnos cubriendo los huecos de las plazas ausentes con el personal que estaba en mejores condiciones aunque no óptimas: solidaridad marinera.

El informático del barco, sigue erre que erre con sacar los datos diferenciales por red, para cumplir con los requisitos del IHM. Se lo curra un montón. Se llama Teodomiro Cardalda Lemiña, pero aquí en el barco les llamamos Teo. Ahí anda batallando con las redes informáticas, los de SIMRAD, nosotros, en fin que no da abasto.

La mesa de científicos hoy ha estado infrarrepresentada, ya que han sido muchas las sillas vacías. En el almuerzo, había lentejas, filete de pollo con pimienta roja, ensaladilla, ensalada, rapantes fritos, macarrones con tomate, Flan y fruta.

Por la noche ya ha acudido más personal teníamos sopa, patatas fritas, bacón, huevos, lomo adobado y jamón York a la plancha, macarrones de nuevo, queso de tetilla y carne de membrillo, y fruta.

A ver que da la noche....

Día 25-10-11. 180 Millas navegadas: Marejada-marejadilla- 10-15 nudos de viento.

La noche fue tranquila sin incidencias destacables. Sólo hubo que reiniciar la ecosonda multihaz en una ocasión. La actividad principal, registros de TOPAS, se ha cumplido perfectamente con unos registros excelentes. Hemos realizado las líneas 7,, 6, 5 y la mitad de la 4, justo antes de llegar al volcán Gazul. Ya que hoy que el tiempo está mejor queríamos seguir con los registros de multihaz, y teníamos que hacer un perfil de velocidad en profundidad.

A las 7:53 h iniciamos la maniobra para realizar el perfil de velocidad ASVP04 y finalizamos a las 08:16 h. La profundidad del punto elegido fue de 466 m, aunque largamos 470 m de cable para asegurarnos que llegaba lo más cerca del fondo posible. Esta vez hicimos el perfil sin posicionamiento dinámico ya que tenían una avería, que parece que se ha solucionado. Hay que hacer unas pruebas a lo largo de hoy.

A las 08:50 h iniciamos la primera línea de multihaz de hoy. Tuvimos que llamar a César porque no aparecían los archivos que se iban grabando. Era un problema menor pero que generaba confusión. En la guardia anterior reiniciaron la multihaz y no colocaron el número de línea que correspondía, por lo tanto, empezaba por el número 1 de nuevo y no por el 156. Quedó solucionado rápidamente. En esta primera línea estamos repitiendo una ya realizada que no tenía mucha calidad.

Hoy parece que el personal está mejor y se están cumpliendo los turnos de guardia. Hay un poco de mar de fondo, pero no está permitiendo realizar las líneas sin mucho balanceo.

Hemos estado todo el día haciendo multihaz y topas en la mitad norte de la zona central.

Día 26-10-11. Millas navegadas: 144 Millas. Marejada-Fuerte marejada - 10-25 nudos de viento del sur-sureste

Amanece la mañana con la amenaza de ser un mal día, las predicciones de ayer anuncia otros dos días de mal tiempo. De momento parece que nos deja trabajar y al final la línea de multihaz que hacemos rumbo noroeste, nos dirigimos hacia el volcán Albolote para realizar un transecto de VOR. A las 09:28 comenzamos a grabar con el VOR. La operación es complicada, ya que en la sonda monohaz hay que estar cambiando las escalas de la pantalla, jugando a la vez con los metros de cable y con el rumbo de barco. Curro a la ecosonda, el Capitán a la maquinilla desde el puente y al rumbo del barco, el marinero cantando velocidad y rumbo, y el jefe de Campaña atendiendo a la profundidad con la ecosonda. Parecíamos los niños de San Ildefonso, 255 m, sube 1, 183°, 2 a babor, 257 m, baja 3, velocidad 4 nudos. Los ruidos numéricos se entremezclaban pero cada uno tenía su filtro y escuchaba sólo lo que quería oír. Al final obtuvimos fotos, pero sabiendo que el sistema de posicionamiento es aún rudimentario, tenemos que saber que el pinger es de los años 80. La calidad del video y de las fotos, nos alientan a poder conseguir la financiación para un altímetro, o porque no un umbilical que nos envíe las imágenes en directo al barco.

Después de Albolote, aprovechamos para realizar un perfil de velocidad a 452 m de profundidad, largando 450 m de cable. Lo realizamos Marina y yo, ya que César acaba de salir de la guardia de 4 a 8, y nos permitió que nosotros lo hiciésemos. Esto fue a las 10:29 h.

A las 11:27 h. realizamos el siguiente transecto de VOR en Gazul con la misma operatividad que el anterior. Como pillaba la hora de la comida por en medio, cuestión imperdonable en el barco, el horario de la comida, la tripulación se fue a comer y la guardia de científicos, apoyo la maniobra de virada de la cámara y la subida a bordo. A continuación, descargamos los vídeos y fotos, y el laboratorio parecía un cine, todos atentos a lo que iba saliendo, corales, gorgonias, holoturias, redes abandonadas, boquetes de cigalas, camarones, ermitaños, etc.

A continuación volvimos a realizar líneas de topas y multihaz, rumbo sur hasta la zona acotada por los ejercicios de tiro de la Armada. Este es el plan para lo que queda de día hasta que el tiempo nos deje trabajar. A las 14:36 h, tenemos 26 nudos de vientos del sur-sureste, lo que nos está salvando de un oleaje mayor proveniente del sudoeste.

La noche ya la iniciábamos con las malas noticias de los partes meteorológicos donde anunciaban fuerte marejada a mar gruesa para el día de hoy. Y así fue, sobre las 20:00 h comenzó a arreciar el viento, aunque nos permitía seguir con los planes marcados para hoy.

Día 27-10-11. Millas navegadas: 74,5 Millas. Mar Gruesa – 35-40 nudos de viento del sureste rolando a oeste.

A las 00:00 h planificamos seguir haciendo las líneas de multihaz que estábamos haciendo hasta que el tiempo lo permitiera. Estuvimos toda la noche navegando de norte a sur, pero con un balanceo grande. El viento arreciaba y sobre las 8:00 h terminamos los planificados al norte de la zona intermedia. Ante la imposibilidad de

trabajar así, decidimos hacer la línea de topas que pasa por los volcanes Gazul y Albolote que quedó incompleta días atrás. Este rumbo era bueno, teníamos la mar de fondo de popa y ante la imposibilidad de hacer otras cosas, continuamos esta línea hasta la desembocadura del Guadalquivir.

Mientras fuimos al almuerzo: garbanzos con verduras, coditos de pasta, ensalada, patatas fritas y solomillo de ternera, tarta helada.

Una vez allí y después del almuerzo, probamos en hacer otra línea de vuelta, pero el oleaje provocaba que el barco cabeceará tanto que los registros de topas perdían muchísima calidad. Entonces optamos por la opción de entrar en puerto, atracando a las 14:40 h.

El personal está bastante cansado, son ya muchos los días de campaña y son bastantes los que ha sufrido el mareo, por lo que unas horas de relajo vienen bien para estirar las piernas, despejar la cabeza.

También aprovechamos para limpiar ropa, camarotes, ordenar datos, etc.

Volvimos a la zona franca, donde estaba igualmente atracado el Emma Bardán, buque hermano pequeño del Vizconde. Allí estaba el personal del ESPACE, viejos conocido de Luismi, el Jefe de Campaña. Así que fueron momentos de recordar historietas, batallitas y anécdotas de todas las campañas de aquel proyecto.

Por la noche iremos a cenar y a echar otro rato distensivo. El que desee cenar en el barco puede hacerlo a base de cena fría, típica de cuando el barco está atracado, el personal de cocina y comedor tienen que descansar alguna vez.

Mañana tenemos programado salir a las ocho de la mañana, a ver qué nos encontramos.

Día 28-10-11. Millas navegadas: 114.4 Millas. Marejada-marejadilla. Vientos fuerza 3-4 del NW.

Aún de noche, a las 8:00 h, soltamos amarras y nos dirigimos al perfil L3 de TOPAS situado frente a las costas de Huelva. Al salir de la bahía, veremos como está el mar y si no tenemos que cambiar lo planificado para hoy: L3-perfil de velocidad-líneas de multihaz en la zona 3.

Comenzamos a grabar a los 20 m de profundidad el transito hacia el comienzo de la línea de topas, L3. Durante la travesía, el hypack no funciona, reiniciamos, cambiamos la configuración de los equipos conectados, GPS y Sonda, y se arregló el problema.

A las 11:37 h comenzamos a realizar la línea L3 de Topas, rumbo NNE-SSW, a 7 nudos de velocidad.

El almuerzo de hoy ha consistido en fabada, alitas de pollo con ensalada o patatas fritas y flan de queso de postre. Añadidos había croquetas, palitos de mar y empanadillas.

Hoy realizamos el perfil de velocidad con el CTD del barco, ya que según las comprobaciones que hicimos hace unos días parece que este equipo da mejores resultados que el perfilador de sonido. A las 15:08 h iniciamos la maniobra de arriado del CTD y a las 13:30 finalizamos la maniobra. Largamos 530 metros de cable para una profundidad de 532 m. El procesado o adaptación de los datos del CTD para

incorpóralos en la multihaz es más laborioso que con el propio perfilador. Hay que descargar los datos del CTD desde un ordenador del laboratorio húmedo, pasarlos con un pendrive a otro ordenador que tiene el software de procesado, que calcula la velocidad del sonido en función de los valores de Conductividad y temperatura. Posteriormente, hay que hacer un fichero de texto con los datos, exportarlos a excel, y crear un archivo *.dat. Luego pasarlos por ftp a la estación UNIX de la multihaz, volverlo a editar y ponerle la cabecera de los archivos asvp. Y entonces, cargar ese perfil como el que vas a usar hasta que realicemos uno nuevo.

A continuación de la realización del perfil comenzamos a sondear en la zona 3, frente a Huelva, a 500 m de profundidad. Queremos aprovechar que la cota de 500 a 300 m ocupa una gran parte de este polígono, para maximizar el área barrida en la campaña. Y una vez conseguido esto, seguiremos sondeando en la zona 1, intermedia, frente a Cádiz, a profundidades menores de 150 m, donde el barrido es bastante estrecho y por lo tanto, el área barrida por día es menor.

En la zona prospectada nos han aparecido dos montes, y hemos barrido también el Banco del Guadalquivir. Una pena de no tener el testigo de gravedad a bordo para poder comprobar la existencia de "mud brecha".

La cena ha estado estupenda, Sopa de estrellitas, ensalada, rabo de ternera asado, espaguetis con marisco y helado.

Día 29-10-11. Millas navegadas: 186 Millas. Marejadilla. Vientos del NE de 11 kn de velocidad.

Hoy ha amanecido un buen día, la noche ha sido magnífica, no nos hemos movido nada. La única incidencia fue el bloqueo de la estación de trabajo de la ecosonda multihaz que nos mantuvo parado durante media hora. Por lo demás, hemos navegado con tranquilidad y los datos están saliendo de muy buena calidad.

Durante la mañana en la guardia de 12 a 16 h se ha vuelto a colgar la multihaz, ¡sólo le ocurre a esta guardia! Serán los bailes de salsa de Curro los que le afectan al equipo.

El almuerzo de hoy: Lentejas, costillas asadas y chorizo criollo, tarta de chocolate.

Por la tarde, a las 15:50 h paramos de grabar, para ir a un punto más profundo y realizar un perfil de velocidad del sonido. Lo hemos hecho con el CTD. Terminamos la maniobra a las 17:10 h. Y seguimos registrando en el mismo punto donde lo dejamos.

Estamos en la zona del polígono 3, frente a Huelva hasta las 23:00 h, que nos cambiamos a la zona somera del polígono 1, frente a Cádiz, ya que nos anuncian maniobras militares para pasado mañana, y tenemos que tomar datos en esa zona antes de que tengamos prohibido la navegación en esa zona.

La cena de hoy a consistido en sopa, raya frita, ensalada, filete de ternera a la plancha, patatas fritas y helado o fruta.

Hoy tenemos el cambio de hora, la hemos fijado a las 24:00 h de hoy. Eso suponía que algún turno tendría que trabajar una hora más. Entonces, lo que hemos hecho es dividir esa hora en fracciones de 20 minutos, así, los de la guardia de las 20-24 h ha hecho guardia hasta las 24:20 h, en hora nueva, hasta las 23:20h., los de la guardia de 00-04h, hasta las 3:40 h., y los de la de 04-08h, harán desde las 3:40 h hasta las 8h.

Además, nos hemos enterado que los militares, a la hora GMT+1 que tendremos a partir de hoy le llaman A, y la GMT+2, que era la hora antigua le llaman B. Así cuando escribe a alguien, le ponen: "Mañana, me pasaré por el barco a las 0120A, o 0220B", dependiendo de la hora a la que quieran hacer referencia. Siempre se aprende algo nuevo.

Día 30-10-11. Millas navegadas: 166 Millas. Marejadilla. Vientos del NNE-SE de 5-25 kn de velocidad

Continuamos toda la noche y por la mañana haciendo barridos de multihaz y topas en la zona norte del polígono central. El estado de la mar es bueno, marejadilla por lo que los datos son de buena calidad.

Hoy, domingo, almuerzo especial, queso, jamón, langostinos plancha, mejillones en salsa de vieiras, croquetas, sardinitas con cebolla. Paella y tarta al whisky o fruta.

A las 14:15 h se apaga el ordenador del hypack y no reinicia. Desconectamos todos los cables de datos, el ratón, y los intentamos reiniciar varias veces sin éxito. Le desconectamos la batería y lo pusimos cerca del aire acondicionado del laboratorio de acústica, y luego lo enchufamos. Inicio a duras penas, con muy poca velocidad de proceso, pero finalmente acabo funcionando. En cuanto pudimos le hicimos una copia de seguridad de los datos de hoy por si no conseguíamos restablecerlo. Le conectamos los cables de datos y comenzamos a grabar a las 15:33 h.

La cena ha consistido en sopa, ensaladilla rusa, filete de ternera empanado, patatas y huevo fritos, de postre cuajada.

Una vez finalizada la parte norte del polígono central, y con solape sobre la batimetría de INDEMARES CHICA 0610, nos dirigimos a realizar un perfil de velocidad al sur de esa zona, para así tener datos de velocidad del sonido cerca de donde nos traslademos después. Lo realizamos a las 19:52 h, a 218 m de profundidad y con 215 m de cable. Finalizamos la maniobra a las 20:01 h.

Comenzamos a sondar al sur de donde lo hacíamos anteriormente hasta el límite del polígono de tiro reservado por la Armada. La idea es acabar esta zona a primera hora de mañana.

A las 00:05 h tuvimos nuevamente problemas con el hypack. Reiniciamos el ordenador y se arregló el problema.

Al final del día planificamos las líneas donde mañana usaremos el VOR.

Día 31-10-11. Millas navegadas: 146.30 Millas. Marejadilla-Marejada. Vientos del SE-E de 20-25 kn de velocidad

La mar sigue buena, aunque tuvimos vientos de más de 20 nudos. A primera hora, le paso al Capitán las coordenadas de las líneas del VOR, Hemos elegido la cabecera de uno de los canales, que está sobre 110 m de profundidad, y otra zona del mismo canal pero a mayor profundidad, 530 m.

También tomamos las coordenadas del polígono entre la batimetría levantada en esta campaña y las de SWIM y TASYO. Intentaremos completar lo máximo posible de este polígono hasta la hora que tengamos que abandonar la zona de trabajo, para poner rumbo al Puerto de Cádiz.

El hypack se vuelve a colgar sobre las 9:10h. `Se reinicia, y lo vuelve a hacer a las 10:10 h, que es cuando decidimos instalar el sistema de navegación en otro ordenador. Transferimos el proyecto, configuramos los puertos con la ayuda de Teo, el informático, y a las 10:35 h, volvimos a grabar las líneas con hypack.

Almuerzo: Judías con tocineta, oreja de cerdo a la gallega, codillo al horno con patatas o ensalada, Mouse de chocolate.

A las 13:10 h finalizamos la línea de multihaz y topas en la zona somera del sur del polígono, y ponemos rumbo a la línea que hemos seleccionado para usar el VOR. Este primer transecto de hoy está situado en una zona de bastante tráfico marítimo a la salida del Estrecho. Nosotros quedamos en medio de los buques que entran y salen al Mediterráneo. Por aquí decimos que estamos en la mediana de la autopista. A las 14:20 h. llegamos al punto de inicio del transecto elegimos. 607 m de profundidad. La línea planificada pretende atravesar un cañón transversalmente. La operación transcurre con normalidad, Viramos la cámara a las 15:15 h, y finalizamos la maniobra a las 15:40 h. El agua está turbia, pero algunas fotos se ven bien. Zona de ripples con granulometría diferenciada entre sotavento y barlovento de la ondulación.

Aprovechamos este punto profundo para realizar un perfil de velocidad del sonido que esta tarde y noche nos permita sondar hacia zonas más profundas. A las 15:40 h, iniciamos la maniobra y la finalizamos a las 15:07 h. Este perfil es el ASVP09_CTD. Hemos usado 650 m de cable para una profundidad de 655.2 m.

A continuación, ponemos rumbo a la siguiente línea de VOR, situada en el borde de la plataforma y en la cabecera del mismo cañón. Llegamos al punto a las 16:13 h, realizamos la maniobra de arriado de la cámara, hacemos fotos durante media hora, y viramos la cámara a las 18:00 h. fin de la maniobra a las 18:10 h. Este barrido de fotos y vídeos es más animado, se ven crinoideo, torpedos y rapas, vieiras, y sedimento grueso, típico de superficie transgresiva.

A las 19:00 h iniciamos las líneas de multihaz y topas hacia aguas profundas en la zona sur, buscando el solape con las batimetrías de Tasyo y Swim.

Cena: Sopa, pierna de cordero, ensalada de pasta, ensalada de lechuga, helado o fruta.

Día 01-11-11. Millas navegadas: 47.16 Millas. Marejadilla. Vientos del SE-E de 10-15 kn de velocidad

Continuamos haciendo líneas en la zona sur hasta las 06:25 h., momento en el que dejamos de registrar datos y ponemos rumbo al puerto de Cádiz.

A la entrada de la bahía tenemos que estar 45 minutos parados porque estaba entrando un transatlántico. Atracamos a las 11:39 h. y damos por finalizada la campaña.

Desmovilización y vuelta a Málaga.



MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



INFORME DE CAMPAÑA **INDEMARES CHICA-0412**

Fernández-Salas, L.M.



INDEMARES



Proyecto LIFE-INDEMARES

Inventario y Designación de la Red Natura 2000 en Áreas Marinas del
Estado Español

ABRIL 2012

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	3
2. ZONAS DE ESTUDIO.....	3
3. METODOLOGÍA	
3.1. Sistemas de Posicionamiento y Navegación.....	5
3.2. Ecosonda monohaz EA600.....	6
3.3. Ecosonda multifrecuencia EK60Sonido (SVP).....	7
3.4. Ecosonda multihaz EM-710.....	7
3.5. Perfilador de la Velocidad del Sonido (SVP).....	9
3.6. Sistema sísmico de muy alta resolución TOPAS PS18.....	9
3.7. Vehículo de Observación Remolcado “Aphia 2012”	11
3.8. Vehículo de Operación Remota “Liropus 2000”	13
3.9. Draga Box-corer.....	14
4. RESULTADOS.....	16
4.1. Movilización y comprobaciones iniciales.....	16
4.2. Operatividad de la campaña.....	17
4.3. Principales novedades en los resultados de la campaña.....	18
5. INCIDENCIAS Y RECOMENDACIONES TÉCNICAS.....	19
6. AGRADECIMIENTOS.....	21
6. PARTICIPANTES EN LA CAMPAÑA.....	22
8. ANEXOS	
I. DIARIO DE LA CAMPAÑA INDEMARES CHICA 0412.....	23
II. MAPAS CON LOS MUESTREOS REALIZADOS.....	37
III. TABLAS CON LAS COORDENADAS DE LAS DRAGAS BOX-CORER.....	47

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo del Proyecto INDEMARES/CHICA es **realizar un inventario de los hábitats relacionados con la expulsión de metano (1180) en el Golfo de Cádiz**. Anteriores a esta campaña, se han realizado tres expediciones: la primera, INDEMARES CHICA-0610, se centró en la búsqueda de escapes de fluidos en las zonas someras (plataforma e infralitoral distal); la segunda, INDEMARES CHICA-0211, prospectó los puntos de emisión identificados en los estudios geológicos antecedentes (volcanes de fango, depresiones de colapso), y en la tercera, INDEMARES CHICA-1011, se realizó una batimetría y transectos de TOPAS en el borde de la plataforma y talud superior del Golfo de Cádiz. Además, se añadieron unos barridos con cámara fotográfica y de video submarino, con el fin de reconocer el fondo del mar en los volcanes más someros (Albolote y Gazul).

En esta cuarta campaña, INDEMARES CHICA-0412, se ha tratado de completar la información sedimentológica y de fauna bentónica mediante muestras de draga Box-Corer, se han realizado transectos de video y fotografía submarina, y se han obtenido datos de ecosonda multihaz, EK60, y TOPAS de la zona de los volcanes de fango.

Los objetivos previstos en la campaña INDEMARES CHICA-0412, realizada a bordo del B/O Ramón Margalef, han sido los siguientes:

- Reconocimiento geomorfológico (basado en sonda multihaz y sísmica de muy alta resolución TOPAS) del talud superior y medio del Golfo de Cádiz.
- Detección de posibles escapes de fluidos desde el sedimento y de la interfase entre las diferentes masas de agua, usando la ecosonda multifrecuencias EK-60.
- Barrido con cámara fotográfica y de video submarino de alta resolución, usando el ROV Liropus 2000 y el VOR Aphia 2012, en varios volcanes de fango y otros relieves ya prospectado con diferentes metodologías directas en las campañas anteriores.

2. ZONAS DE ESTUDIO

La zona de trabajo se enmarca entre las coordenadas 35°50'N, 07°30'W y 36°40'N, 06°30'W, en el talud superior y medio del Golfo de Cádiz, siempre dentro de las aguas españolas (Fig. 1).

Se han prospectado tanto los volcanes de fango someros como los profundos, además de las dorsales de Cádiz y del Guadalquivir, y los montículos submarinos al norte del volcán de fango Anastasya.

Además, se ha completado unas líneas de multihaz y TOPAS en la zona suroriental del área de estudio, en las inmediaciones del Estrecho de Gibraltar, que solapa con las obtenidas en la campaña INDEMARES CHICA-1011.

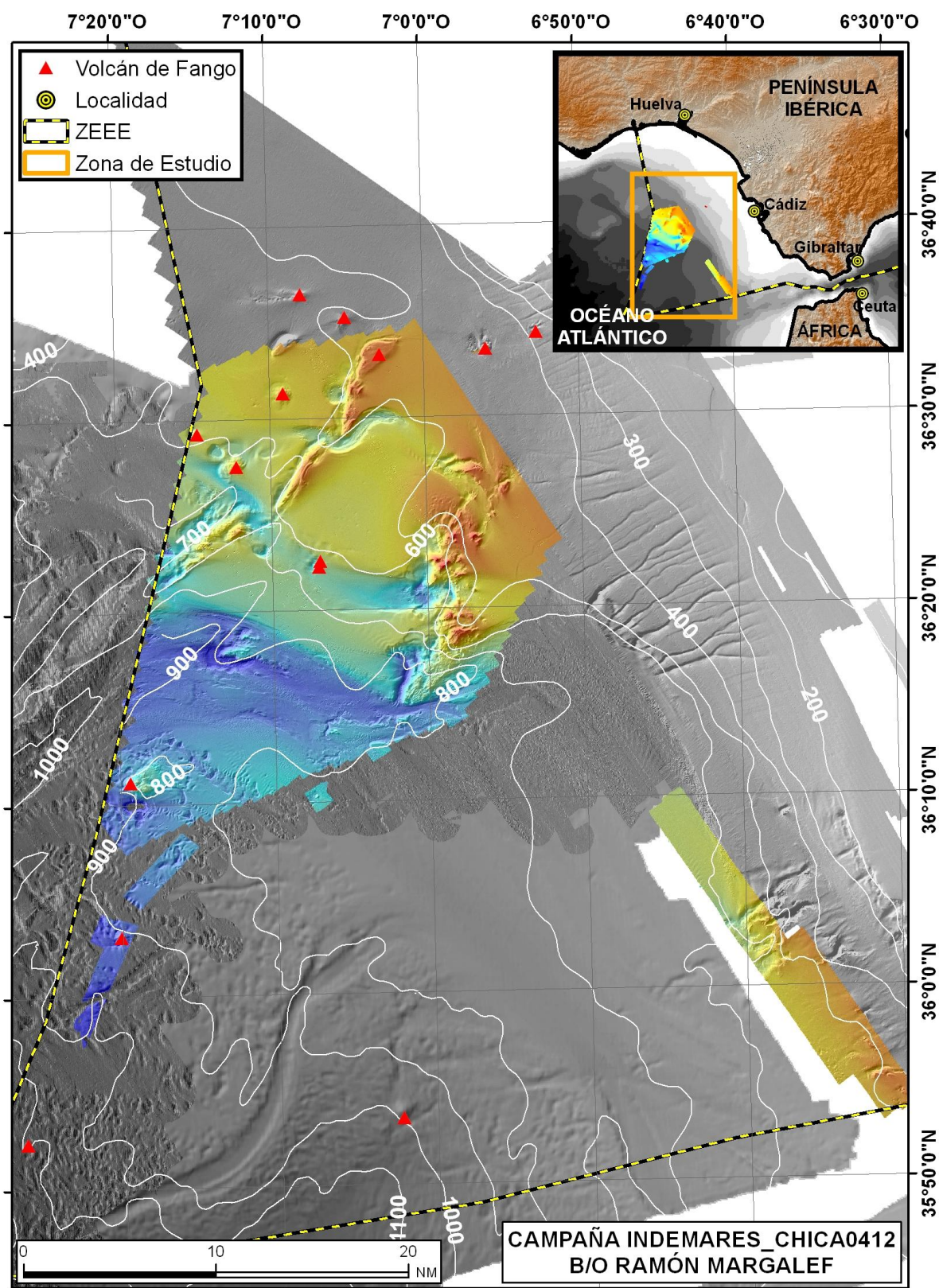


Figura 1: Zona de trabajo de la campaña INDEMARES CHICA-0412. Se indican los afloramientos diapíricos y los focos de expulsión, así como, las zonas barridas con sistemas acústicos y sísmicos.

3. METODOLOGÍA

3.1. Sistemas de Posicionamiento y Navegación

El B/O Ramón Margalef (Tabla I), utiliza un sistema de posicionamiento GPS Diferencial. En este navegador, se insertan correcciones diferenciales de forma continua, normalizadas según formatos RTCM 104. El operador de correcciones diferenciales se usa como sistema de suministro de correcciones diferenciales al primario de navegación.

Datos principales	
Eslora total	46,70 m
Manga máxima	10,50 m
Calado medio de proyecto	4,2 m
Velocidad	13 nudos
Tonelaje de registro bruto	988 GT
Autonomía	10 días
Tripulantes y Técnicos	12+2
Científicos	9

Tabla I.- Principales características técnicas del Buque Oceanográfico Ramón Margalef

Todas las posiciones han sido calculadas en el sistema de referencia WGS-84. Esto evita la existencia de errores incontrolados por transformación de coordenadas.

El sistema Seapath 500 es la unidad encargada de adquisición y tratamiento de la posición del buque en todo momento; registra en tiempo real el movimiento del barco y determina con gran exactitud el comportamiento instantáneo del buque: el rumbo, la actitud, la posición y la velocidad de este. El Seapath 500 está compuesto por varios sensores de alta precisión, como son un sensor inercial (MRU) que mide la velocidad angular y la aceleración inercial alrededor de los tres ejes del sistema dextrógiro, un sistema de dos antenas de GPS que permite calcular en todo momento tanto la posición como la diferencia de fase entre ellos para asegurar la máxima precisión, pudiendo recibir al mismo tiempo señal de hasta 6 satélites, descartando en el caso de tener más a su alcance los más lejanos, una unidad de proceso y un ordenador conectado a ella.

El sistema de posicionamiento dinámico que dispone el B/O Ramón Margalef se denomina Kongsberg K-Pos DP. El sistema de posicionamiento dinámico permite controlar de forma automática y programada las maniobras del buque. Así, este sistema permite fijar una posición y un rumbo manteniéndolas con el mínimo movimiento, mediante la corrección de factores tales como la corriente, el viento, así como las fuerzas y los momentos generados por el sistema de propulsión del buque (Fig. 2). Su principio básico consiste en la integración de los datos generados por sensores tales como las giroscópicas, receptores DGPS, sensores de movimiento de cabeceo, balanceo y oleaje, anemómetros y la corredera. Todos estos datos se procesan en tiempo real con una alta velocidad de actualización.

El sistema K-Pos DP asigna la energía necesaria, suministrada por las hélices, cualquiera que sea las unidades de propulsión que estén en uso. Las desviaciones del rumbo deseado o de posición se detectan automáticamente y se realizan los ajustes necesarios en tiempo real.

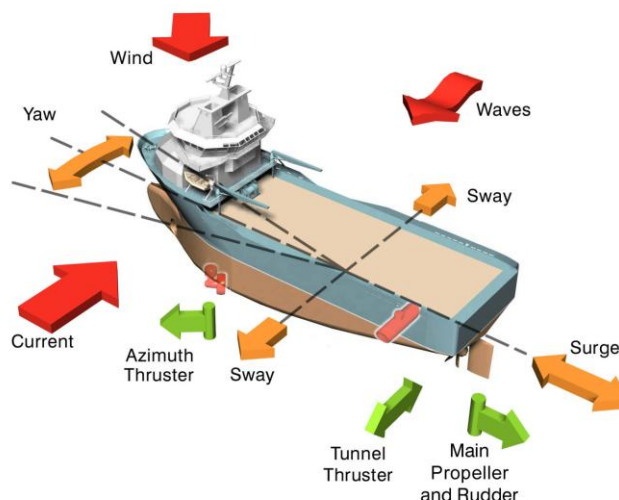


Figura 2: Fuerzas y momentos que pueden afectar al posicionamiento del buque y que son corregidos por el sistema K-Pos DP.

3.2. Ecosonda monohaz EA600

El sistema acústico Kongsberg EA600 (Fig. 3) es una ecosonda que trabaja con una o múltiples frecuencias y puede operar, simultáneamente, hasta con cuatro canales de frecuencia.

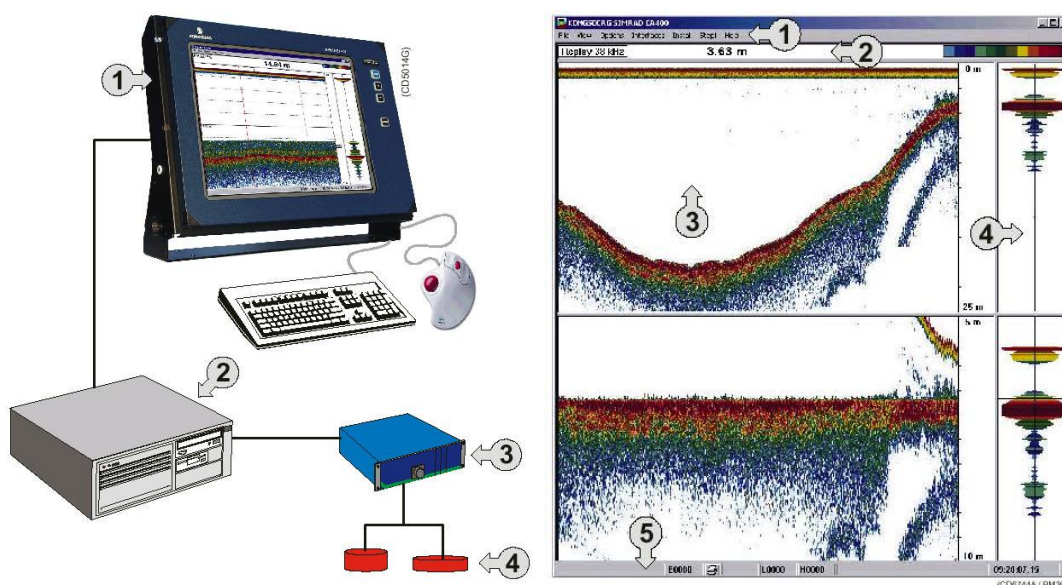


Figura 3: Componentes y ecograma de la ecosonda monohaz EA600. A la izquierda: 1) Unidad de pantalla; 2) Unidad Procesadora; 3) Transceptor GPT; 4) Transductores. A la derecha: (1) Menú Principal; (2) Barra de encabezamiento; (3) Presentación de Ecograma y Alcance; (4) Presentación de aumento; (5) Barra de Estado.

La ecosonda hidrográfica, en su versión estándar, consiste en uno o más transductores, un Transceptor de Propósito General (GPT) y una unidad de LCD que integra un ordenador. Dispone

de transductores dentro de un rango de frecuencias que va de los 38 hasta los 710 kHz. El Transceptor GPT contiene los transmisores y receptores electrónicos. Puede configurarse para trabajar con un único haz. Los receptores están diseñados para que generen muy poco ruido y soportan señales de entrada, de forma instantánea, con rangos de amplitud dinámica de hasta 160 dB. La potencia de salida de la transmisión es de, máximo, 2 kW por cada canal de frecuencia. Un cable Ethernet, de par trenzado, conecta el Transceptor GPT con el ordenador.

3.3. Ecosonda multifrecuencias EK60

Las frecuencias de operación de esta ecosonda son: 18, 38, 70, 120, 200 kHz y se pueden usar en modo activo, pasivo y test. La energía de transmisión se puede ajustar por pasos, al igual que la tasa de disparo que también es ajustable hasta un máximo de 20 disparos por segundo. El rango de profundidad es desde los cero metros hasta los 15.000 metros. El sistema recibe datos de los sensores de GPS y de la unidad de movimiento. El transceiver emite a una potencia máxima de 4 kW. Los componentes básicos de la ecosonda EK60 se representan en la figura 4.

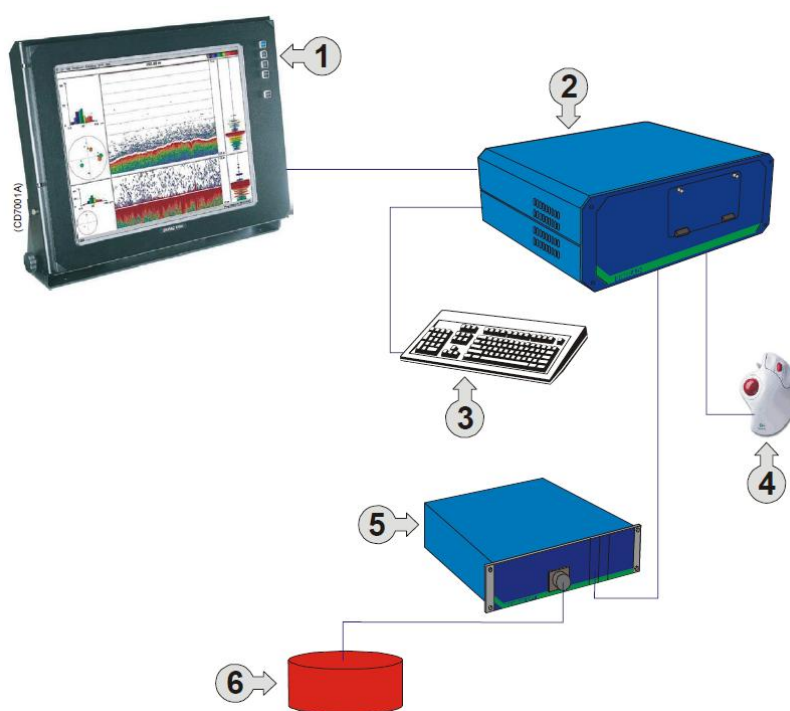


Figura 4: Diagrama de los componentes básicos de la ecosonda EK60: 1) Pantalla LCD en color; 2) Unidad Procesadora; 3) Teclado; 4) Ratón o puntero; 5) Transceptor de propósito general (GPT); 6) Transductor.

3.4. Ecosonda multihaz EM-710

La ecosonda multihaz EM-710 es un sistema de cartografía del fondo marino de alta a muy alta resolución. La configuración del sistema puede ser adaptada a los requerimientos del usuario, de forma que se pueden elegir la anchura de los haces y los modos de transmisión. El rango de profundidad de esta sonda es desde menos de 3 m hasta los 2000 m.

La cobertura perpendicular o anchura de barrido es de hasta 5,5 veces la profundidad de agua a un máximo de 2000 m. La frecuencia sonar oscila entre los 70 y 100 kHz. El abanico de emisión se divide en tres sectores para maximizar su amplia capacidad y también suprimir interferencias de múltiples de los ecos del fondo fuertes. Cada sector se transmite secuencialmente en cada disparo y usa distintas frecuencias o formas de ondas.

La anchura del haz en sentido longitudinal depende de la configuración del transductor elegido, variando entre 0,5, 1 y 2 grados como estándares.

La ecosonda multihaz EM710 consiste en cuatro unidades básicas (Fig. 5): transductor emisor, transductor receptor, unidad de recepción o transceptor y estación del operador. También incluye sensores accesorios como: la unidad de movimiento, el sensor de rumbo, sensor de perfilador del sonido y un sistema de posicionamiento.

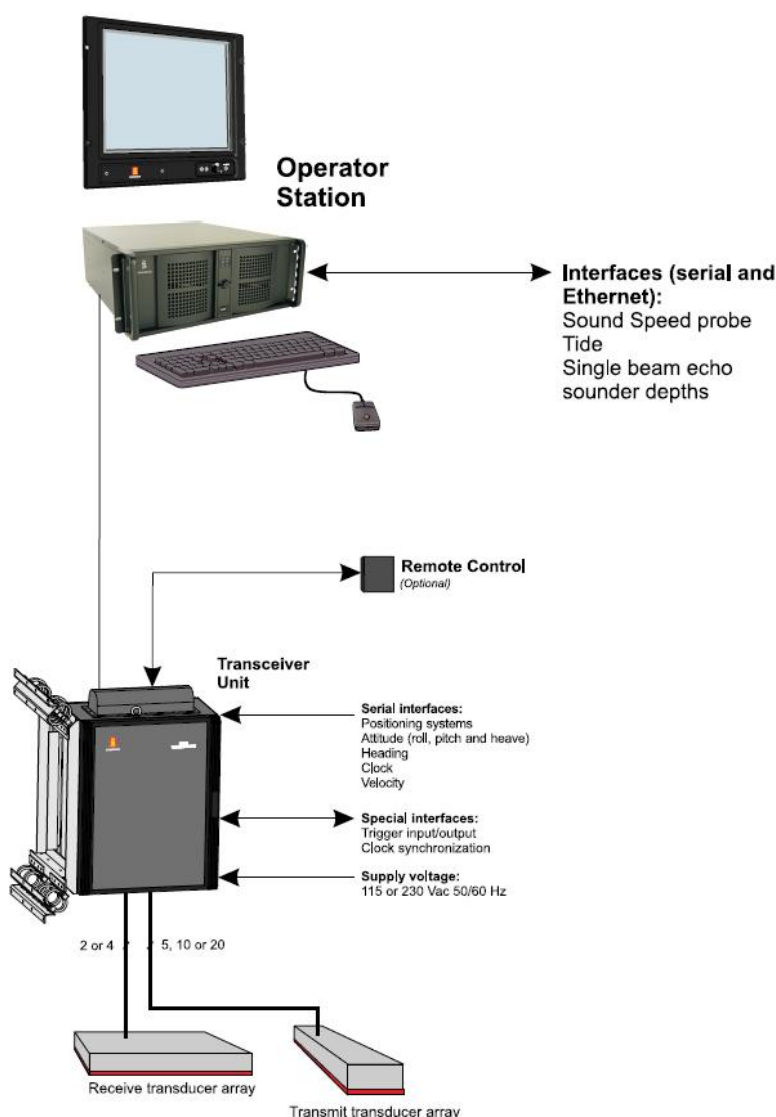


Figura 5: Diagrama de las unidades del sistema y de las interfaces de la ecosonda multihaz EM710.

El haz transmitido se estabiliza electrónicamente para el roll, pitch y yaw. La tasa de disparo puede ser de hasta 25 por segundo. El número de haces es 256 para un transductor-receptor con anchura de haz de 1°, y de 128 para 2°. Así, se pueden obtener densidades de haces de hasta 400

o 200 sondas por barrido usando una ventana de rango limitado para las detecciones. El sistema es capaz de generar dos barridos longitudinales por disparo, así en este modo, puede producir hasta los 800 sondas por barrido (con una transducer receptor de 1 grado). El espaciado entre disparo puede ajustarse a equiangular o equidistante.

El sistema de información del fondo (Seafloor Information System, SIS) es el software que controla todos los parámetros de la sonda, desde la instalación, calibración y adquisición. Desde él se controla la calidad de los datos, el sistema de calibración y otras herramientas de adquisición.

3.5. Perfilador de la Velocidad del Sonido (SVP)

El sensor de velocidad de sonido SVPlus de la firma comercial Applied Microsystems LTD, es un instrumento autocontenido y multiparámetro, diseñado para adquirir medidas de velocidad de sonido en el agua, temperatura y presión. Este instrumento está preparado para grabar datos en función de diversos parámetros, según la programación que se le realice pudiendo tomarse datos por incrementos de profundidad, incrementos de tiempo y por incrementos de cambio en la velocidad del sonido.

Para el arriado e izado de estos equipos se utiliza el torno hidrográfico del buque, siendo ayudado por el sistema de posicionamiento dinámico a fin de mantener la verticalidad del equipo.

3.6. Sistema sísmico de muy alta resolución TOPAS PS 18

Como sistema de sísmica de reflexión se ha utilizado la sonda paramétrica TOPAS PS 18, perteneciente al equipamiento científico del buque Ramón Margalef.

La sonda paramétrica TOPAS PS 18 (TOPographic PArametric Sonar) es un sistema sísmico de reflexión de alta resolución que se integra en el grupo de sistemas que utilizan como fuentes sísmicas transductores, que se utilizan tanto para la emisión como para la recepción del pulso sísmico. Las características de este sistema radican en la generación de un pulso acústico estrecho, que se puede aplicar en un amplio rango de profundidades, dando información básicamente de los sedimentos no consolidados. De su interpretación se puede deducir el análisis de las unidades sísmicas más recientes, las estructuras tectónicas, los procesos sedimentarios, así como la textura de los sedimentos sub-superficiales. Su utilización junto con los datos de la ecosonda de multihaz es indispensables como equipo geofísico de muy alta resolución en la exploración submarina.

El Sistema TOPAS está compuesto de diferentes sub-sistemas, entre los que se encuentra, los transductores, el transceptor, la consola de operador, desde el que puede grabarse la información digital o bien imprimirse gráficamente en papel en el registrador (Fig. 6).

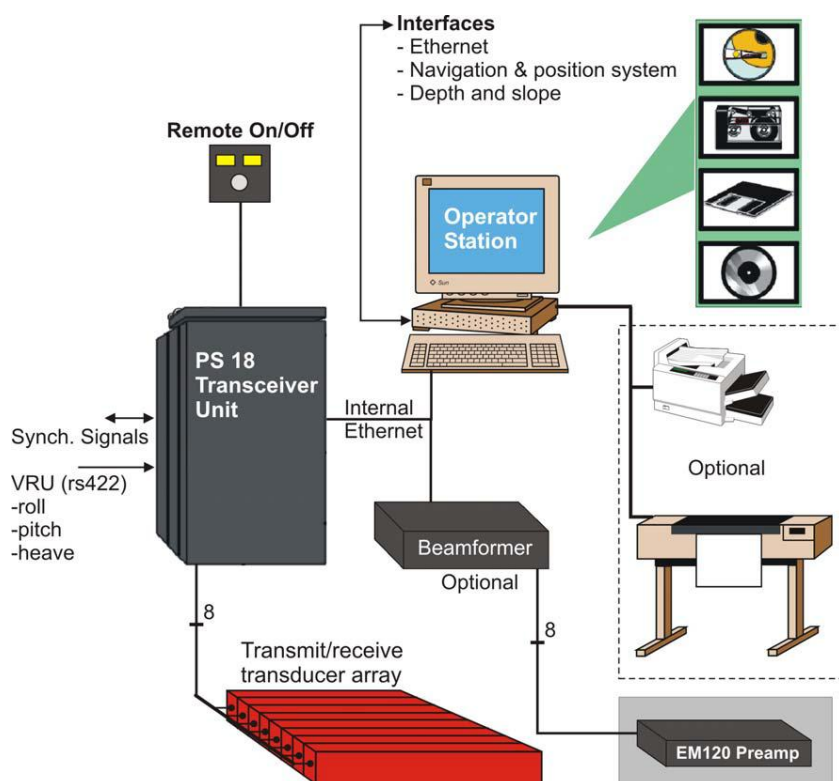


Figura 6: Equipos y sub-sistemas del TOPAS PS 18.

Básicamente consiste en un transductor múltiple, direccional y electrónicamente compensado por la orientación instantánea de la plataforma, que emite pulsos de sonido en dos frecuencias próximas, en la banda de 16 a 20 kHz (frecuencia primaria), de hasta 30 Kw de potencia. La transmisión simultánea de dos frecuencias próximas, con frentes de onda que operan paramétricamente, produce la formación de señales que son suma y diferencia de ambas, la primera de las cuales se extingue rápidamente. La diferencia, produce una frecuencia secundaria en el rango de 0,5 a 4 kHz, de manera que goza de excelentes propiedades de alcance y penetración en el subsuelo, beneficiándose además de las propiedades de directividad correspondientes a las frecuencias originales, dadas las dimensiones reducidas del transductor.

El transductor se encuentra situado en la barquilla de sondas del buque. Dicho transductor tiene una anchura de 120 cm, una profundidad de 35 cm y una longitud de 110 cm. Está compuesto por 16 transductores en barra independientes, que pueden emitir con una cadencia sucesiva.

El modo de disparo puede ser interno, cuando es la propia TOPAS la que genera los disparos a un intervalo de tiempo fijo o en modo externo cuando se sincroniza con las demás sondas acústicas, especialmente con la sonda multihaz, para evitar la interferencia entre ellas. El problema con la interferencia se evita usando una unidad de sincronismo, con control de la transmisión de los diversos sistemas que interfieren mediante el inicio de una transmisión secuencial.

Los principales pasos en el sistema de procesado en tiempo real son: filtrado de paso banda, deconvolución, dereverberación, stacking, ganancia variable con el tiempo (TVG), control automático de ganancia (AGC), filtro de oleaje y corrección del cabeceo, bandeo y elevación del barco (heave, roll y pitch). El software permite, el seguimiento automático del fondo mediante el "bottom tracker". El TVG sigue una curva de ganancia predefinida en función del tiempo, la cual se divide en tres secciones diferentes (A-B, B-C y C-D), cuya rampa ($d\beta/ms$) y longitud pueden

variarse interactivamente durante la adquisición. El TVG puede llevarse en modo automático, donde la curva de ganancia está calculada en base al nivel medio de la señal en varias secciones.

Los datos producidos por la TOPAS PS 18 son grabados en ficheros TOPAS raw (TOPAS *.RAW) o ficheros SEG-Y (TOPAS *.PRO). Lo recomendado es grabar en formato .RAW ya que contiene información sobre el rumbo (heading) y la velocidad del barco. El software permite la conversión posterior entre estos tipos de ficheros.

3.7. Vehículo de Observación Remolcado “Aphia 2012”

El Vehículo de Observación Remolcado (VOR-Aphia 2012) (Fig. 7) está diseñado para la adquisición de fotografías del fondo y la filmación del mismo en alta definición, con el fin de tener un conocimiento preciso de la constitución del fondo marino, disposición de sus estructuras, existencia de organismos vivos, caracterización de facies, etc.

Componentes del sistema

- Estructura: Construida con perfiles de acero inoxidable y con unas dimensiones de 200 x 130 x 50 cm. Tiene forma de paralelepípedo (Fig. 7) con dos perfiles curvados en la parte inferior, a modo de trineo, con el fin de evitar enganches. Posee en la popa dos planchas de polietileno, dispuestas en sentido vertical, a modo de timones, que permite a la estructura orientarse hacia la corriente.
- Sistema de suspensión del movimiento del oleaje. Entre la estructura y el cable del que se suspende hay un elastómero de 150 cm de longitud que tiene la misión de absorber la mayor parte del movimiento vertical producido por el oleaje (Fig 7).
- Cámara fotográfica digital Nikon D90. Instalada en un cilindro de acero inoxidable sumergible a 12000 m.
- Cámara de video de alta definición Legria HF R106. Instalada en un cilindro de titanio sumergible a 12000 m.
- Transponder para la comunicación con el sistema de posicionamiento submarino HiPAP 500, el cual dispone el buque.
- Sistema de iluminación subacuático, compuesto por dos focos de alta potencia (19.000 lúmenes cada uno con un ángulo de emisión de 60°) alimentados por un conjunto de baterías de plomo alojadas en los cilindros descritos anteriormente.
- Punteros laser (30 mW) que emiten dos haces paralelos y permiten obtener datos fotogramétricos.
- Dispositivo electrónico capaz de controlar el encendido y apagado del sistema de iluminación, de enfocar y disparar la cámara fotográfica y de registrar en una memoria interna el rumbo, ángulo de cabeceo y ángulo de alabeo de la estructura.

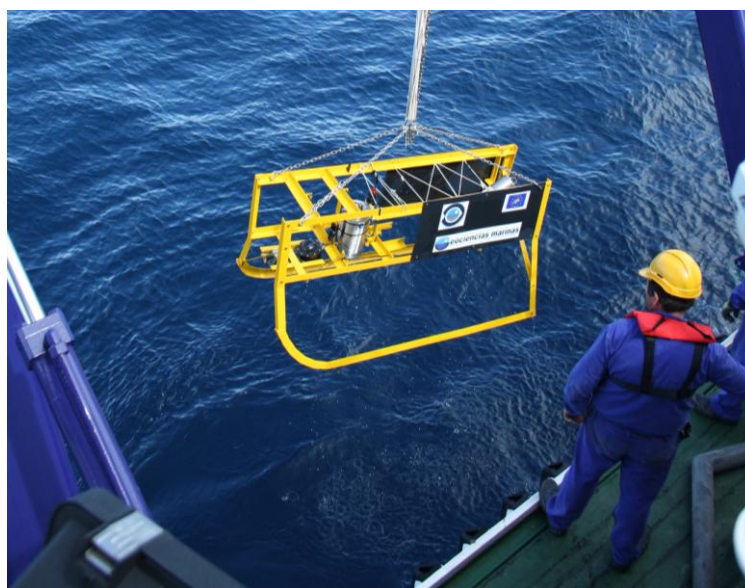


Figura 7: Vehículo de observación remolcado Aphia 2012, dispuesto para ser arriado sobre la banda de estribor del B/O Ramón Margalef.

Funcionamiento del equipo

El dispositivo electrónico, el cual es programable desde un PC, es el encargado de controlar el equipo. Retarda todo el sistema durante unos 20 o 30 minutos, dando tiempo a realizar la maniobra a bordo y a posicionar la estructura cerca del fondo con el fin de ahorrar baterías y evitar hacer fotos innecesarias de la columna de agua. Pasado este tiempo, enciende el sistema de iluminación y manda a la cámara fotográfica la señal necesaria para que enfoque (durante 1.8 segundos) y dispare, repitiéndose este ciclo cada 2 segundos. La cámara se ha programado para que opere de forma automática (enfoco, apertura de diafragma, tiempo de exposición, sensibilidad de la película, temperatura del color), ya que son muy heterogéneas las condiciones en las que se realizan las distintas instantáneas (Fig. 8). Sólo se ha programado un tiempo mínimo de exposición (1/60 s), una sensibilidad máxima (ISO 200), para que las fotografías no saliesen ni movidas ni granuladas.

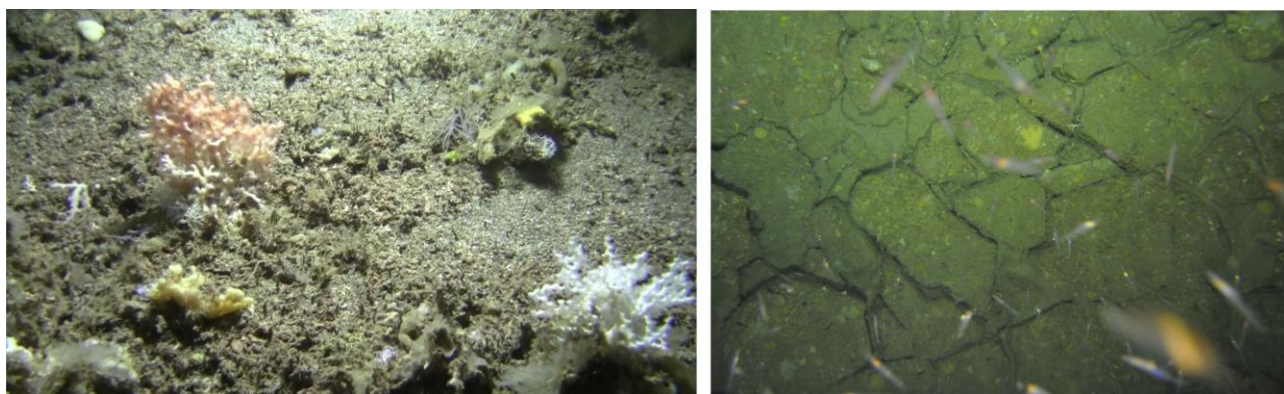


Figura 8: Fotografías de dos ambientes, campo de corales-Hábitat 1170 (izquierda) y enlosados de carbonatos autígenicos-Hábitat 1180 (derecha), obtenidas con el Vehículo de Observación Remolcado Aphia 2012.

Durante todo el proceso, el dispositivo electrónico almacena en una tarjeta de memoria interna datos de rumbo, ángulos de alabeo y de cabeceo, hora y número de foto que es disparada. Además, el sistema HiPAP del buque registra en cada momento, la posición de la estructura. Con estos datos, junto con los que se extraen de la imagen de los punteros láseres sobre el fondo puede georeferenciarse las fotografías con bastante exactitud.

La cámara de video registra la maniobra completa, se enciende estando en cubierta y no se apaga hasta que se extrae de nuevo del cilindro, de esta forma, además de filmar el fondo marino, arroja información importante de toda la maniobra (comportamiento hidrodinámico de la estructura, errores en las maniobras, efectividad del sistema de amortiguación del oleaje, etc).

3.8. Vehículo de Operación Remota “Liropus 2000”

Este Vehículo de Operación Remota ha sido diseñado y construido para realizar tareas de inspección y recogida de muestras hasta una profundidad de 2000 m. Para ello cuenta con instrumentos de navegación y otros dedicados a tareas científicas.

Los instrumentos de navegación con los que cuenta el equipo son: Transpondedor Kongsberg MST 324, Baliza estroboscópica ST-400AR, Sonar Super SeaKing DST, Profundímetro 2000m, Altímetro LPA200, Cámara color Kongsberg, OE14366, Cámara Kongsberg para baja visibilidad.

Y la instrumentación científica está compuesta de un CTD SBE37Microcat, dos Punteros LASER 532nm, un Brazo Manipulador HLK-HD45 5Funciones, un brazo Manipulador HLK-47000 6Funciones, una Bandeja de muestras, un muestreador por succión ‘Slurp’, una cámara HD Kongsberg OE14-502^a y 2 Mini Cámaras en brazo OE14376 (Fig. 9).



Figura 9: Vehículo de Operación Remota Liropus 2000 dispuesto dentro del TMS. El rollo de cable de color amarillo es el cable de excursión, y se observan los focos de iluminación, las cámaras de vídeo y los brazos manipuladores. En la base se dispone la bandeja de muestras.

El ROV se sumerge hasta una profundidad de unos 30 metros sobre el fondo en el TMS (Tether Management System). Este Sistema de Gestión de Cable de Excursión alberga y protege al ROV en las maniobras de arriado e izado. Contiene un tambor motorizado con el cable de excursión (Fig. 9), la instrumentación científica y de telemetría y control. El umbilical de excursión de 250m de longitud tiene transmisión de datos por fibra óptica.

En cubierta se dispone el LARS (Launch and Recovery System) y el Contenedor de Control y Taller. El LARS o Sistema de Largado y Recuperación con pórtico en A permite izar sobre la borda del buque el TMS con el ROV en su interior para ser largado al mar a una distancia de 3 m del casco del buque. Una vez alimentado con la corriente del barco, el sistema contiene todos los elementos hidráulicos y eléctricos para realizar la maniobra de arriado e izado de manera autónoma. Sus componentes son: 2200m de umbilical armado de 28mm de carga máxima de 2000kg, devanador y tambor LEBUS, snubber rotatorio hidráulico 270°, Motor Principal 37kW 415/440/480V 50/60 Hz, Bomba Hidráulica de desplazamiento variable 250bar.

El puesto de control y el taller se ubican en el mismo contenedor marítimo blindado estándar ISO 20' con accesos independientes para cada uno de los espacios que a su vez se comunican entre sí. Ambos locales cuentan con climatización independiente y un extractor de aire. La instalación eléctrica de los espacios de trabajo cuenta con tomas de 220v 50Hz de corriente estabilizada por la propia instalación eléctrica del contenedor. En el puesto de control se ubica un rack con los gestores de señales de vídeo, la consola de control, Pantalla táctil de 17', 5 monitores de 19' y 1 Monitor de 32".

3.9. Draga Box-corer

Este tipo de draga, también se conoce como testigo de caja, ya que permite obtener una columna de sedimentos superficiales prácticamente inalterados, de forma que se preserva la estructura interna original de la muestra. Estas condiciones permiten la observación de pistas de carácter biogénico y de ciertos rasgos sedimentarios. La operación consiste en lanzar el sistema en caída libre desde unos 5 metros por encima del fondo, después de retener el equipo durante un par de minutos para que se estabilice, de manera que el cajetín se hincue en el sedimento que recubre el fondo marino. Al virar (Fig. 10), la draga se cierra mediante un brazo articulado que gira 45° y sella el cajetín, impidiendo que la muestra se escape durante el recorrido de ascenso a la superficie. La draga que se ha empleado tiene capacidad de muestrear un área de 30x30 cm, llegando a penetrar en ocasiones esos 30 cm en el sedimento.

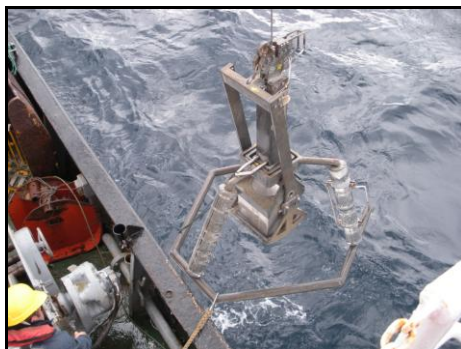


Figura 10. Maniobra de izado de la draga Box Corer.

Una vez que la draga era virada (Fig. 10) desde el fondo del mar y depositada sobre la cubierta del buque, se drenaba el agua que contenía el cajetín usando un tubo de goma y un tamiz de 0,5 mm para evitar la pérdida de especies de pequeño tamaño. Se tomó una foto con una etiqueta que indicaba el código de la muestra y se extrajeron aquellas especies frágiles que podían dañarse durante el tamizado (crinoideos, poríferos, octocorales, pequeños crustáceos, etc.).

Para el muestreo sedimentológico, se introdujo un cajetín de menor tamaño (17x35x10 cm) que se dejó reposar un poco para que el sedimento se asentase. Se retiró este cajetín y se realizó una foto de la columna de sedimento, apuntándose la profundidad del frente Redox (línea de confluencia de la capa aeróbica superior, de color claro, y anaeróbica inferior, de color oscuro) tomada desde la superficie de sedimento. Pasado unos minutos, se procedió a muestrear la columna de sedimento destinada al análisis sedimentológico, dividiendo la columna de sedimento, con una espátula de plástico y una regla, desde la superficie hasta el fondo en niveles de 5 cm (Fig. 11). En cada uno de los estratos se anotó el color y se midió la temperatura, el pH y el potencial redox. En cada estrato, se tomaron 2 muestras de sedimento de 125 ml en sentido paralelo a la superficie para el posterior estudio granulométrico y geoquímico del sedimento. En cada muestra se añadió una etiqueta de papel vegetal que indicaba el nº de box-corer, profundidad de estrato (0-5, 5-10 y 10-15 cm), fecha y nombre de la campaña.



Figura 11. División de la columna de sedimentos obtenida con la draga Box Corer en estratos de 5 cm de espesor para el muestreo biológico. Se observa el cajetín metálico de menor tamaño para extraer una muestra para el análisis sedimentológico.

Para el muestreo faunístico, se dividió la columna de sedimento en los mismos estratos de 5 cm de profundidad (Fig. 11). El sedimento contenido en cada estrato se tamizó con un tamiz de 0,5 mm en una bañera de tamizado e intentando no usar chorro de agua directamente sobre el tamiz para evitar la fragmentación de ejemplares delicados (poliquetos y pequeños crustáceos). El material retenido en el tamiz se fijó en etanol 70% o en formol 10%, añadiéndose una etiqueta de papel vegetal que indicaba el número de box-corer, profundidad de estrato (0-5, 5-10 y 10-15 cm), fecha y nombre de la campaña. Una vez introducido el fijador en el bote, se agitaba un poco con cuidado para favorecer la buena fijación de la muestra.

Se realizaron fotos de aquellas especies que eran características o poco comunes durante el muestreo. Todas las muestras, tanto faunísticas como sedimentológicas, fueron transportadas al Centro Oceanográfico de Málaga donde están siendo estudiadas en la actualidad.

4. RESULTADOS

4.1. Movilización y comprobaciones iniciales

El día 9 de abril se realizó la movilización de la campaña, desplazándose los participantes de la campaña hasta el Puerto de Cádiz. Sobre las 12 horas, comenzamos a embarcar y arrancar material. Por la tarde, mantuvimos la reunión previa de la campaña donde concretamos los detalles y protocolos de anotación en los estadillos, sistema de carpetas y ficheros, y repasamos las maniobras comunes que tendríamos que realizar a lo largo de la campaña.

Se estableció que el conjunto de datos recogidos durante la campaña se integraría en un Sistema de Información Geográfica (SIG) y que la estructura de directorios para el almacenamiento de los datos que se fuesen generando en la campaña sería la siguiente:

- HYPACK: Archivos de navegación diaria.
- MULTHAZ: Archivos originales generados por la sonda EM 710, datos brutos (*.all), perfiles de velocidad del sonido (*.asvp) e XYZ.
- TOPAS: Archivos de configuración. Archivos de topas (sistema sísmico de alta resolución) en formato brutos (*.raw) y procesados (*.seg).
- FOTOS DE CAMPAÑA: fotos generales de equipos, personal y vida a bordo.
- VOR: Archivos de posicionamiento TXT, fotos y videos obtenidos en los transectos del VOR.
- ROV: Archivos de posicionamiento TXT, videos obtenidos en los transectos del ROV.
- BOX-CORER: estadillos de descripción de las muestras y archivos TGT.
- M.D.M.: archivos txt con los datos de posición, profundidad, estación meteorológica, termosalinógrafo.
- ESTADILLOS: Libro de cada uno de los estadillos utilizados para el control de los diferentes equipos, incluida la navegación.

A la mañana siguiente, día 10 de abril a las 11 h, pusimos rumbo al primer punto donde íbamos a probar el VOR, volcán Gazul. Las condiciones meteorológicas no fueron las anunciadas e imposibilitaron la utilización del ROV ya que la velocidad del viento superaba los 18 nudos, límite marcado por la empresa suministradora para el uso del posicionamiento dinámico y el ROV. Corría viento fuerza 6 del oeste, 22-25 nudos y rachas de 33 nudos, marejada de 1.5 m de olas. De camino a Gazul, a las 12 h paramos para realizar un perfil de velocidad del sonido a 119 m de profundidad, y dos líneas de calibración de la ecosonda multihaz. El resultado de la calibración fue satisfactorio y no hubo que hacer ajuste de parámetros en el sistema, todo estaba correcto. Aunque existía una tarjeta electrónica de la multihaz que no funcionaba bien y se sustituyó el día 16 de abril.

Igualmente, se aprovechó para la configuración de los parámetros del sistema sísmico TOPAS PS018. El intervalo de disparo iba en modo externo, y en sincronización con el resto de los equipos configurados en la unidad de sincronía y dependiente de la profundidad.

La longitud del registro ha sido de 250 ms, con algunas líneas en 350 ms, utilizando una frecuencia de muestreo de 40 kHz. La deconvolución y filtrado inicial de 2 kHz (HP filter) de la señal ha sido siempre aplicado en este modo Chirp. La penetración máxima del sistema en el registro sedimentario en áreas con profundidades comprendidas entre 400 y 1200 metros ha estado en torno a 80/120 ms TWT.

El registro se ha grabado en formato TOPAS *.RAW para la señal original y en formato SEG-Y para la señal procesada. El tamaño máximo de los ficheros aplicado ha sido de 100 MB para evitar ficheros mayores y pérdida de datos en caso de caída del sistema.

4.2. Operatividad de la campaña

La campaña fue llevada a cabo entre el 11 y 25 de abril de 2012, usando como puerto base la ciudad de Cádiz. La meteorología ha sido cambiante durante toda la campaña con algunos días con vientos superiores a los 30 nudos. El posicionamiento de cada uno de los muestreos realizados se puede ver en detalle en el anexo II, y la tabla con la posición exacta de las box corer en el anexo III.

Así, el uso del ROV se restringió a los siguientes días: 11 y 12, y un intento de uso el 13 de abril abortado por el excesivo balanceo del barco. Se han grabado imágenes de vídeo con el ROV en los volcanes de fango Gazul, los montes Cristobal Colón e Isabel La Católica, y los volcanes Anastasya, Pipoca. Las grabaciones con la cámara de alta resolución HD del ROV se usaron de manera restringida y seleccionando aquellos planos de interés, ya que las grabaciones en HD 1080i50 AVI 8 bit YUV ocupan 350 Gbytes, es decir, unos 5 Gbytes por minuto, y no se disponía de un sistema de almacenamiento que permitiese grabar en continuo para los cinco días previsto de uso del ROV.

Debido al mal tiempo, se permaneció atracado en el Puerto de Cádiz durante los días 14 y 15 de abril. El día 14 de abril se desembarcan los técnicos del ROV y se da por finalizado el uso de este equipo.

La operatividad del VOR Aphia 2012 no es tan exigente como el del ROV Liropus 2000, y se uso de manera extensiva durante toda la campaña. De esta forma se realizaron transectos de foto y vídeo en: Albolote, La Pepa, Bicentenario, Tarsis, Canal Gusano, Chica, Enmedio, Enano, Dorsal de Cádiz, Hespérides, Almazán, Aveiro, Dorsal del Guadalquivir, Ramón Margalef, San Petersburgo, Juan Sebastián Elcano y Gazul.

En cuanto al uso de la draga box-Corer, se realizaron 36 box corer, cuyo posicionamiento exacto se detalla en el anexo III, comentado anteriormente.

La adquisición de datos de multihaz y Topas se realizaba en continuo desde la finalización de los trabajos de ROV, VOR y Box Corer, sobre las 20 h hasta las 4 h, para lo cual se estableció un turno especial en ese tramo horario. El tiempo entre las 4 de la mañana y las 8 h se dedicaba a desplazarnos hasta el punto de inicio de los trabajos diarios.

La distribución del personal científico por turnos se distribuyó de la siguiente manera: todo el personal científico estaba disponible entre las 8 h y las 20 h, excepto Daniel Gutierrez (IHM) y Gerardo Bruque (IEO) que se incorporaban al turno de 20h hasta las 4h.

Las cifras que resumen la actividad de la expedición quedan resumidas a continuación:

- 16 horas de grabación de video con ROV LIROPUS 2000
- 21 horas de grabación de video HD con VOR APHIA 2012
- 15.000 fotografías HD con VOR APHIA 2012
- 36 estaciones de Box corer que han supuesto 80 submuestras para fauna y microbiología, y 150 para sedimentos.
- 533 millas náuticas de multihaz y TOPAS, y como no siempre se estuvo grabando con la ecosonda EK60, se obtuvieron algunas menos con este sistema. Queda pendiente su determinación una vez que se procesen dichos datos.

4.3. Principales novedades en los resultados de esta campaña

A modo de resumen y de manera muy esquemática los principales hitos o resultados relevantes de esta expedición son los siguientes:

- a) Se constata que existen más zonas de expulsión de fluidos de las que ya se había verificado, encontrando diferente grado de expulsión en función del número de pogonóforos (poliquetos frenulados) contabilizados.
- b) Aparecen tapetes bacterianos, montículos o conos de lodo de menor escala (grifones), los bivalvos *Solemya* y *Lucinoma* y el decápodo *Callinax* sobre la cima del volcán Anastasya, lo que caracterizan ambientes submarinos de infiltración y escape de fluidos.
- c) Se reconocen hábitats de corales de aguas frías, *Madrepora oculata* y *Lophelia pertusa*, junto a otras gorgonias, bien conservados en el volcán Gazul.
- d) Se determina otro hábitat compuesto por pennatuláceos y megafauna excavadora sobre los montes al norte del triángulo de las Ver Mudas.
- e) Hay muchos hábitats actuales que se fijan sobre paleofauna de épocas más frías, representados por restos de corales y el gasterópodo *Neptunea*, que requerirán un estudio más específico en orden a conocer la evolución de los hábitats durante el Cuaternario.
- f) La inmersiones en el Canal Gusano, confirma la existencia de fuertes corrientes reflejadas en las formas de fondo, ripples y megaripples.
- g) En los volcanes situados bajo la influencia de fuertes corrientes, coincidentes con los datos hidrológicos de la campaña INDEMARES CHICA 0211, predominan los organismos filtradores, como crinoideos del género *Leptometra*, esponjas y pennatuláceos, y existe una alta turbidez cerca del fondo.
- h) Las dorsales, tanto la de Cádiz como la del Guadalquivir, han aparecido hábitats interesantes que requerirán de un estudio de mayor detalle de las muestras, fotos y vídeos obtenidos. Aunque en una visualización preliminar se han identificado agregaciones de esponjas *Asconema*, gorgonias del género *Callogorgia* y corales negros del Orden Antipatharia, entre otras especies.

- i) En los volcanes más profundos y situados frente al Estrecho de Gibraltar se encuentran campos de coral bambú y gorgonias *Radicipes*, que representan hábitats muy sensibles y organismos de muy lento crecimiento.

5. INCIDENCIAS Y RECOMENDACIONES TÉCNICAS

- El posicionamiento dinámico del buque queda limitado en condiciones de oleaje y viento moderadas, ya que las hélices transversales no tienen potencia suficiente para mantener al buque en una posición fija.
- Las puertas del laboratorio multipropósito que comunican con el pasillo hacia el comedor y la escalera por un lado, y con el pasillo hacia cubierta y laboratorio húmedo por otro, abren en el mismo sentido, de manera que para entrar hay que mover ambas puertas. Se solucionaría, eliminando una de las puertas, o bien, poniendo otra de corredera, o incluso, cambiando el sentido de apertura de una de ellas.
- Los baños de los camarotes no disponen de mamparas o cortinas que eviten que el agua de la ducha caiga sobre las puertas, lo que puede aumentar el deterioro de las mismas.
- El uso del ROV Liropus 2000, por la popa, limita su uso, no ya sólo por la velocidad del viento, fijada como máxima por los fabricantes en 18 nudos, sino por el oleaje aunque sople el viento por debajo de este límite. Hay que tener en cuenta que el buque debe situarse proa a la mar para usar el DP y eso hace que el ángulo de cabeceo sea máximo en la popa, por lo que el cable del TMS sufre demasiada tensión en este caso.
- La draga Box-Corer tiene los muelles del disparador muy flojos, por lo que hubo que utilizar una goma elástica o “pulpo” para sustituirlo. Sería aconsejable que se sustituyan por unos nuevos.
- La comunicación entre el laboratorio del survey del ROV y el contenedor de control se hace mediante teléfono o walkie talkie, lo que dificulta mucho la operatividad. Es aconsejable la instalación de un sistema de comunicación mediante interfono.
- Sería necesario solicitar al suministrador o fabricante del HiPAP 500 la implementación de un botón de grabación de las posiciones del buque, del ROV y/o trineo en el software de gestión del equipo. Actualmente, se salva esta dificultad con una grabación en archivo txt que implementó de manera provisional un técnico de Simrad.
- Igualmente, hay que solucionar la grabación de los datos ambientales del TMS, como por ejemplo, los datos del ADCP y CTD. Estos se visualizan en pantalla pero no hay ninguna forma de grabarlos en un fichero para su almacenamiento.
- El ROV Liropus 2000 se ve muy afectado por corrientes en el fondo, de manera que es recomendable aumentar la potencia de sus hélices.
- La iluminación del ROV Liropus 2000 es insuficiente y las imágenes están viradas hacia el azul. Sería recomendable un ajuste en este sentido.
- Sería recomendable que se aumentara el número de sillas, al menos en dos, en la sala de reuniones. E igualmente, que la mesa se modifique de manera que sea extensible, para facilitar las reuniones.

- Tal y como ya se ha comunicado vía correo electrónico, parece ser que poner varios device en "disable" en el uso del hpack como controlador del posicionamiento del ROV y del trineo no es aconsejable. Lo que si podrías comprobar en posteriores usos del hypack, es eliminar aquellos device que no se vaya a usar y grabar un nuevo proyecto.

6. AGRADECIMIENTOS

El autor de este informe y todos los participantes en la campaña queremos agradecer a todas aquellas personas que, de una manera u otra, se han visto involucradas en la planificación, ejecución y/o desarrollo de la campaña

A la Dirección del IEO y a los Directores de los Centros Oceanográficos de Málaga, La Coruña y Cádiz, a José Ignacio Díaz y José Luis Vargas Poncini, por facilitar toda la infraestructura y equipamiento de la institución para una campaña que hacía uso de tan variada metodología, y por facilitar la participación de todo el personal investigador y de apoyo a la investigación.

Al Capitán de Fragata, José Daniel González-Aller Lacalle, Jefe del Área de Hidrografía del Instituto Hidrográfico de la Marina, por facilitar la participación de personal de dicha institución en la campaña oceanográfica y fomentar de esta manera la cooperación entre las instituciones.

Al Personal de Administración del Centro Oceanográfico de Málaga, que se ha mostrado en todo momento colaborador y resolutivo en relación con las compras y adquisición de material para la ejecución de la campaña.

Al Capitán, Luis Gago Miranda, y a la tripulación del Buque Oceanográfico "Ramón Margalef", sin cuya disposición, colaboración e interés en el trabajo que hemos desarrollado no hubiera sido posible conseguir los magníficos resultados que hemos cosechado en esta campaña. Gracias por todas las modificaciones y arreglos que tanto el personal de máquinas como de cubierta han realizado a bordo sobre los equipos que se iban dañando o no llegaban a funcionar y que nos han permitido seguir trabajando en las mejores condiciones operativas.

6. PARTICIPANTES EN LA CAMPAÑA

Personal científico	
NOMBRE	INSTITUCION
1. Dr. Luís Miguel Fernández Salas	Jefe de Campaña-IEO
2. Gerardo Bruque Carmona	IEO - CO de Málaga
3. Francisco José López Rodríguez	IEO - CO de Málaga
4. Emilio González García	IEO - CO de Málaga
5. Dr. José Luis Rueda Ruiz	IEO - CO de Málaga
6. Daniel Gutiérrez de la Flor	Instituto Hidrográfico de la Marina
7. Silvia Rodríguez Polo	UCA-Facultad Ciencias del Mar
8. Olga Sánchez Guillamón	UCA-Facultad Ciencias del Mar
9. Tatiana Oporto Guerrero	UCA-Facultad Ciencias del Mar

PERSONAL DE LA TRIPULACIÓN DEL B/O RAMÓN MARGALEF		
	NOMBRE	CARGO
1	Luis Gago Miranda	Capitán
2	José María Abreu Gómez	1º Oficial
3	Manuel López Otero	2º Oficial
4	José Blanco Vidal	Jefe máquinas
5	José Manuel Clavo Vázquez	1º Of. Maquinas
6	Rafael Mesura García	Engrasador
7	Germán Piñeiro Vázquez	1º Cocinero
8	Julio Guijarro Lobato	Ayte. Cocina
9	Marcos Villanueva Caballero	Contramaestre
10	José Antonio Iglesias Trabazos	Ayte. contramaestre
11	Santiago Baluja Pino	Marinero
12	Luis Millet Ayaso	Marinero
13	Francisco Agrelo Rivas	Informático
14	Ángel Inglés	Electrónico
15	Jorge López	Informático

ANEXO I

DIARIO DE ACTIVIDADES DE LA CAMPAÑA INDEMARES CHICA-0412

Nota: Las horas en el diario de campaña son UTC.

9 de abril de 2012

Salimos a las 8 de la mañana desde Fuengirola para recoger a todos los compañeros de Málaga, tras diversos imprevistos llegamos a Cádiz con retraso sobre la hora prevista. A las 14:20 h llegamos al B/O Ramón Margalef. Embarcamos todo el material, almorzamos y a las 18 h mantuvimos una reunión de coordinación de la campaña todo el personal científico. Arranchamos el material y lo dejamos listos para salir a la mar al día siguiente.

10 de abril de 2012

Después de que el personal del buque realizaran las gestiones en la Capitanía Marítima de enrolado del personal participante en la campaña salimos a la mar a las 11 h rumbo hacia el volcán Gazul. Las condiciones meteorológicas no son las anunciadas e imposibilitan la utilización del ROV ya que la velocidad del viento supera los 18 nudos, límite marcado por la empresa suministradora para el uso del posicionamiento dinámico y el ROV. Corre viento fuerza 6 del oeste, 22-25 nudos y rachas de 33 nudos, marejada de 1.5 m de olas. De camino a Gazul, a las 10 h UTC paramos para realizar un perfil de velocidad del sonido a 119 m de profundidad, y dos líneas pequeñas de calibración de la ecosonda multihaz. El almuerzo ha consistido en fabes, ensalada de pasta y arroz con leche. A las 15:38 h UTC realizamos una draga Box Corer en la cumbre del Gazul, a 362 m de profundidad. Penetra 19 cm, los dos primeros centímetros es sedimento hemipelágico, y hacia el muro es brecha fangosa. Se obtienen pogonóforos (poliquetos frenulados), fauna asociada a emisiones de gas. A las 16:56 h, calibramos el VOR sumergiéndolo a unos 4 metros de profundidad. Y a las 17:01 h, realizamos el tránsito VOR-1 en la cumbre de Gazul en dirección oeste a una velocidad de 0,2 nudos. No resultaron buenas fotos ni video, ya que casi siempre el equipo fue muy lejos del fondo. En algunas fotos se ha detectado una langosta. A las 19:02 h, realizamos otro perfil de velocidad a una profundidad de 485 m, y realizamos a continuación dos líneas de multihaz y topas hasta las dos de la mañana, realizando un total de 28 millas. Se decide no guardar el orden de los turnos establecidos en previsión de que al día siguiente haya de nuevo mal tiempo y se necesite de más personal por la mañana. Entonces, los turnos se realizan de 8 a 24 h y de 12 a 2h. Al puente se le han dado puntos alternativos para que se sitúe sobre ellos en función de si existen condiciones óptimas para el uso del ROV o no.

11 de abril de 2012

Por la mañana el tiempo está bueno, unos 12 nudos de viento, por lo que realizamos un primer transecto de ROV en Gazul. Comenzamos la maniobra a las 06:36 h y alcanzamos el fondo a las 06:56 h. El ROV sale del TMS a las 7:06 h. La fuerte corriente no deja maniobrar el ROV para subir a la cima, por lo que decidimos movernos a la cara SE, para hacer desde ahí el transecto hacia la cima. A la 8:57 h llegamos al punto leído, y a las 9:03 h el ROV está del fondo. Funcionamos mejor en esta posición, aunque al llegar a la cumbre se nota más corriente. Bajamos un poco por el flanco opuesto y bordeamos el contorno del volcán por el NE. La cara SE no tiene apenas fauna, al ir ascendiendo hacia la cumbre van apareciendo corales negros, agregaciones de esponjas y de corales de aguas frías como *Madrepora oculata* y *Lophelia pertusa*, y gorgonias como *Acanthogorgia* y *Placogorgia*.

A las 12:30 h abandonamos la zona, y nos movemos a la zona de la depresión de Gazul. A las 12:21 h, el ROV está en el fondo. La única fauna existente es campo de Flabellum. En la depresión nos movemos desde la zona más profunda hacia la zona más escarpada en dirección NE. A las 13:34 h dejamos de grabar, y nos dirigimos al monte Cristobal Colón. Hasta ahora, dosificando las grabaciones en alta resolución HD, con un total aproximado de 70 min. las grabaciones en HD 1080i50 AVI 8 bit YUV ocupan 350 Gbytes, es decir, unos 5 Gbytes por minuto.

A las 14:40 h iniciamos el arriado del ROV al sur de Isabel la Católica a 430 m de profundidad. A causa de un olvido de un tensor elástico o pulpo en la estructura del ROV volvemos a subirlo hasta la superficie para quitarlo ya que puede dañarlas hélices. A las 14:58 h arriamos de nuevo el ROV, y a las 15:11 h el ROV está en el fondo. Ascendemos por la cara sur del monte hasta la cima del montículo Isabel la Católica. El fondo es un campo de pennatuláceos y megafauna excavadora. En alguna galería se observa el decápodo *Goneplax rhomboides* (cangrejo). También se ven marcas de arrastres y lineaciones que parece formadas por corrientes. Al acercamos a la cumbre, cambia el tipo de fondo y aparecen campos de gorgonias sobre restos de *Madrepora oculata*. A las 17:08 h damos por finalizada la grabación y comienzan a virar el ROV.

A las 17:57 realizamos una Box Corer en la cumbre de este monte, a 384 m de profundidad. Penetra poco, ya que el material está compuesto por restos de corales *Madrepora oculata* con pequeñas gorgonias vivas, arenas media y gruesa de color marrón claro de origen biogénico y hemipelágico.

A las 19:05 h, realizamos un perfil de velocidad del sonido a 483 m. Esta noche realizaremos perfiles de multihaz, topas, y EK60. Durante el día, David ha estado analizando los datos tomados ayer con la ecosonda multihaz, y ha concluido que el solape elegido era el correcto, un 25% de la cobertura aproximadamente, y ha observado que los haces a partir del número 96 en ambas bandas se dispersan mucho, dando datos erróneos. Como coinciden justo con el solape de las líneas piensa que no va a afectar al procesado.

Hoy el viento ha oscilado entre los 12 y los 16 nudos proveniente del NO, con una altura de ola de 0,5 m, marejadilla. Para mañana planteamos dos alternativas en función de las condiciones meteorológicas, si son buenas para el ROV iremos a Anastasya y si no a Juan Sebastián Elcano. Por la tarde, comienza a soplar el viento con mayor intensidad, a las 21:31 h alcanza los 20 nudos proveniente del NO.

12 de abril de 2012

Durante la noche hemos realizado 61 millas de multihaz y topas. A las 07:02 h el buque se sitúa sobre la posición elegida para el transecto con ROV en la cara sureste del volcán de fango Anastasya. A las 7:13 h, el ROV llega al fondo. Se encuentran galerías de decápodos abandonadas, enlosados carbonatados al pasar del anillo hacia la cima y una mayor densidad de pennatuláceos. Se ven varios rapés (*Lophius* spp.) en la cumbre. El fondo está repleto de agujeros y pequeños montículos, de unos 4 cm de diámetro. Encontramos conchas de bivalvos ligados a emisiones: *Solemya* y *Lucinoma*. Junto a los montículos que tienen un sedimento más grisáceos hay pogonóforos (poliquetos frenulados), también relacionados con la emisión. Se observan varios pulpos que posiblemente vayan buscando a los bivalvos para

alimentarse. Encontramos tapetes bacterianos de color blanco en la cima, en la ladera pennatuláceos. A las 9:44 h dejamos de grabar y nos desplazamos al volcán de fango Pipoca.

La velocidad del viento en este momento es de 10 nudos del 266°. A las 11:05 h iniciamos la maniobra de arriado del ROV, llegando al fondo a las 11:24 h. Hay tal cantidad de eufausiáceos (*Meganycthiphanes norvegica*), conocido como krill norteo, que casi no nos dejan ver el fondo. En toda la ladera sureste hay un extenso campo de crinoideos del género *Leptometra*, con algunos erizos al llegar a la cima y aparece una langosta. Una vez pasado la cima no se ve bien el fondo por ir pendiente abajo, y decidimos “volar” hacia una zona más profunda, para volver en sentido opuesto. A las 13:02 h, comenzamos el camino de vuelta, se ven gorgonias, esponjas de copas (*Asconema setubalense*) y enlosados carbonatados. A las 14:02 h, introducimos el ROV en el TMS y nos cambiamos a la ladera Suroeste. El ROV está en el fondo a las 14:49 h. Pero tenemos que abortar el transecto ya que el viento alcanza 25 nudos de velocidad. Esto se produce a las 15:06 h.

A las 16:36 h, realizamos una draga Box Corer en Pipoca a 500 m de profundidad. Se obtiene sólo 1 cm de fango hemipelágico y el resto hasta el muro es fango gris, con decápodos de pequeño tamaño, ofiura, y pogonóforos (poliquetos frenulados). Hay un erizo irregular y otro ejemplar vivo del decápodo *Callinax* que está vivo. Encontramos un tapete microbiano a una profundidad de la draga de 10 a 15 cm.

Realizamos un perfil de velocidad a las 17:27 h a 538 m de profundidad. Finalizamos la maniobra a las 17:57 h y comenzamos a sondar con multihaz y topas. El viento fue aumentando a medida que avanzaba la noche, alcanzando en alguna ocasión rachas de viento de 50 nudos provenientes del noroeste. A las 4:45 h se dejó de sondar debido a las malas condiciones meteorológicas.

13 de abril de 2012

Por la mañana el oleaje impedía el desarrollo de cualquier actividad por lo que permanecemos a la capa durante buena parte de la mañana. Tras hablar con el investigador principal, vía telefónica, para conocer el pronóstico del tiempo, decidimos esperar a que el viento amainara según anunciaban en las predicciones. Efectivamente, a las 10:30 h el viento permitía el uso del ROV, y nos situamos en un punto al suroeste del volcán de fango Chica. Pero aunque el viento había disminuido bastante aún había oleaje y dificultaba la maniobra con el ROV. El balanceo del barco, el uso del ROV por popa hacia que el TMS bajara y subiera a gran velocidad, de forma, que el umbilical bajaba por debajo del TMS, con el riesgo de enganche. Todo esto se observaba con la cámara del ROV. Por todo ello, decidimos abortar la operación ROV a las 11:01 h. Un vez el ROV a bordo, a las 11:09 h, en la inspección rutinaria de los técnicos, observaron que los cuatro tornillos que están en la pletina que sujeta el TMS y por el que pasa el cable umbilical no estaban, y buscando entre la estructura del TMS encontraron uno. Éste estaba completamente doblado.

A las 11:39 h realizamos una Box Corer , BC04, en la cima de Chica a 649 m de profundidad, y finalizamos la maniobra a las 12:14 h. Hay decápodos, esponjas, piedras de arenisca, restos de corales y fango hemipelágico.

A las 15:00 h realizamos un perfil de velocidad del sonido alcanzando 588 m de profundidad máxima alcanzada. Finalizamos la maniobra a las 15:32 h y ponemos rumbo a la primera línea de multihaz. Ayer sondamos 52 millas con multihaz y topas, que a pesar de no tener buen tiempo tienen buena calidad, aunque la topas es un poco peor. Continuamos sondando hasta las 19:00 h, después ponemos rumbo a Cádiz ya que la velocidad del viento aumenta y el registro no era de buena calidad. La predicción nos anuncia dos días de temporal. Llegamos al puerto de Cádiz a las 23:00 h.

Durante la prospección se observa que las sondas. EA600, EK60 y EM710 dan profundidades muy diferentes. Por ejemplo, la primera da, 492 m, la segunda, 520 y la tercera, 488 m. Informamos al técnico a bordo para que intente solucionar el problema.

14 y 15 de abril de 2012

Permanecemos atracado en el Puerto de Cádiz durante estos dos días. Aprovechamos para ordenar datos, hacer copias de seguridad y descansar. En la tarde del 15 de abril, nos visita el IP del proyecto, al cual le hacemos entrega de una copia de seguridad de las imágenes obtenidas con el ROV. Vemos con él las imágenes más destacadas en la pantalla del laboratorio multipropósito. Aún sopla viento con rachas fuertes.

16 de abril de 2012

Amanecemos con viento de 18 nudos del norte. Soltamos amarras a las 06:30 h y ponemos rumbo a Albolote. En la travesía el primer oficial le informa a las tres representantes de la UCA de las normas de seguridad y de convivencia a bordo.

El Jefe de Campaña tiene la oportunidad de hablar con José Ignacio Díaz y le comunica el problema de las sondas. Éste le indica que le transmita al técnico electrónico que se ponga en contacto con el servicio técnico de Simrad para solucionar el problema. Y así lo hace.

El viento va bajando de velocidad a medida que avanza el día, el oleaje a las 9:45 h es de marejadilla. A esta hora realizamos la BC05 en el volcán Albolote, a 334 m de profundidad. Finalizamos la maniobra a las 10:04 h. Conseguimos 6 cm de penetración, a pesar de que al bajar la draga sobre la cubierta, se abrió un poco perdiéndose algo de material. El sedimento es arena fangosa, con restos de coral *Lophelia*.

A las 11:07 h realizamos un transecto de VOR, VOR02, desde la cumbre de Albolote hacia el noroeste. Comenzamos a 339 m de profundidad y finalizamos en 349 m. La operación se realiza bajando el VOR hasta el fondo, subiéndolo un metro y moviéndonos a 0,2 nudos un tramo de 25 m, vuelta a posar y así sucesivamente. Al ver el video y las fotos, solo quedamos cerca del fondo en la primera parada. El video y las fotos que se obtienen son de muy buena calidad, aunque sea de poco tiempo. En total, obtenemos 222 fotos. El láser no ha funcionado y ha subido apagado. Curro intentará averiguar el porqué.

A las 12:02 h realizamos otra Box Corer, BC06, en Albolote a 320 m de profundidad. su composición es muy similar a la anterior, restos de *Lophelia* con arena fangosa. Finalizamos la maniobra a las 12:25

h. A continuación ponemos rumbo al monte La Pepa, donde realizaremos otra Box Corer, el destino queda a una hora de camino.

En la draga de La Pepa, BC07, encontramos paleofauna asociada a una época glacial, representada por el gasterópodo *Neptunea*. El sedimento está compuesto de fango hemipelágico.

A las 14:47 h realizamos el VOR03 en La Pepa entre los 469 y 473 m de profundidad. El viento en este momento es de 13 nudos y proveniente del 255, oleaje marejadilla. Obtenemos 520 fotos.

A continuación, nos trasladamos a Bicentenario para realizar la BC08, donde aparece poca paleofauna, y sedimento hemipelágico. En el nivel de 5 a 10 cm salen pogonóforos (poliquetos frenulados).

A las 17:05 h realizamos el VOR04 en Bicentenario entre los 474 y los 483 m de profundidad. En este momento la velocidad del viento ha aumentado a 19 nudos y proviene del 271. Iniciamos el transecto con 0,2 m/s, pero a los 9 minutos aumentamos la velocidad del barco a 0,35 m/s. Obtuvimos 491 fotos, y en el video sale en el agua bastante turbidez y eufausiáceos.

Damos por terminada la jornada de extracción de Box Corer y de VOR, y nos dirigimos al punto elegido para realizar el perfil de velocidad del sonido asvp130416a. A las 18:56 h iniciamos la maniobra, finalizando a las 19:19 h el perfil a 600 m de profundidad. El registro alcanza los 573 m de datos efectivos. Desde esta hora hasta las 04:00 h de mañana tenemos planificado la realización de líneas de multihaz y TOPAS.

17 de abril de 2012

Durante la noche, hasta las 4 de la mañana, con multihaz y topas realizaron 44 millas de registros. El tiempo ha estado bueno durante toda la noche y así se espera a lo largo de todo el día. A las 06:10 h el barco se posiciona sobre Anastasya donde realizamos la BC09 a 454 m en las coordenadas aproximadas donde se encontraron tapetes microbianos. La maniobra finaliza a las 06:34 h y en la draga se encuentran talasínidos, pogonóforos (poliquetos frenulados), brecha fangosa y nódulos de pirita.

A las 07:42 h realizamos el VOR05 entre los 552 m y los 557 m de profundidad. A las 08:30 h finaliza la maniobra. En las imágenes del video se ven campos de *Leptometra* y algún ejemplar del pennatuláceo *Funiculina quadrangularis*. En este momento el viento sopla del 335° a una velocidad de 10 nudos.

A las 08:51 h sobre la cumbre de Tarsis realizamos la BC10 a una profundidad de 548 m. Finalizamos la maniobra a las 09:02 h. Aparece un talasínido nuevo, pogonóforos (poliquetos frenulados), pennatuláceos, y ejemplares de la esponja *Thenea* sobre brecha fangosa mezclada con paleofauna.

A las 09:52 h sumergimos el VOR en una zona al sureste de Tarsis, donde previsiblemente aparezcan corales bambú. Se realiza el VOR06 entre los 594 y los 596 m de profundidad. Obtenemos 470 fotos donde se ven 4 especies de pennatuláceos, mucha turbidez debido a la alta densidad de eufausiáceos, un coral bambú y marcas de arrastres.

A las 12:27 h la velocidad del viento es de 7,5 nudos del 258° y la mar está rizada. Realizamos la BC11 a 561 m de profundidad, en el lugar del lance 12, cerca del Canal Gusano. Hay muy poca fauna y es arena fangosa.

Entre las 13:33 h y las 16:24 h realizamos el VOR07 en el eje del canal Gusano antes de atravesar la dorsal diapírica, en un fondo de 689-694 m. Obtenemos 977 fotos y el video es de gran calidad. El fondo presenta ripples de diferentes tamaños, y cambios de dirección. El sedimento es arena y grava, formado por restos de conchas de moluscos y de espículas de erizos (*Cidaris*), que en ocasiones forma acumulaciones. La altura de los ripples es de 2-3 cm y su longitud de unos 30 cm.

A las 15:04 h realizamos la BC12 sobre el eje del Canal Gusano a 691 m de profundidad. El sedimento es arena y grava formada por restos de conchas y de erizos.

A las 16:26 h, hacemos un perfil de velocidad del sonido a 642 m de profundidad, el asvp120417a, y comenzamos a sondear con multihaz y topas hasta las 4 de la madrugada del día siguiente.

18 de abril de 2012

Durante la noche hemos realizado 66 millas de batimetría y perfiles sísmicos. A las 06:00 h nos situamos sobre la posición del lance 9 en la zona de Chica. A las 06:03 h comenzamos la maniobra y finalizamos a las 06:40 h. La profundidad de la draga BC13 es de 695 m y obtenemos arena gruesa en superficie, unos 2 cm, y un fango plástico sin fauna en el resto de la draga. Aparecen anfípodos en superficie.

A las 07:05 h realizamos el VOR08 sobre la cima de Chica a 670 m finalizando a las 08:04 h a una profundidad de 657 m. El fichero del hipap no comenzó a grabar hasta las 07:32 h. La velocidad del viento es de 16 nudos del 283°, marejadilla. La cámara no sacó ninguna foto ya que tenía un transistor roto en la tarjeta controladora. Afortunadamente, Curro tenía uno de repuesto y la reparó. El video es de mucha calidad y se ven ejemplares de *Chimaera*, pennatuláceos, esponjas, entre otras, del género *Thenea* y *Asconema*, y gorgonias, entre otras muchas especies.

A las 09:08 h realizamos la BC14, sobre el lance 13, en la zona cercana a Enmedio. La profundidad es de 497 m y finalizamos la maniobra a las 09:33 h. La muestra está compuesta de arena fina fangosa, poliquetos, un erizo irregular raro entero, que salió roto en la campaña INDEMARES CHICA 0211.

A las 10:05 h, a 447 m de profundidad realizamos el VOR09 en los montículos del norte de Enmedio. A las 11:07 h, a 445 m finalizamos la maniobra. Esta ocasión todo funciona bien, obtenemos 768 fotos y un video de muy buena calidad. Sale fondo rocoso, con esponjas de gran porte del género *Asconema*, y una gran biodiversidad que habrá que describir con tranquilidad. El sustrato cambia a mitad del video a un fondo más blando con pennatuláceos y esponjas pedunculadas. La velocidad del viento se mantiene en 16 nudos del 338°, marejadilla.

A las 11:34 h realizamos la BC15 a 450 m de profundidad. Obtenemos restos de corales, grava y arena marrón, esponjas incrustantes y pedunculadas.

A las 13:01 h a 468 m de profundidad comenzamos la maniobra de arriado del VOR -VOR10- en el monte Enano. A las 14:01 h terminamos el transecto a 493 m. En el visionado de las imágenes se ve una superficie cubierta por enlosados y muy agreste, por lo que se decide no usar la Box Corer en esta ubicación.

Buscamos un punto alternativo en el canal Cádiz al sur de Pipoca, ya que tenemos que ir sobre ese punto a realizar un perfil de velocidad del sonido. Tardaremos al menos una hora en llegar, ya que dista unas 12 millas desde nos encontramos.

A las 16:12 h comenzamos la maniobra de arriado de la BC16 en el canal Cádiz, a 787 m de profundidad. Finalizamos la maniobra a las 16:42 h. Sale poca muestra ya que parece que impactado tumbada contra el fondo. El sedimento es grueso con fango. A esta hora el viento ha aumentado a 23 nudos del 292°.

En el mismo punto que la Box Corer realizamos un perfil de velocidad del sonido a las 17:08 h a 787 m de profundidad. Este perfil se nombra 120418a. La profundidad máxima registrada es de 756 m. A continuación, procedemos a realizar perfiles de multihaz, EK60 y Topas.

19 de abril de 2012

En la noche de ayer se realizaron 44 millas de líneas de ecosonda multihaz, Topas y EK60.

Hoy hemos cambiado el orden en las metodologías y comenzamos con VOR en el flanco norte de la dorsal del Guadalquivir. A las 06:11 h, iniciamos la maniobra de arriado del VOR11 en una zona de alta reflectividad en los datos de multihaz. A las 06:25 h alcanza el fondo a una profundidad de 461 m. Desde ayer realizamos transectos de 45 minutos de duración. Viramos a las 07:10 h a 476 m de profundidad. Hemos realizado 445 fotos. En el video se ven rocas con oquedades, sedimento grueso, esponjas, organismos incrustantes y biodiversidad media. El tipo de fondo desaconseja realizar una Box Corer en este lugar.

A las 08:00 h iniciamos la maniobra del VOR12 en la cumbre de la dorsal del Guadalquivir. Es una zona de reflectividad media. A las 08:10 h el trineo alcanza el fondo a 411 m hasta las 08:56 h a 429 m que es cuando viramos. En este momento hay 19 nudos del 264° con marejada. La zona es de gravas y arenas, con abundancia de crinoideos del género *Leptometra* y numerosos braquiópodos *Gryphus vitreus*.

A las 09:31 h iniciamos la maniobra para realizar la BC17 en la cumbre de la dorsal del Guadalquivir. La profundidad es de 423 m. Los 6-7 primeros centímetros son arenas con grava, cantos blandos, y el resto es brecha con pogonóforos (poliquetos frenulados).

Posteriormente nos desplazamos hasta la cumbre de Anastasya. A las 11:12 h realizamos la BC18 a 460 m de profundidad. Este punto fue elegido en función de las imágenes del ROV. La draga sale con un fuerte olor a sulfhídrico, se huele desde el puente. El fango está fluidificado y la draga ha penetrado tanto que el fango sale por la boca superior de la box corer. Debido a su carácter fluido, tenemos problemas para su muestreo porque se desmorona el cubo de sedimentos, parece mousse. Los niveles de Eh son excesivamente bajos, -200 mV en superficie y -400 mV en su base.

A las 12:00 h realizamos la draga BC19 en el anillo de Anastasya a 508 m, finalizamos la maniobra a las 12:25 h.

A las 13:05 h, nos disponemos a realizar el VOR 13 en el monte Juan Sebastián Elcano, pero los vientos de 31 nudos del oeste hace que el barco no se aguante con el posicionamiento dinámico (DP). Por lo que decidimos esperar a que baje el viento y quedamos a la capa. Como el viento aumenta a las 15:15 h nos desplazamos hasta el punto elegido para realizar un perfil de velocidad del sonido. Lo hacemos a las 16:43 h a 693 m de profundidad. Finalizamos a las 17:19 h. No se realiza con DP, y nos movemos 1000 m desde el punto donde lo arriamos. La profundidad efectiva registrada es de 595 m. A continuación nos dirigimos a la línea de multihaz donde lo dejamos ayer para seguir sondando hasta las 02:00 h de mañana

20 de abril de 2012

Durante la noche de ayer el viento amainó bastante y nos permitió realizar 53 millas d registros geofísicos.

A las 06:00 h nos encontramos en el volcán Hespérides realizando la BC20 a 723 m de profundidad. A las 06:13 h toca fondo. Obtenemos un ejemplar de *Solemya* de unos 4 cm, viva, especie ligada a la emisión de gases. Aparecen dos erizos irregulares, cantos blandos, de tamaño grava, poca brecha. La temperatura está invertida, 12 °C en superficie y 14° C a 10 cm de la superficie de la draga.

A las 07:19 h realizamos el VOR13 sobre la cumbre más oeste de Hespérides a 765 m de profundidad. La corriente en esta zona es del noroeste. Comenzamos a grabar a las 07:27 h ya que se nos olvidó avisar, aunque el VOR llegó al fondo a las 07:19 h. Viramos a las 08:07 h. El VOR va un poco alto al principio, el recorrido es sobre fondo areno-fangoso igual que el de la Box Corer anterior. Se ve un ermitaño, una esponja pero en general poca fauna, pero interesante como pagúridos, corales solitarios (*Flabellum*) y distintas especies de esponjas, entre otras especies. Conseguimos 240 fotos. En estos momentos el viento es de 9 nudos del 332°, marejadilla.

El siguiente VOR14, los realizamos en el cono noreste de Hespérides a una profundidad de 745 m a las 09:10 h. En el minuto 56 de la grabación, parece que enganchamos, damos atrás, hasta la 09:47h cuando parece que ya está libre. El valor del tiro de la maquinilla es cercano a -650 kg, mucha tensión en el cable. A las 09:58 h en una profundidad de 758 m, viramos. Efectivamente comprobamos cómo se había enganchado entre grandes bloques de costras, se ven algunas chimeneas, coral negro y esponjas. Obtenemos 848 fotos.

A las 11:10 h realizamos la BC21 en el montículo NE a 697 m de profundidad. Está diseñada sobre una pequeña mancha de alta reflectividad. Sale brecha fangosa, un nódulo margoso con una ligera capa de hierro, y muchísimos pogonóforos (poliquetos frenulados), es el lugar donde ha salido el mayor número. El sedimento es areno- fangoso.

Realizamos la BC22 en la zona sur de Hespérides sobre las 12:05 h a 704 m. Aparece pequeñas chimeneas sobre arena superficial. Existe un cambio neto de arena a fango, y no aparece brecha.

A las 13:31 h tenemos el VOR15 sobre el fondo de Hespérides sur a 676 m de profundidad. En esta ocasión realizamos el seguimiento del VOR con la EK60 a 70 kHz. Terminamos el transecto a las 14:15 h. Obtenemos 810 fotos. Se ven chimeneas muy poca fauna, como coral negro, ofiuras e hidrozoos entre otras especies.

A las 15:22 h realizamos laBC23 en fondos de 1044 m en la depresión al sur de Hespérides. Sale fango muy compactado sin fauna.

La siguiente BC se realiza cercano a la BC 21 en otra zona de alta reflectividad. Esta BC24 la realizamos a una profundidad de 714 m. Sale brecha fangosa y un erizo irregular, ningún pogonóforo.

A las 17:19 h realizamos el VOR16 sobre la zona de la BC21. En estos momentos el viento es de 13,6 nudos del 284°, marejadilla. El VOR se queda demasiado lejos por popa, ante la duda de que estuviese enganchado viramos, paramos el barco y fuimos haciendo diferentes comprobaciones. Pero seguía alejándose cada vez más del barco. Entonces a las 18:14 h decidimos terminar la inmersión y virar todo el cable. Finalmente, en el visionado de las imágenes no se observó ningún obstáculo sobre el fondo, y únicamente podríamos interpretar que se hundiera sobre el fango quedándose anclada cada vez que tocaba el fondo. Sobre el fondo se ven muchos agujeros de galerías, pero no sabemos a qué especie corresponden.

A continuación realizamos un perfil de velocidad del sonido a las 19:53 h a 800 m de profundidad. La profundidad efectiva del perfil es de 775 m. Posteriormente, comenzamos a sondear en el polígono planificado.

21 de abril de 2012

Amanece la mañana con viento del norte a una velocidad de 11 nudos. El estado de la mar es de mar rizada del norte y mar de fondo del oeste. Esta noche hemos realizado 43 millas de ecosonda multihaz.

A las 06:04 h nos situamos sobre el volcán Almazan para realizar el VOR17 en su ladera suroeste. Alcanzamos el fondo, a una profundidad de 860 m, a las 06:35 h. Y a las 07:18 h viramos a una profundidad de 847 m. Hemos realizado 1023 fotos, donde aparecen antiguos arrecifes con restos de corales, y la gorgonia *Acanthogorgia* y el coral negro espiral del género *Stichopathes*. Se ve un cambio en el tipo de fondo y pasamos a un fondo con menos fauna y con más galerías. Este cambio en el tipo de fondo coincide con un cambio en la reflectividad.

A las 07:38 h realizamos la BC25, en la ladera de Almazán, a una profundidad de 837 m. Finalizamos la maniobra a las 08:14 h. Obtenemos arena gruesa en superficie y más fina en la base, se ven pocos pogonóforos (poliquetos frenulados) y otros poliquetos.

La BC26 la realizamos en la cima de Almazan a las 08:58 h a 830 m de profundidad. Sube sin disparar, así que volvemos a sumergirla sin subirla a bordo a las 09:17 h. Llega al fondo a las 09:30 h, cierra pero no trae muestra.

En la depresión oeste realizamos el VOR18 iniciando el transecto a las 11:00 h a 938 m y finalizando a las 11:47 h a 935 m de profundidad. En este momento, la velocidad del viento es de 7 nudos del 345°, mar rizada y mar de fondo. El VOR ha ido mucho tiempo lejos del fondo, y obtenemos 338 fotos. Campos de coral bambú (*Isidella elongata*) y la alcionáceo del género *Radicipes*, de forma helicoidal, predominan en el fondo. Son hábitats muy frágiles y son organismos de lento crecimiento.

Gerardo, me indica que en el final de una de las líneas de TOPAS de ayer detectó un posible volcán de fango nuevo. Tiene unos 5 m de alto por su flanco sur y unos 12 por el norte. Al mirar la multihaz en detalle encuentro otro al sur de este. Planificamos unas líneas de multihaz para pasar antes de sondear en el polígono planificado.

A las 12:27 h realizamos la BC26 a 931 m de profundidad. A las 12:49 m tenemos la draga a bordo trayéndonos ejemplares de coral bambú, *Radicipes* y poliquetos, arena fina y fangosa en superficie y fango a muro. El fango es hemipelágico.

A las 13:34 h a 936 h comenzamos el transecto del VOR19 en la depresión norte de Almazan. El registro txt de posición del VOR comienza más tarde, a las 13:53 h. En el video se observan octocorales *Radicipes*.

En la depresión norte realizamos la BC27, iniciando la maniobra a las 14:47 h. Cuando llevamos 220 m largados nos quedamos sin propulsión, y hubo que esperar hasta las 15:14 h para recuperar la posición y arriar de nuevo el equipo. A las 15:36 h alcanza el fondo que está a 974 m. La muestra trae fango fluido en la base, restos de corales y chimeneas, gorgonias. También hay restos de los bivalvos *Acharax* y *Isorropodon*, que nos indican que algún día tuvo que ser una zona de expulsión de gas.

A las 17:11 h a 781 m realizamos un perfil de velocidad del sonido, registrando de forma efectiva hasta los 756 m. Finalizamos a las 17:50 h y nos dirigimos a realizar las líneas planificadas sobre los montículos encontrados por Gerardo y por mí. Las coordenadas y los posibles nombres de estos nuevos montículos son: BEBÉ: 36°10,3423'N;07°07,3675'W y B/O RAMÓN MARGALEF: 36°12,1658'N;07°07,9696'W.

La idea es sondear esta noche y realizar una línea de multihaz desde donde se finalice a las 4 horas hasta la zona del volcán de fango Aveiro, con la idea de aprovechar esta línea y que nos sirva para los mosaicos que queremos realizar en cada uno de los volcanes del sur del Golfo de Cádiz.

22 de abril de 2012

Esta noche después de realizar las líneas de multihaz en el polígono marcado fuimos grabando hasta el volcán de fango Aveiro. El viento a las 06:15 h es de 15,3 nudos del 339, marejadilla con mar de fondo. A las 06:41 h iniciamos la maniobra para la realización del VOR20 en la ladera sur de Aveiro. Alcanzamos el fondo a las 07:06 h a 1103 m y viramos a las 07:51 h a 1067 m de profundidad. Obtenemos 1023 fotos. Se ve muy poca fauna.

A las 08:31 h realizamos la BC28 en la cumbre de Aveiro a 1068 m de profundidad. La draga viene llena hasta la boca, al igual que en Anastasya, pero esta vez no olía a sulfhídrico. Solo al mostrar se detectaba un ligero olor a gas. La densidad de pogonóforos (poliquetos frenulados) fue grande, quizás la mayor encontrada hasta ahora en las muestras que llevamos.

A las 09:42h a 1116 m de profundidad realizado la BC29. Sale fango hemipelágico con espículas de esponjas del género *Pheronema*.

El VOR21 lo realizamos en la depresión oeste de Aveiro en fondos de 1175 a 1180 m de profundidad entre las 10:45h y las 11:30 h. Obtenemos 1092 fotos de fondo areno-fangoso, observándose numerosas galerías, montículos grandes y ejemplares de especies invertebrados del género *Radicipes*, *Isidella* o *Hacelia*, entre otras, o vertebrados como *Dipturus oxyrinchus* o *Synphobranchus kaupii*.

A las 11:55 h comenzamos la maniobra para realizar un perfil de velocidad del sonido en la zona de Aveiro. Finalizamos a las 12:39 h y continuamos realizando líneas de multihaz en las inmediaciones de este volcán y de camino hacia Almazan. A las 14:59 h realizamos una Box Corer en un monte que descubrimos entre Almazan y Aveiro, pero subió sin cerrar, el cable se había enganchado. Cambiamos de metodología y a las 16:17 h realizamos el VOR22. Comenzamos a grabar a las 16:37 h a 1105 m y finalizamos a las 17:29 h a 1097 m.

A continuación seguimos hacia el norte realizando batimetría, parando en Almazan para completar su zona, y dirigiéndonos hacia el polígono planificado donde repetiremos la última línea de ayer que no tenía mucha calidad. Así estaremos hasta las 04:00 h de mañana, completando el polígono planificado inicialmente.

23 de abril de 2012

En la noche de ayer a hoy realizamos 50 millas de registro con multihaz y sísmica. Durante el día de hoy estaremos trabajando en el volcán San Petersburgo. A las 06:15 h arriamos el VOR23 en la cumbre y toca fondo a las 06:28 h a 856 m de profundidad. Realizamos el VOR hasta las 07:18 h a 856 m de profundidad. La velocidad del viento es de 11 nudos del 308, marejadilla. Se observa que es sedimento grueso, con presencia de gorgonias y peces anguiliformes (*Synphobranchus kaupii*), entre otras. En este transecto no hay fotos ya que la cámara bajo apagada.

A las 07:49 h realizamos la BC30 en la cumbre del volcán. A las 8:10 h toca fondo a 854 m de profundidad. La muestra tiene olor a azufre, se observan manchas oscuras de materia orgánica, y galerías, posiblemente de *Solemya*, ya que se encuentran dos ejemplares de unos 3-4 cm de longitud. También hubo presencia de numerosos poliquetos pogonóforos, un molusco gasterópodo de género *Colus* entre otras especies. En superficie hay cantos blandos angulosos.

A las 09:02 h comenzamos la maniobra para realización del VOR24 en la base suroeste de San Petersburgo. A las 09:06 h tenemos un fallo en la propulsión del buque y tenemos que parar la maniobra hasta las 09:09 h. Volvemos a tener este problema a las 09:29 h, a los 10 minutos de grabación. Viramos unos metros el VOR para asegurarnos que no va a tocar con el fondo ya que hay

que desactivar el DP. A las 09:32 h, correspondiente al minuto 34 de grabación, volvemos a conectar el DP y continuamos con el trayecto planificado. A los 43 minutos de grabación se sale el cable del centro de la roldana, imposibilitando virar y arriar. Se mete el pórtico hacia adentro y se arregla el problema a en el minuto 47. Terminamos el trayecto a las 10:08 h a 954 m de profundidad. Obtenemos 620 fotos. En el video se observa un campo de las esponjas de *Pheronema carpenteri* intercalado con ejemplares de alcionáceos del género *Radicipes* y otros pennatuláceos, entre otras especies. También se observan elasmobranquios como la raya del género *Dipturus* y tiburones de profundidad. El sedimento es fino.

A las 11:04 h realizamos la BC31 en la base suroeste del montículo a 943 m. Viene llena hasta arriba de fango color marrón muy fluido.

La BC32 la realizamos en la cumbre en una zona de gorgonias vista en el video de la cumbre. A las 12:28 h y a 861 m obtenemos una muestra de sedimento fangos con brecha, sin pogonóforos (poliquetos frenulados) y con gorgonias, crinoideos pedunculados y numerosos poliquetos.

A las 13:32 h a 1039 m comenzamos a grabar el VOR25 en la depresión que está atravesada por un canal de dirección ENE-WSW, hasta las 14:18 h a 1051 m de profundidad. Se observan ejemplares de distintas especies de erizos (*Cidaris* sp entre otras), pagúridos con actinias, asteroideos, pennatuláceos y macrúridos, entre otras especies. Es una zona de fuerte corriente.

En este sitio realizamos la BC33 a las 15:33 h a 1039 m de profundidad. Es arena fina compactada con fango, pennatuláceos, poliquetos tubícolas, ofiura, y muchos detritus compuesto de resto orgánicos y bastante restos de algas. La arena es de color oscuro.

Al finalizar de la draga ponemos rumbo este para dirigirnos a la zona que no tenemos sondada y que solapa con la batimetría de la campaña INDEMARES CHICA 1011. A medio camino realizamos un perfil de velocidad del sonido a las 17:40 h. Posteriormente seguimos nuestro rumbo y comenzamos a realizar líneas de geofísica hasta las 04:00 h del día 24. Realizamos dos líneas y media.

24 de abril de 2012

Durante la noche y al amanecer el viento ha soplado con más fuerza que ayer. A las 06:00 h tenemos viento del 335 y de 17 a 19 nudos. A las 06:15 h realizamos la BC34 sobre la cima del monte Ramón Margalef a 731 m de profundidad. Obtenemos poca muestra ya que el material es muy grueso, está compuesto por restos de corales, más por *Lophelia* que por *Madrepora*. Gorgonias, *Anthomastus*, y varios moluscos.

A las 07:28 h realizamos la BC35 sobre un montículo de unos 5 m de altura, que hemos llamado Bebé. Arena media y fina, un anfípodo y un poliqueto.

El VOR 26 lo hacemos en la dorsal de Cádiz desde las 09:59 h a 388 m hasta las 10:42 h a 390 m de profundidad. Hay marejada con viento de 17 nudos del 325. El fondo es abrupto, rocoso, donde se asienta unas agregaciones de la esponja *Asconema setubalense*. También se observan ejemplares de anthipatarios (*Leiopathes glaberrima*), de *Callogorgia*, de la escleractinia *Dendrophyllia* o alcionáceos del género *Anthomastus*, entre otras muchas especies.

El VOR 27 se realiza sobre el monte Juan Sebastian Elcano, a las 12:44 h a 477 m de profundidad y finalizando a las 13:30 h a 470 m de profundidad. Se ven pennatuláceos, esponjas de género *Thenea*, decápodos del género *Munida*. En esta ocasión la cámara de fotos no ha funcionado. En el vídeo se ve que los focos han ido haciendo flashes correspondientes a los disparos de la cámara, lo que indica que algo no ha ido bien.

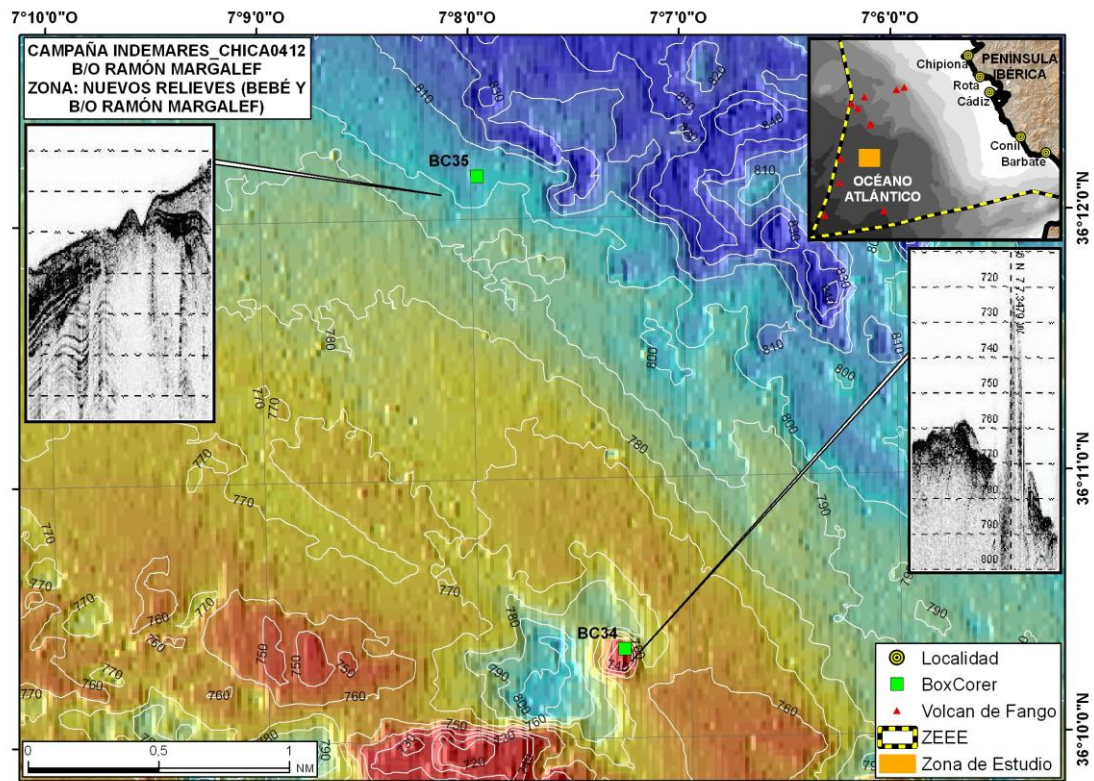
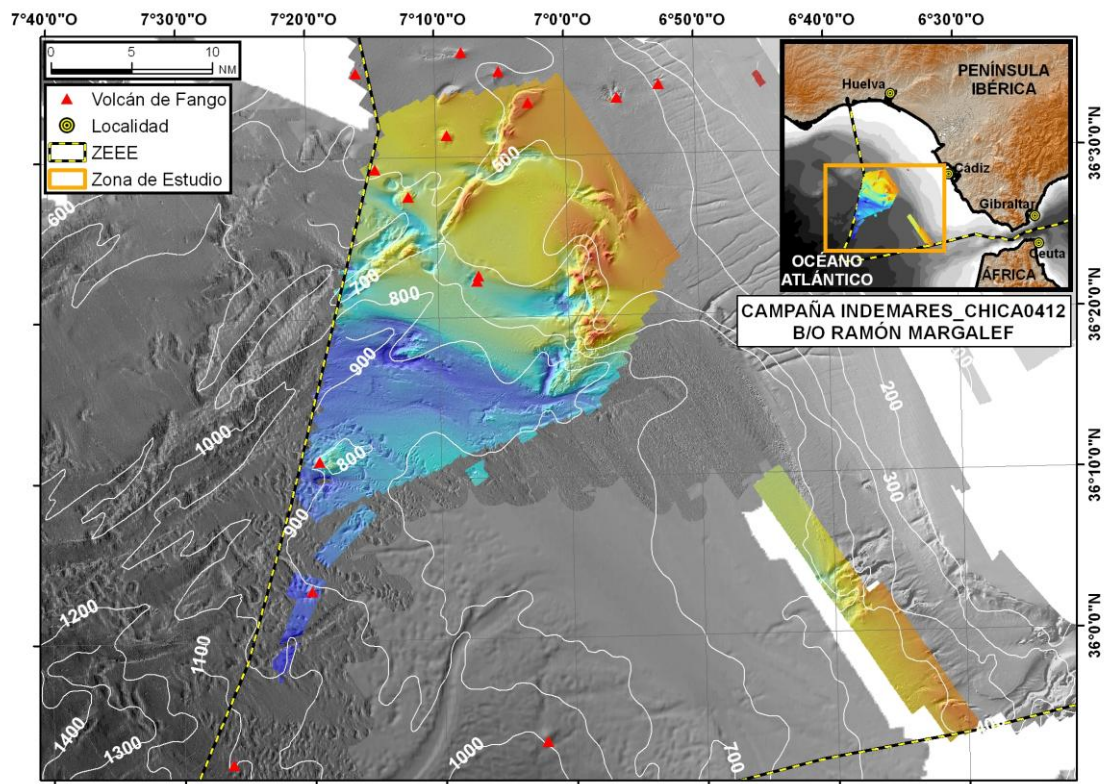
En el monte Bicentenario, realizamos la BC36, a 539 m de profundidad, a las 14:18 h. El sedimento es fango hemipelágico, con poca fauna y restos de *Zostera noltii*.

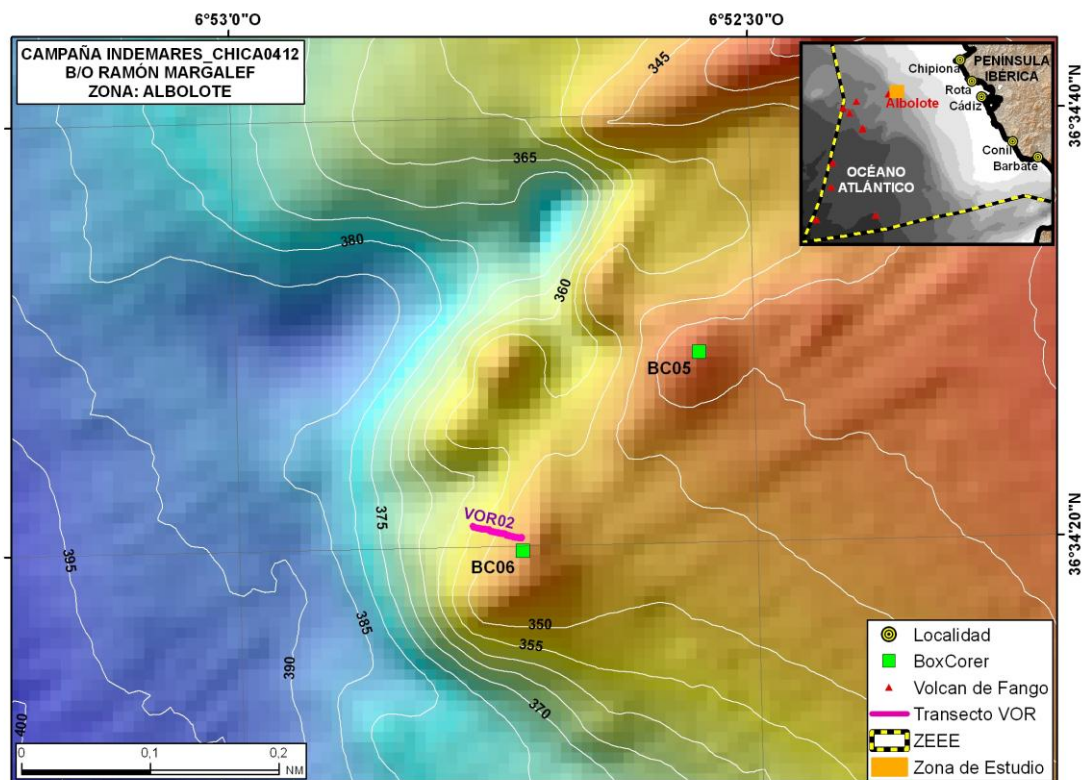
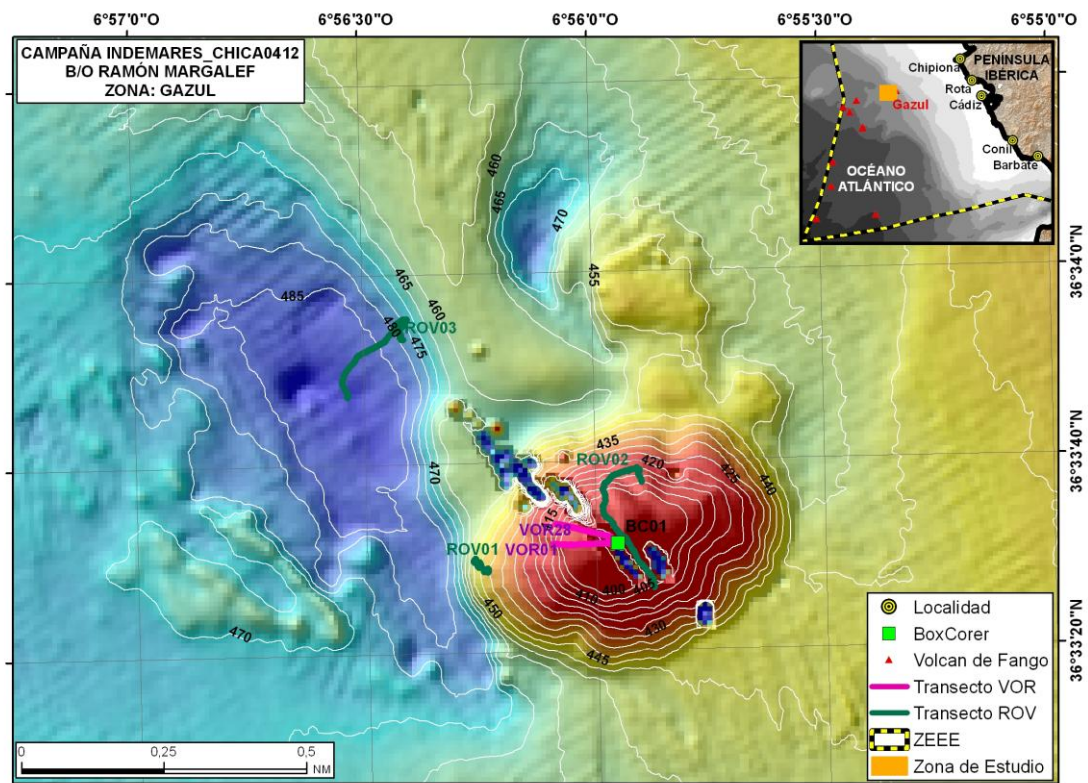
A las 16:00 h, realizamos el VOR28 en el volcán de fango Gazul. Esta vez sin fotos, ya que la cámara está averiada. Sólo tenemos vídeo. El transecto se realiza a unos 419 m de profundidad. Se ven corales de aguas frías, *Madrepora* y *Lophelia*, corales negros *Anthipatella*, y distintas especies de hidrozoos y esponjas.

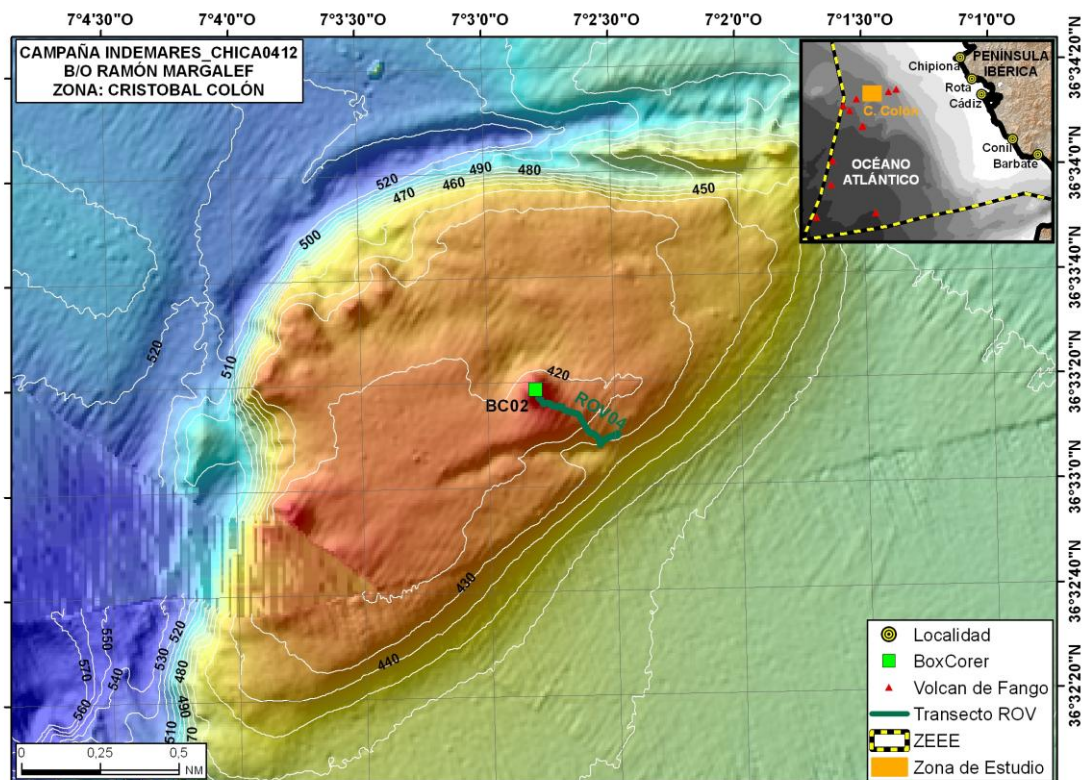
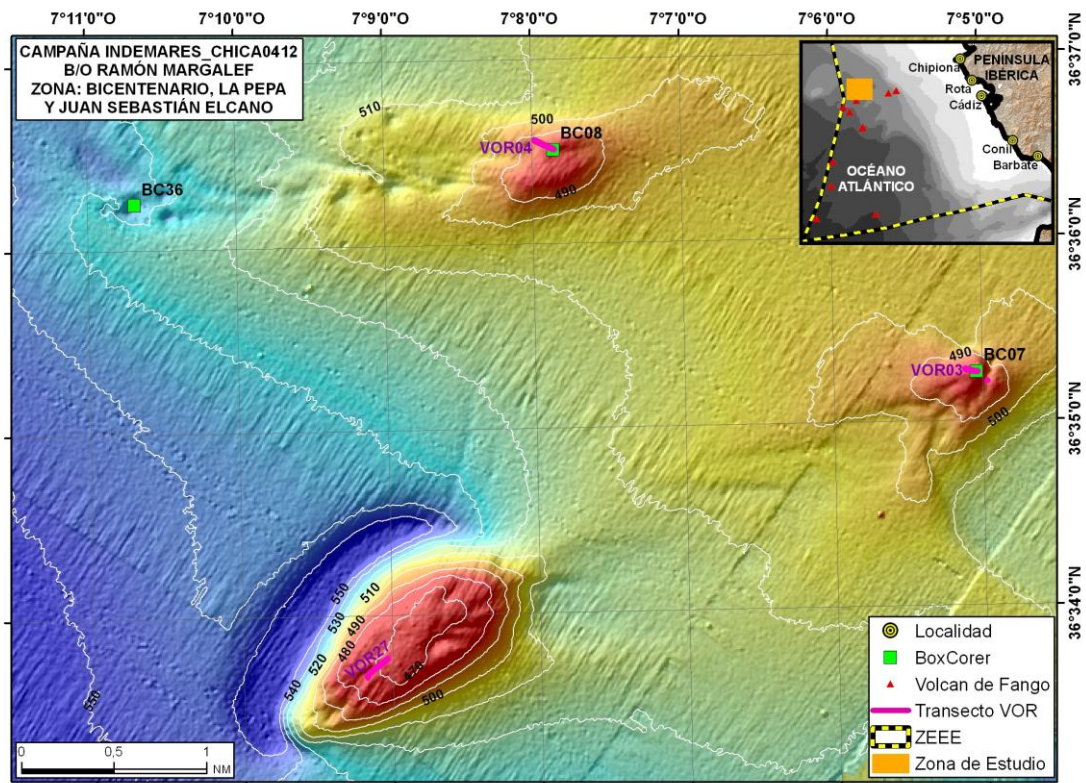
Una vez finalizado este VOR nos dirigimos hacia el puerto de Cádiz para dar por finalizada la campaña. Está previsto que desmovilicemos mañana por la mañana, a la misma vez, que recibamos a los alumnos del Máster de Oceanografía para enseñarles el buque y todo el equipamiento.

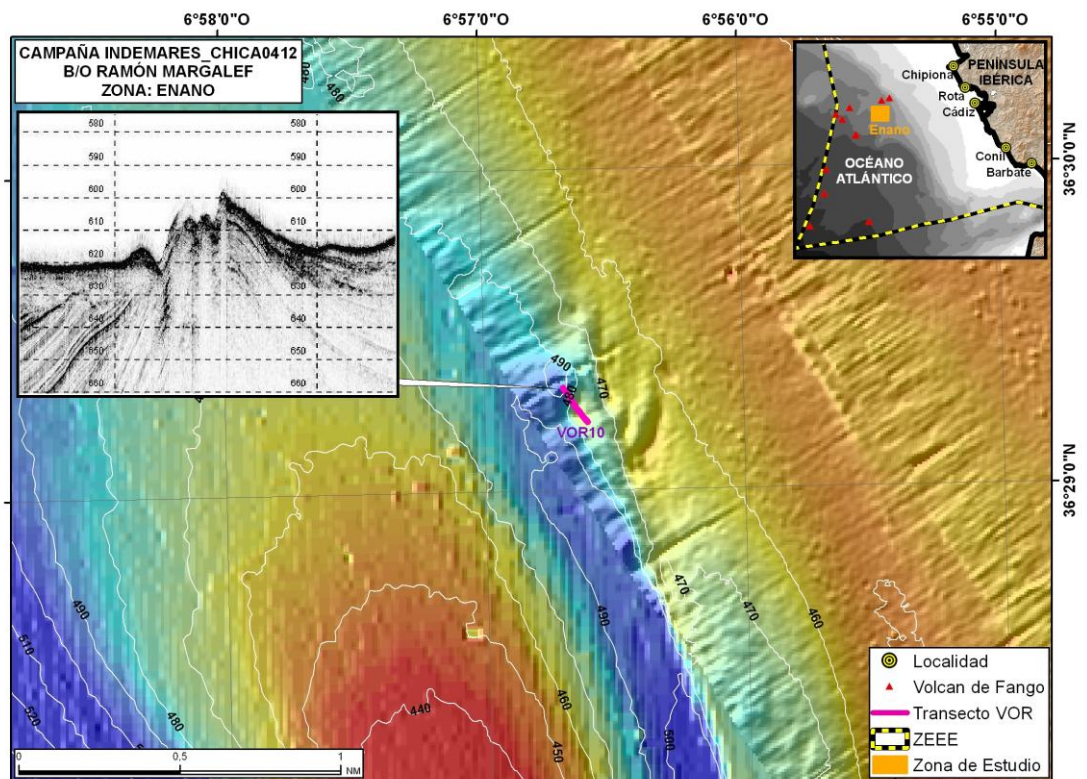
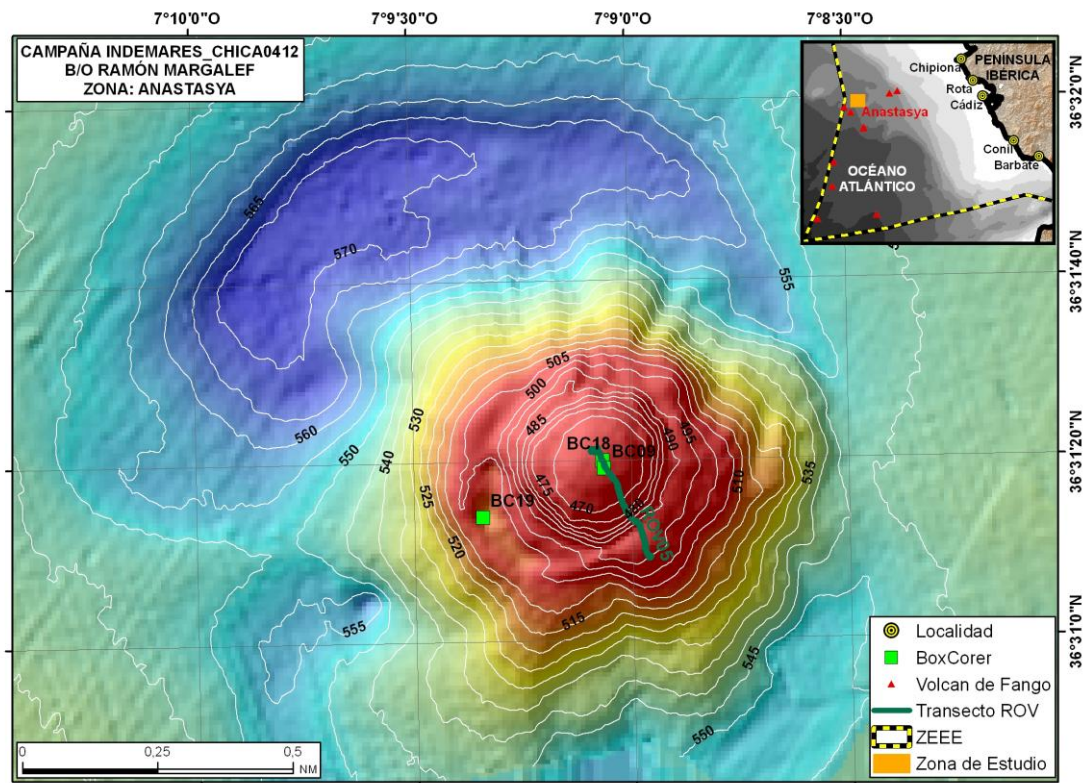
ANEXO II.

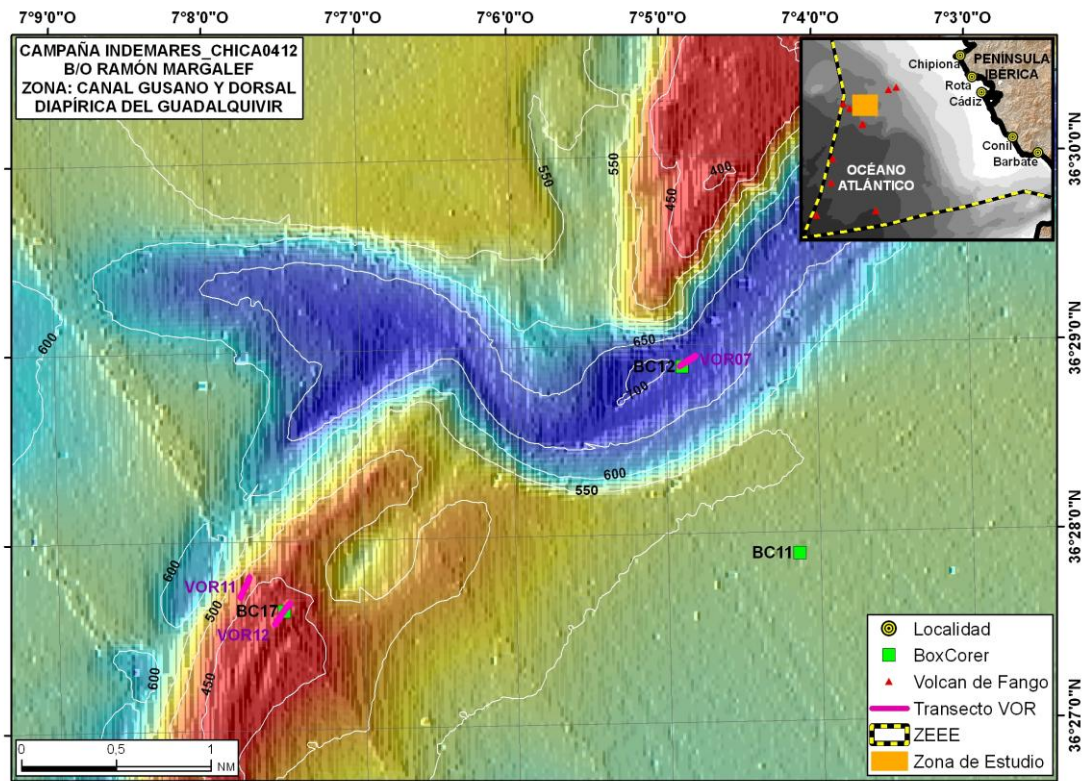
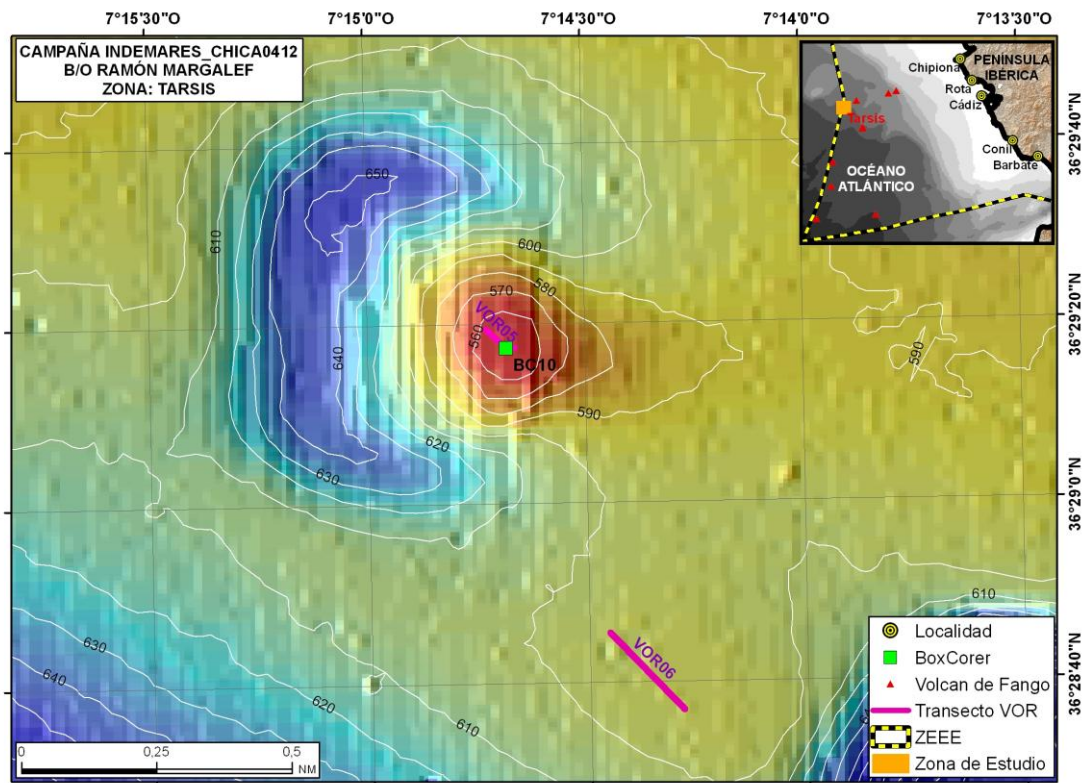
MAPAS CON LOS MUESTREOS REALIZADOS EN LA CAMPAÑA INDEMARES CHICA 0412

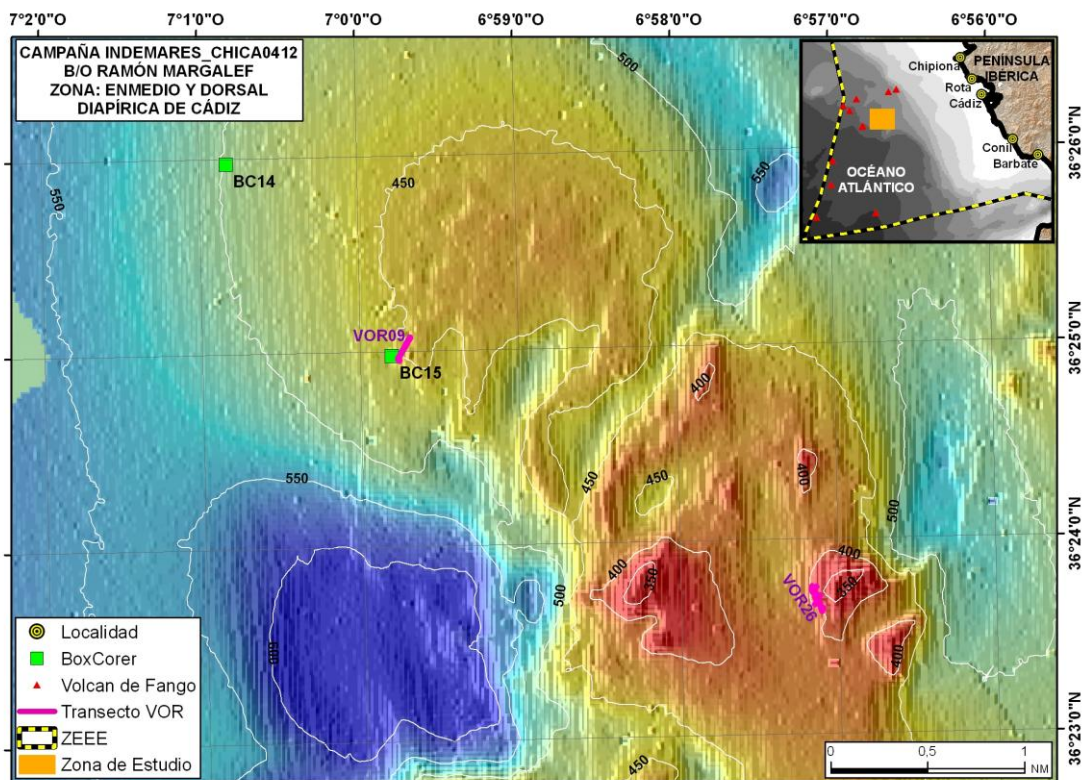
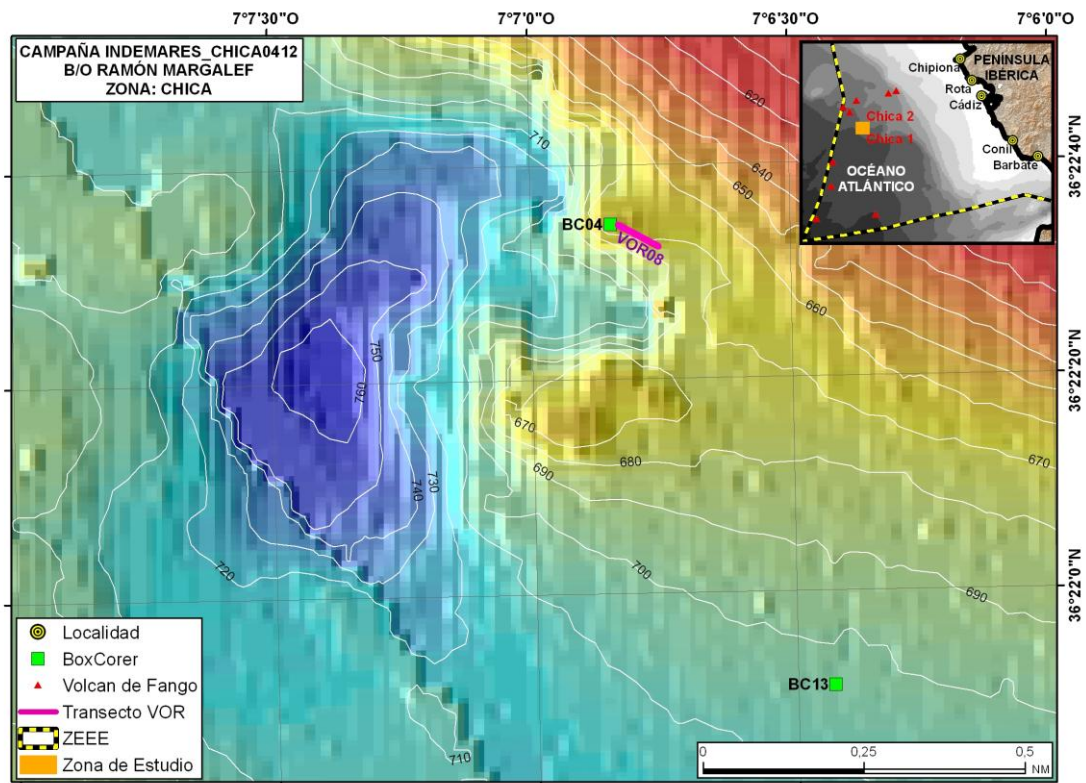


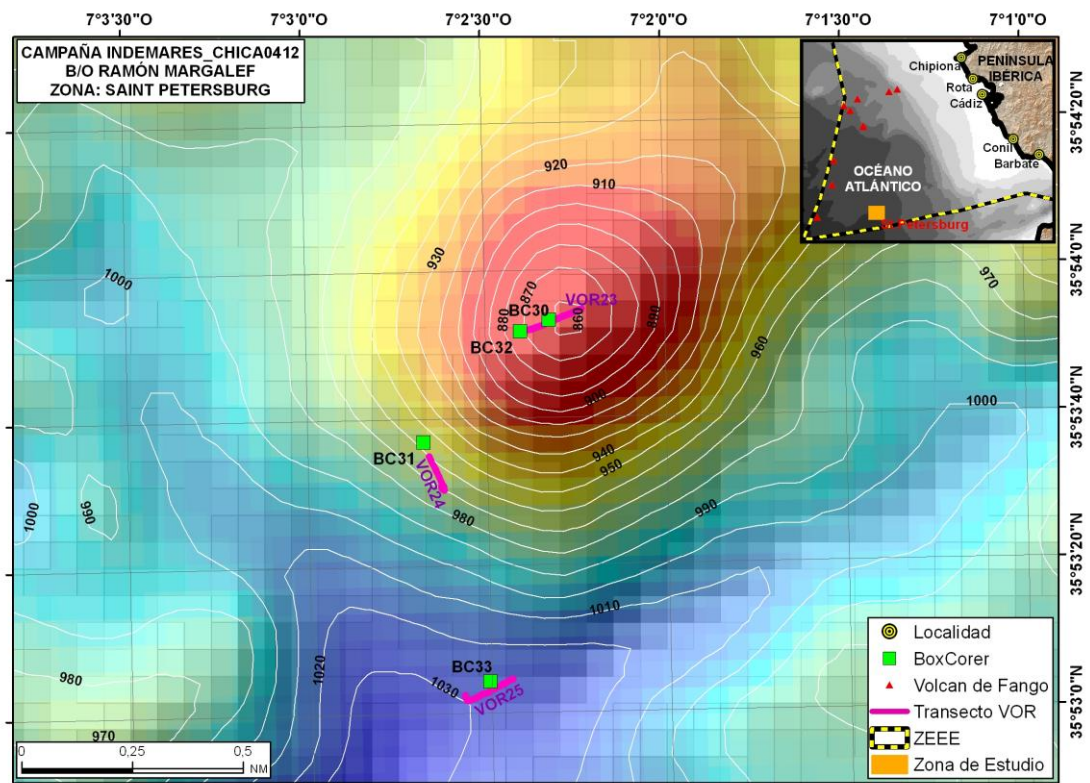
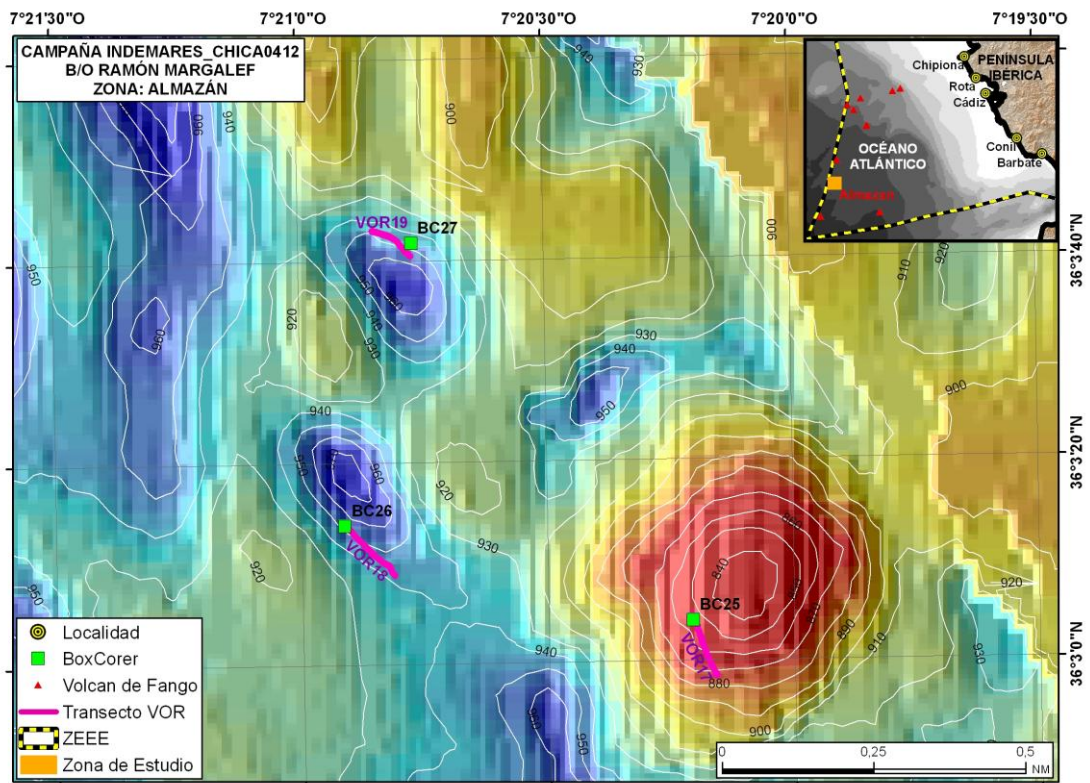


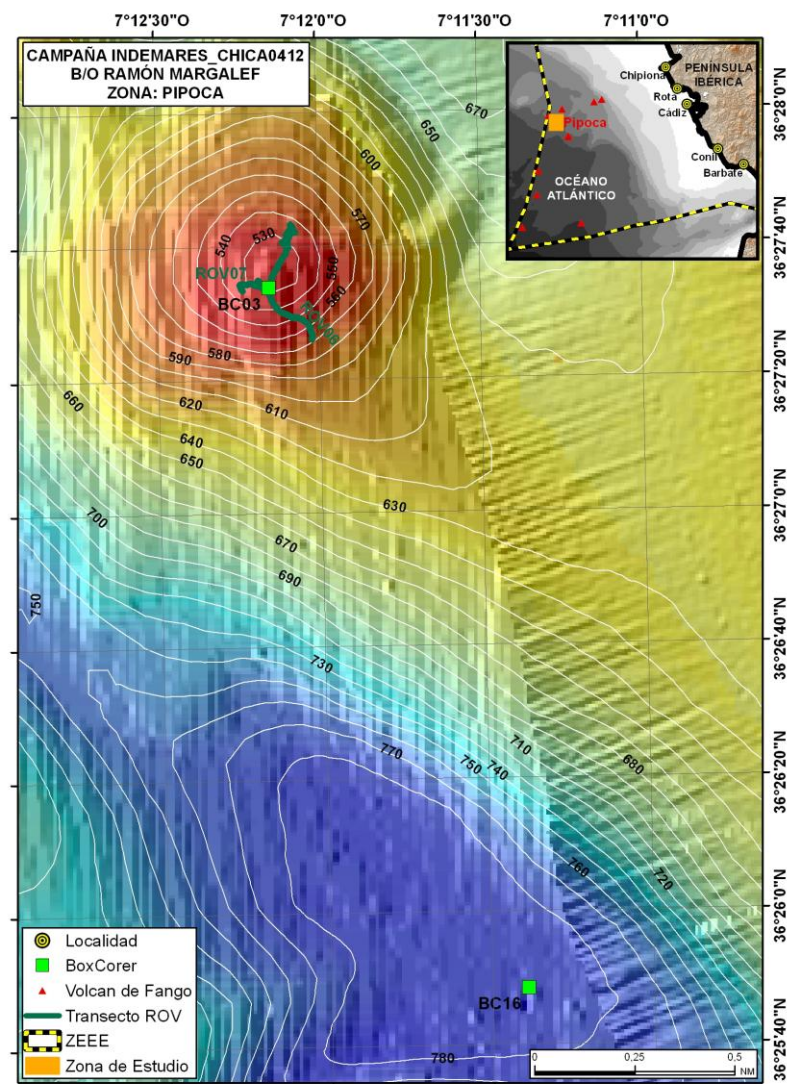
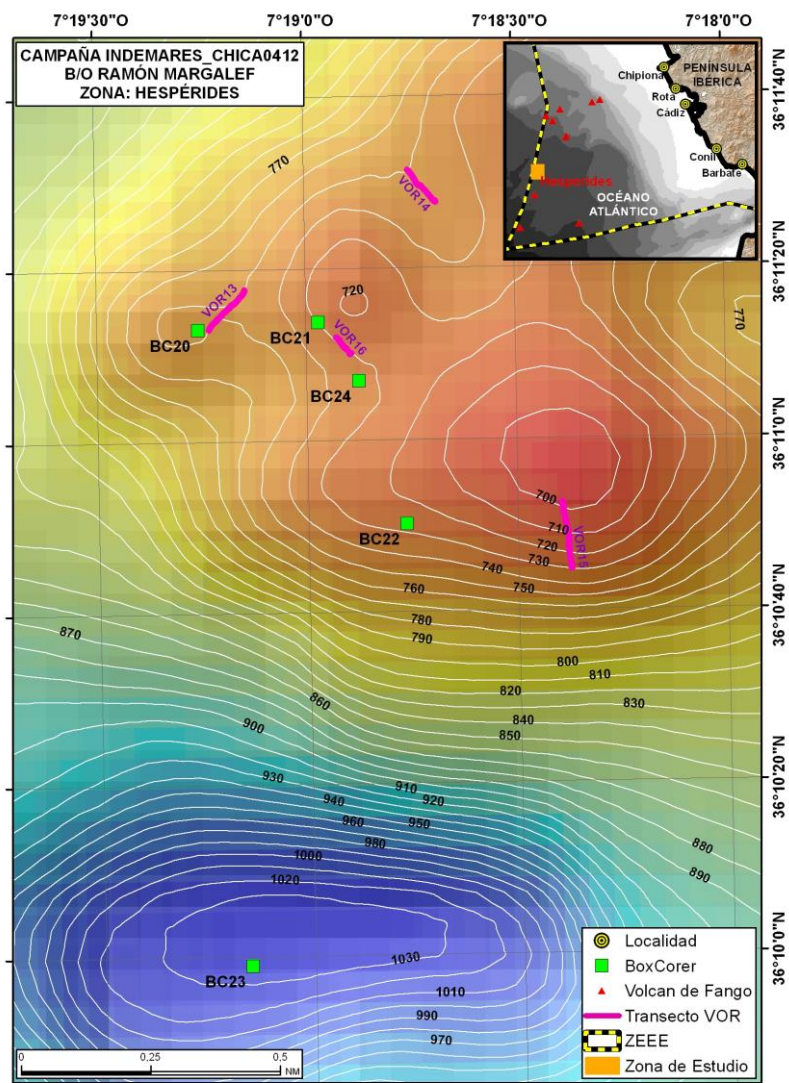


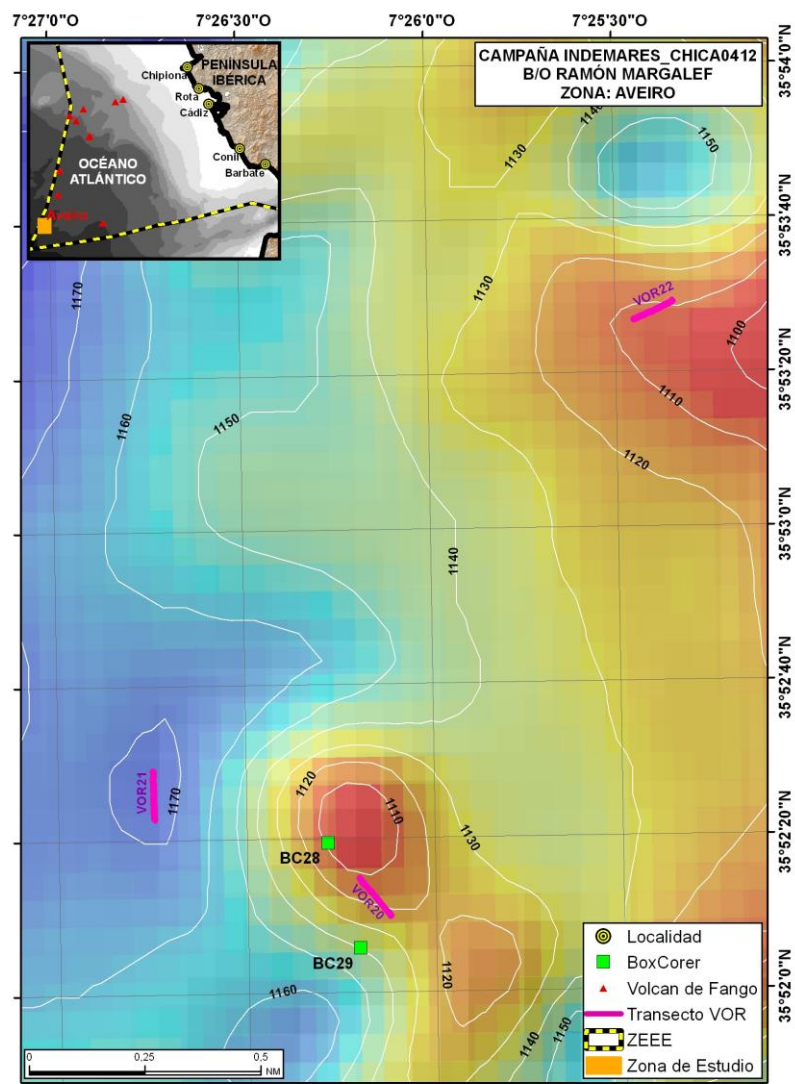












ANEXO III.

TABLAS CON LAS COORDENADAS DE LAS DRAGAS BOX CORER REALIZADAS EN LA CAMPAÑA INDEMARES CHICA- 0412

CAMPAÑA INDEMARES_CHICA_0412

MUESTREOS BOX CORER

CLAVE	ZONA	LATITUD (grad dec. N)	LONGITUD (grad dec. W)	PROF.	FECHA
BC01	Gazul	36,55869	6,93262	362	10/04/2012
BC02	Cristobal Colón	36,55516	7,04688	384	11/04/2012
BC03	Pipoca	36,45939	7,20260	500	12/04/2012
BC04	Chica	36,37624	7,11411	649	13/04/2012
BC05	Albolote	36,57469	6,87594	334	16/04/2012
BC06	Albolote	36,57216	6,87884	320	16/04/2012
BC07	La Pepa	36,58776	7,08404	470	16/04/2012
BC08	Bicentenario	36,60851	7,13097	474	16/04/2012
BC09	Anastasya (cumbre)	36,52196	7,15108	455	17/04/2012
BC10	Tarsis	36,48813	7,24472	548	17/04/2012
BC11	Lance 12	36,46479	7,06897	558	17/04/2012
BC12	Canal Gusano	36,48141	7,08144	687	17/04/2012
BC13	Lance 9 (Chica)	36,36420	7,10715	695	18/04/2012
BC14	Lance 11(Enmedio)	36,43290	7,01382	493	18/04/2012
BC15	Enmedio	36,41626	6,99667	446	18/04/2012
BC16	Salida Canal (Sur de Pipoca)	36,43012	7,18984	783	18/04/2012
BC17	Cima Dorsal Gudalquivir	36,46050	7,12537	418	19/04/2012
BC18	Anastasya (cumbre)	36,52220	7,15113	457	19/04/2012
BC19	Anastasya (anillo)	36,52050	7,15575	505	19/04/2012
BC20	Hespérides	36,18696	7,32097	723	20/04/2012
BC21	Hespérides	36,18716	7,31619	693	20/04/2012
BC22	Hespérides (sur)	36,18061	7,31278	701	20/04/2012
BC23	Hespérides (depresión)	36,16638	7,31920	1041	20/04/2012
BC24	Hespérides (cumbre)	36,18525	7,31461	719	20/04/2012
BC25	Almazán (suroeste)	36,05111	7,33682	837	21/04/2012
BC26	Almazán (cumbre)	36,05384	7,34858	830	21/04/2012
BC27	Almazán (depresión)	36,06161	7,34619	966	21/04/2012
BC28	Aveiro (sureste)	35,87208	7,43814	1069	22/04/2012
BC29	Aveiro	35,86828	7,43676	1116	22/04/2012
BC30	St. Petersburg	35,89812	7,03877	850	23/04/2012
BC31	St. Petersburg (base suroeste)	35,89357	7,04470	943	23/04/2012
BC32	St. Petersburg (cumbre)	35,89769	7,04010	861	23/04/2012
BC33	St. Petersburg (depresión sur)	35,88451	7,04180	1039	23/04/2012
BC34	Relieve BO Ramón Margalef	36,17237	7,12184	731	24/04/2012
BC35	Relieve Bebé	36,20275	7,13282	797	24/04/2012
BC36	Bicentenario (depresión)	36,60414	7,17806	535	24/04/2012