



INSTITUT MEDITERRANI  
D'ESTUDIS AVANÇATS (IMEDEA)

INFORME DE CAMPAÑA

RECUPERACIÓN DE FONDEOS ESASSI  
Campaña realizada a bordo del BIO Hespérides  
en la Antártida (Suroeste Atlántico, 53°W)  
del 26 de enero al 4 de febrero de 2010

María del Mar Flexas Sbert

Abril de 2010

Acción Complementaria  
CTM2008-04623-E/ANT



## 1 Introducción

Este informe presenta las actividades científicas llevadas a cabo durante la campaña de Recogida de Fondeos ESASSI a bordo del BIO Hespérides, con salida desde Rey Jorge y llegada a Ushuaia [26 de enero – 4 de febrero de 2010]. La Recogida de Fondeos ESASSI [CTM2008-04623-E, financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación] es una acción complementaria del proyecto ESASSI (Contribución Española al Estudio de Interacciones Plataforma-Talud), una colaboración científica internacional entre el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA) y la Universidad de Texas A&M, EEUU (TAMU).

ESASSI es la contribución española al programa internacional Synoptic Antarctic Shelf-Slope Interactions (SASSI), proyecto líder del Año Polar Internacional (IPY). El objetivo general de la iniciativa española es la caracterización espacio-temporal de la hidrodinámica en la región de la Dorsal de Escocia del Sur y de la variabilidad meridional del Frente de Talud Antártico (ASF). El programa observacional de ESASSI está constituido por (1) una campaña hidrográfica realizada en enero de 2008 con el objetivo de identificar los pasos del frente de talud por encima de la Dorsal de Escocia del Sur [Proyecto ESASSI del Plan Nacional CGL-, IP: Damià Gomis], y (2) por la colocación de varios fondeos instrumentados al este de la Isla Elefante (53°W en el Suroeste Atlántico). El objetivo de los fondeos es la caracterización temporal de la salida de aguas intermedias ventiladas hacia el Atlántico suroeste a través de la Dorsal de Escocia del Sur. La colocación de las líneas instrumentadas se realizó gracias a una Acción Complementaria del MICIIN [Fondeos en la Antártida, CGL2007-28783-E/ANT, IP: Maria del Mar Flexas], en enero de 2009 a bordo del BIO Puerto Deseado, buque de nacionalidad Argentina, dentro de una de las contribuciones de EEUU al proyecto SASSI [proyecto ACROSS de la TAMU, financiado por la National Science Foundation]. Los fondeos se colocaron en el talud norte de la Dorsal de Escocia del Sur, justo al oeste del gap que comunica el Hesperides Trough con el Mar de Escocia del Sur (Figuras 1 and 2). El array se colocó en la localización del sistema formado por el Frente de Talud Antártico y su corriente asociada, de acuerdo con los datos de CTD tomados a bordo del BIO Hesperides en enero de 2008 y los tomados durante la primera sección de CTDs realizada a bordo del BIO Puerto Deseado en febrero de 2009. Las series temporales recogidas de este array permitirán estudiar la estructura de la corriente asociada al frente de talud, así como su variabilidad, y su papel en la exportación meridional de aguas intermedias de talud hacia el océano abierto.

El objetivo de la presente Acción Complementaria [Recogida de Fondeos ESASSI, CTM2008-04623-E/ANT, IP: Maria del Mar Flexas] era realizar la recuperación de este material, esta vez a bordo del BIO Hespérides, durante la Campaña Antártica Española 2009-2010. Los fondeos (M1, M2 y M3), constituidos por correntímetros y sensores de temperatura, conductividad y presión (TCP), se colocaron en el talud norte de la Dorsal de Escocia del Sur, justo al oeste del paso que comunica el Hesperides Trough con el Mar de Escocia del Sur (Figuras 1 y 2). Los fondeos se situaron sobre isobatas específicas, nominalmente a 600 m (M1), 1200 m (M2) y 1800 m (M3) de profundidad (Tabla 1). En total, las tres líneas estaban constituidas por 6 Nortek (Aquadopp 2000 m), 8

correntímetros Aanderaa (RCM-7, 8, 9), y 22 SeaBird (MicroCat SBE-37SM y 39) con sensores TCP dispuestos de tal manera que permitieran obtener alta resolución en la vertical por debajo e los 300 m. Si bien los instrumentos de las tres líneas eran compartidos entre las dos instituciones principales (TAMU e IMEDEA), el diseño de M1 y M2 corría a cargo de Joan Puigdefàbregas por el IMEDEA, mientras que el diseño de M3 era responsabilidad de John Walpert por la TAMU.

Las actividades programadas para esta campaña consistían en la recuperación de los tres fondeos mencionados, y en la realización de 28 estaciones hidrográficas distribuidas en varios transectos con el objetivo de llegar a la frontera sur de la Corriente Circumpolar. Los transectos de CTD eran fundamentales para tener una idea aproximada de las condiciones hidrográficas en el momento de la recuperación de los instrumentos, y así poder interpretar adecuadamente los datos de los instrumentos fondeados. El mapa de estaciones previstas y las finalmente realizadas se muestra en la Figura 1. Un esquema de los fondeos que se iban a recuperar se muestra en la Figura 2.

El personal embarcado en esta campaña pertenece al Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA) [Maria del Mar Flexas, Jefe Científico], al Laboratori d'Enginyeria Marítima (LIM/UPC) [Joan Puigdefàbregas], y al Geochemical and Environmental Research Group (GERG) de la Universidad de Texas A&M [John N. Walpert].

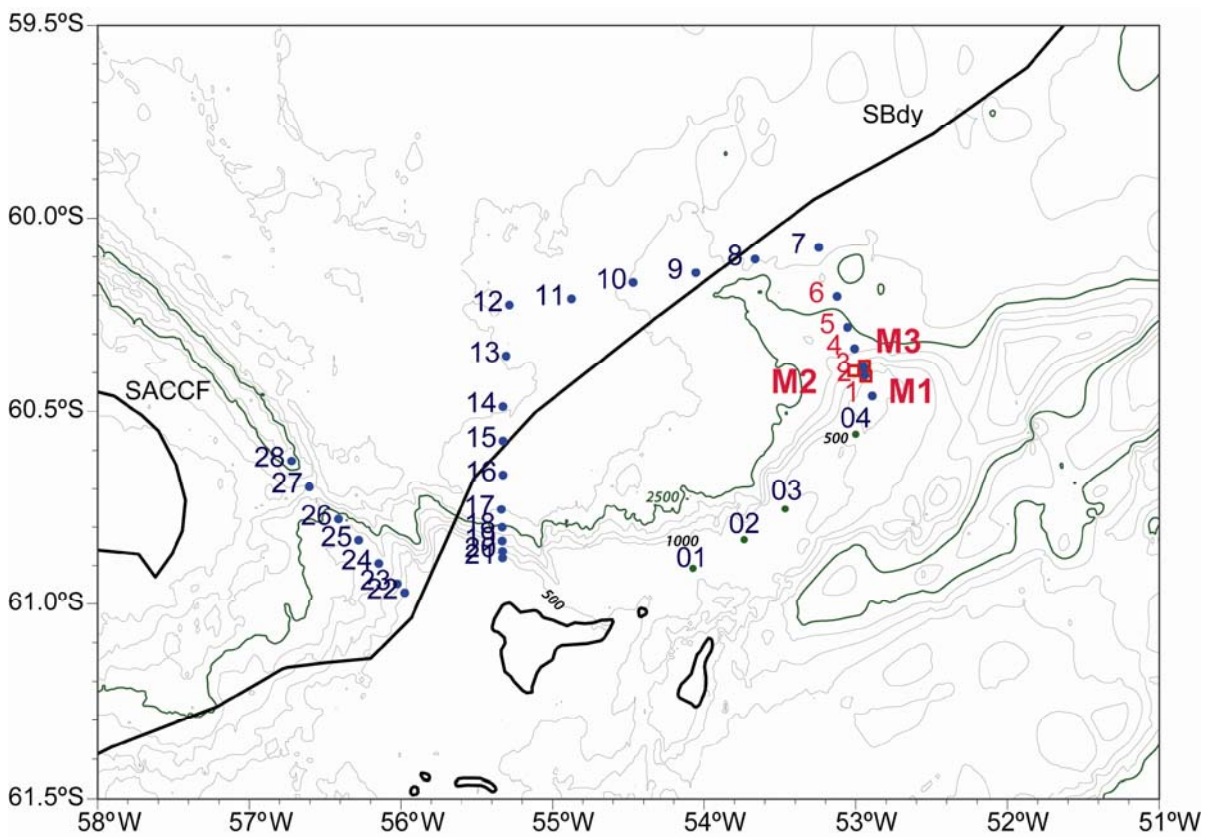


Figura 1. Mapa y estaciones previstas (en azul) y las seis estaciones finalmente ocupadas durante esta campaña (en rojo). La situación de los fondeos se indica como M1, M2 y M3.

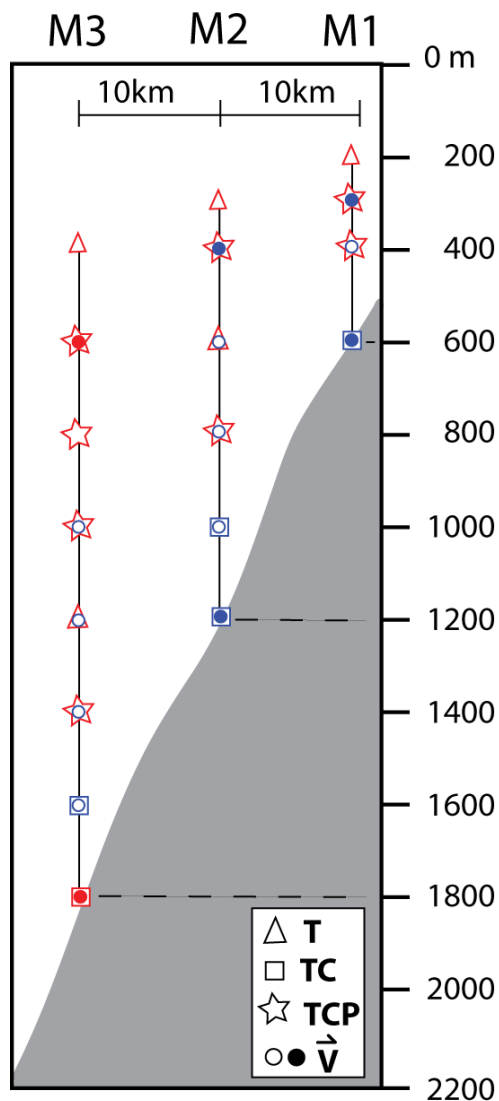


Figura 2. Esquemas de los tres fondeos, M1, M2 y M3. . Se indican los correntímetros en círculos, y los SBE Microcats en sus diferentes combinaciones de sensores de temperatura (T), conductividad (C) y/o presión (P).

Tabla 1. Coordenadas de los fondeos

Nombre	Latitud	Longitud	Sonda
M1	60° 25.0898' S	052° 57.0254' W	606 m
M2	60° 24.3380' S	053° 00.2870' W	1169 m
M3	60° 22.5300' S	052° 56.5790' W	1800 m

## 2 Cronología de la campaña

A continuación se detallan los principales sucesos ocurridos durante la campaña, así como lo sucedido en los días previos a la llegada de personal científico a bordo del BIO Hespérides. Días propiamente considerados como de actividad científica fueron solo el día 31 de enero y el día 1 de febrero hasta las 06:30 h.

### *24 de enero 2010*

Salida de Joan Puigdefabregas y Maria del Mar Flexas desde España, y de John N. Walpert desde Texas, hacia Santiago de Chile. El equipo se encuentra en el aeropuerto y prosigue viaje hasta Punta Arenas.

### *25 de enero 2010*

Nos informan de que debido al mal tiempo meteorológico el avión a Rey Jorge no puede salir. Esta información ya nos la proporcionó la UTM el día antes de salir desde España hacia Chile (día 23 de enero).

### *26, 27 y 28 de enero de 2010*

Espera en Punta Arenas a que mejore el tiempo meteorológico. Durante este tiempo atendemos al equipo de RTVE de Crónicas e Informe semanal, que aprovecha para rodar unas escenas para sus programas. Una primera entrevista se lleva a cabo el día 27 de enero en el Hotel Cabo de Hornos.

### *29 de enero de 2010*

08:00 h: Recogida de pasaportes en cada hotel para tramitar salida de Chile.

10:00 h: Transporte del personal en furgoneta de AGUNSA hacia el aeropuerto de Punta Arenas.

12:00 h: Salida del Vuelo hacia Rey Jorge.

16:00 h: Embarque al BIO Hespérides. Barqueo en zodiacs desde la playa.

19:00 h: Salida de Rey Jorge. Ya embarcados, nuestro grupo vuelve a ser filmado durante una reunión. A las 01:30h se realiza la última entrevista por nuestra parte.

### *30 de enero de 2010*

04:30 h: Llegada a la BAE en Isla Livingston. Barqueo del personal embarcado en el Hespérides y con destino a la Base Juan Carlos I.

08:00 h: Llegada a Isla Decepción. Barqueo del personal embarcado en el Hespérides y con destino a la Base Gabriel de Castilla.

11:30 h: Empieza la campaña con 4 días de retraso. Salida hacia Isla Elefante. Tiempo estimado de navegación: 23h. Durante el tránsito se discute la operación de recuperación de los fondeos con el personal de cubierta.

20:00 h: Nuestro equipo se reúne con el personal UTM a cargo del CTD, ADCP y LADCP. Se revisan las configuraciones de los instrumentos, y se define el protocolo a seguir en la toma de muestras de CTD.

### *31 de enero de 2010*

08:00 h: Llegada al primer punto de fondeo (M1). Las condiciones de viento eran muy buenas, con solo 10-15 nudos de viento y menos de 1 m de oleaje.

08:15 h: Se interrogan los liberadores MORS. Se libera el fondeo.

10:00 h: Todo el material se halla en cubierta.

10:05 h: Nos dirigimos al segundo fondeo (M2).

10:30h Nos situamos sobre el fondeo M2. Los liberadores Benthos se interrogaron con una nueva unidad de cubierta Universal 9000 prestada al IMEDEA por el IEO de A Coruña, la cual no había sido probada anteriormente. Tras varias lecturas sin sentido, se decidió probar otra unidad de cubierta del IEO de Coruña, que sí había sido probada anteriormente. Siguieron las lecturas sin sentido. En esos momentos, Walpert preguntó al 2º comandante si alguna sonda del barco estaba operando a 12kHz. La respuesta fue positiva, y se solicitó apagarla. Una vez apagada los liberadores empezaron a contestar de forma coherente. Se encontraban en el fondo y listos para ser liberados. Se dieron órdenes de liberación y se obtuvieron respuestas correctas. Aun así, los instrumentos no subieron. Se procedió con el segundo liberador, que respondió correctamente. Se dio la orden de liberación. Tras varios minutos los instrumentos siguieron dando la misma distancia al buque, por lo que se determinó que se encontraban en el fondo, liberados, pero sin flotación suficiente para subir.

12:00 h: Nos dirigimos hacia el último fondeo, M3.

12:45 h: Llegamos a M3. Se liberó a las 13:00 h y se visualizaron las primeras boyas en superficie hacia las 13:10 h. Debido a los vientos que empezaron a soplar, se realizaron varios intentos infructuosos de recuperar las boyas.

15:00 h: Se cazó la primera boya. El fondeo llegó plegado sobre si mismo, por lo que la maniobra de recuperación debió pararse en varias ocasiones.

16:30 h: Termina la recuperación de M3. Aunque la maniobra de recuperación en este caso fue compleja, ninguno de los equipos resultó dañado.

17:30 h: Todo el material de los fondeos M1 y M3 se había enjuagado y guardado en el interior del buque.

17:30 h: Se volvió al punto del fondeo M2. Se repitieron nuevamente las interrogaciones, determinándose que ambos liberadores seguían en el fondo. Las operaciones cesaron a las 18:00 h.

20:00 h: Comienzan las primeras estaciones de CTD. Debido a los 4 días de retraso, la parte hidrográfica de la campaña se tuvo que suprimir. Solamente se pudieron realizar una serie de CTDs con el objetivo de calibrar los sensores de los fondeos situados a lo largo de la sección 61°S 53°W. Mientras se realizaban los CTDs, se empezó a descargar los datos de los instrumentos recuperados y a empaquetar todo el material.

### *1 de febrero de 2010*

06:30 h: Al finalizar la estación hidrográfica #6, el CTD sufre una avería. Al parecer entra agua en el cable y hay que proceder a una reparación rápida. Esta reparación según el personal de la UTM lleva unas 4 horas. Desde un primer momento el Jefe Científico y el Comandante acuerdan que toda actividad científica debe darse por finalizada a las 13.00 h. Por este motivo se considera que no queda tiempo suficiente para reparar el CTD y realizar ninguna otra estación, de manera que a las 07:00 h se da por terminada la campaña.

Durante este tiempo se tomaron 21 muestras de salinidad distribuidas entre las 6 estaciones de CTD; se tomaron datos de LADCP en cada estación; y se registró con el VMADCP de 75 kHz en cada estación así como en tránsitos.

08:00 h: Se inicia la navegación hacia Ushuaia.

13:00 h: Se concluye el trabajo de bajar los datos de los fondeos. Se han recuperado todos los datos de los 5 RCMs Aanderaa, 4 Nortek Aquadopp, 7 SBE MicroCat CTP, 4 SBE Microcat CT, y 3 SBE Microcat T. Exceptuando un problema de adquisición en el reloj de uno de los RMCs, el 100% de los datos se recuperó correctamente. Todos los instrumentos grabaron durante todo el período de muestreo. El problema del reloj puede solucionarse a posteriori.

*2 de enero de 2010*

Continúa la navegación hacia Ushuaia.

*3 de febrero de 2010*

09:00h Llegada a la entrada del Canal de Beagle. Se fondea hasta las 00.00 h del día siguiente a la espera del práctico argentino que ayudará en el cruce del canal.

15:00 h: Se realizan las calibraciones de las 20 muestras de salinidad recogidas en las 6 estaciones hidrográficas.

*4 de febrero de 2010*

09:00 h: Llegada al puerto de Ushuaia.

10:00 h: Desembarque de material y personal de la campaña ESASSI-2010.

### 3 Actividades: Recuperación de fondeos

Los fondeos M1 y M3 se recuperaron satisfactoriamente. Los instrumentos recuperados se detallan en la Tabla 2. Al empezar esta campaña ya se tenía en consideración que el fondeo M2 había sufrido un accidente el año anterior, durante la maniobra de fondeo, de manera que no se encontraba completo. Parte de este fondeo se avistó a la deriva 24 h después de ser fondeado (ver informe anual de la Acción Complementaria CGL2007-28783-E/ANT). Tras varios intentos de recuperación, y debido a las fuertes vientos que encontramos en ese momento, el BIO Puerto Deseado (buque argentino a bordo del cual se realizó la maniobra de fondeos en 2009) no fue capaz de colocarse lo suficientemente cerca de la línea que estaba en flotación, por lo que esa parte del fondeo no se pudo recuperar. Después de dos días a resguardo en Isla Elefante se procedió de nuevo a la búsqueda del material en flotación, pero sin suerte. En una primera hipótesis se pensó que el fondeo se pudo romper por unos estobos nuevos que se hicieron a bordo y que no pudieron pretensarse. En ese caso, el resto de la línea que quedó fondeada tendría suficiente flotación como para subir el material que quedaba en el punto M2. Por eso en aquel momento se decidió dejar la parte que restaba del fondeo en su lugar, para que midiera con el resto de instrumentos fondeados en M1 y M3.

Sin embargo, como se detalla en el punto 2 de este informe, el resto de instrumentos de M2 que quedaron en el punto de fondeo no se han podido recuperar. Al no haberse podido recuperar ninguna de las dos partes del anclaje no se conoce el lugar exacto por el cual rompió la línea, y por tanto no se puede hacer un diagnóstico preciso de los hechos. De todas maneras se barajan tres posibles causas de rotura. Como se menciona arriba, en un primer momento se pensó que la causa de rotura fueron unos estobos que se prepararon en último momento a bordo del Puerto Deseado. En estos momentos no se considera probable que la línea rompiera por los estobos nuevos, puesto que si se hubiera roto por ese punto habría quedado suficiente flotación para poder recuperar la parte fondeada. Además, el fondeo M1 también llevaba estobos del mismo tipo y se pudo comprobar tras su recuperación que estaban en perfecto estado. En segundo lugar, puede que la rotura de M2 estuviera relacionada con la larga duración (dos horas) de la maniobra de fondeo, durante la cual la línea pudo estar sometida a tensiones y rozaduras innecesarias. En principio en este caso también hubiera habido suficiente flotación para recuperar la parte fondeada. Por último, se considera que la línea pueda haberse roto por la falla de algún grillete unido al cable de acero que separaba el cabo de los liberadores acústicos. En este caso, no hubiera habido flotación alguna, dejando los liberadores acústicos en el fondo. Como se ha dicho antes, es difícil saber lo que realmente ocurrió al no haberse recuperado ninguna de las partes. El material perdido en M2 se detalla en la Tabla 3.



Tabla 2. Lista de material recuperado en M1 y M3.

Modelo/Descripción	S/N	Nº	Propietario
<i>Fondeo M1</i>			
30" HMB 3000m rated subsurface floats	N/A	3	TAMU
Aquadopp DW Current Meter	3275	1	IMEDEA
Aquadopp DW Current Meter	3375	1	IMEDEA
Seabird SBE-37SM MicroCat w/pressure	6472	1	IMEDEA
Seabird SBE-37SM MicroCat	0137	1	U. Washington
Seabird SBE-37SM MicroCat	0138	1	U. Washington
Seabird SBE-39	0349	1	U. Washington
Aanderaa RCM-7 Current Meter	6994	1	CMIMA
Mors 221 Acoustic Release	58	1	TAMU
Mors 221 Acoustic Release	59	1	TAMU
Benthos 17" Glass Floatation in Hard Hats	N/A	4	IMEDEA
Billings 12" Floats in hard hats (sets of 6 floats)	N/A	8	IMEDEA
<i>Fondeo M3</i>			
41" Steel Float	N/A	1	TAMU
30" HMB 3000m rated subsurface floats	N/A	4	TAMU
Aquadopp DW Current Meter	3231	1	TAMU
Aquadopp DW Current Meter	3280	1	TAMU
Seabird SBE-37SM MicroCat w/pressure	3845	1	TAMU
Seabird SBE-37SM MicroCat w/pressure	3846	1	TAMU
Seabird SBE-37SM MicroCat w/pressure	3843	1	TAMU
Seabird SBE-37SM MicroCat w/pressure	3844	1	TAMU
Seabird SBE-37SM MicroCat w/pressure	3840	1	TAMU
Seabird SBE-37SM MicroCat w/pressure	3847	1	TAMU
Seabird SBE-37SM MicroCat w/pressure	3841	1	TAMU
Seabird SBE-37SM MicroCat	0140	1	U. Washington
Seabird SBE-39	0350	1	U. Washington
Seabird SBE-39	0347	1	U. Washington
Aanderaa RCM-7 Current Meter	12438	1	CMIMA
Aanderaa RCM-7 Current Meter	12220	1	U. Málaga
Aanderaa RCM-8 Current Meter	12452	1	CMIMA
Aanderaa RCM-8 Current Meter	12454	1	CMIMA
Benthos 866 Acoustic Release	200?	1	TAMU
Benthos 866 Acoustic Release	201?	1	TAMU
Benthos 17" Glass Floatation in Hard Hats	N/A	9	TAMU

*Tabla 3. Lista de material no recuperado en M2.*

Modelo/Descripción	S/N	Nº	Propietario
30" HMB 3000m rated subsurface floats	N/A	3	TAMU
Aquadopp DW Current Meter	3393	1	IMEDEA
Aquadopp DW Current Meter	3230	1	IMEDEA
Custom made Aquadopp Vane assemblies	N/A	1	IMEDEA
Seabird SBE-37SM MicroCat w/pressure	3842	1	TAMU
Seabird SBE-37SM MicroCat w/pressure	6469	1	IMEDEA
Seabird SBE-37SM MicroCat w/pressure	6471	1	IMEDEA
Seabird SBE-37SM MicroCat w/pressure	3839	1	TAMU
Seabird SBE-37SM MicroCat w/pressure	6470	1	IMEDEA
Seabird SBE-37SM MicroCat	0139	1	U. Washington
Seabird SBE-39	0344	1	U. Washington
Seabird SBE-39	0346	1	U. Washington
Aanderaa RCM-7 Current Meter	12222	1	U. Málaga
Aanderaa RCM-7 Current Meter	12462	1	CMIMA
Aanderaa RCM-9 Current Meter	723	1	IMEDEA
Benthos 866-A Acoustic Release	224	1	TAMU
Benthos 866-A Acoustic Release	630	1	TAMU
Benthos 17" Glass Floatation in Hard Hats	N/A	4	IMEDEA
Euroshore FSAB-600 Syntactic Foam Floats	N/A	2	IMEDEA
Billings 12" Floats in hard hats (sets of 6 floats)	N/A	5	IMEDEA

## 4 Actividades: Estaciones hidrográficas

### 4.1 Adquisición de datos

Antes de empezar a trabajar se modificaron ligeramente los scripts de adquisición de LADCP para que el Master y Slave trabajaran con un retardo de 0.5 s, de manera que minimizara las interferencias entre ambos doppler. De la misma manera, para evitar interferencias con el LADCP, no se utilizó el VMADCP de 150 kHz, sino que únicamente se registró con el VMADCP de 75 kHz con el mismo objetivo.

Se realizaron 6 estaciones hidrográficas con medidas de CTD, LADCP y VMADCP en estación (Tabla 4). También se adquirieron datos de VMADCP en tránsito entre estaciones. Hubo una serie de eventualidades que se destacan a continuación.

1. El LADCP tuvo problemas en tres de seis estaciones:

- Estación #1: El Master se detuvo dos veces, creando tres ficheros Master. El Slave se detuvo una vez, creando dos ficheros Slave. Se cree que los datos se pueden recuperar.
- Estación #3: El Slave no registró.
- Estación #6: El Slave se inició con el script de Master, creándose en ambos casos un archivo M\* con el mismo nombre. Se cree que los datos del Slave pueden ser recuperables.

2. El CTD tuvo un problema técnico al finalizar la estación #6 cuando entró agua en el cable de conexión.

*Tabla 4. Estaciones hidrográficas donde se registraron datos de CTD, LADCP y VMADCP.*

Estación (#)	Fecha (mm.dd.yyyy) & Hora (GMT)	Latitud & Longitud	Sonda (m)
1	Jan 31 2010 20:02:29	60° 27.53' S 052° 53.66' W	442
2	Jan 31 2010 21:48:38	60° 24.42' S 052° 56.54' W	832
3	Jan 31 2010 22:59:13	60° 23.02' S 052° 56.90' W	1679
4	Feb 01 2010 01:05:38	60° 20.30' S 053° 00.51' W	2336
5	Feb 01 2010 03:33:41	60° 17.05' S 053° 03.35' W	2445
6	Feb 01 2010 06:00:34	60° 12.13' S 053° 07.47' W	2507

## 4.2 Calibración de los sensores del CTD

### 4.2.1 Sensor de conductividad

Se tomaron 21 muestras de salinidad distribuidas en las seis estaciones de CTD, de manera que se pudieran resolver los máximos y mínimos de salinidad (Tabla 5). Las muestras se analizaron de una sola vez, el día 3 de febrero, en el Portasal disponible a bordo del BIO Hespérides. Se realizaron tres lecturas diferentes para cada muestra. Se estandarizó al inicio, a la mitad y después de analizar la última muestra.

Los resultados indican que el sensor de conductividad del CTD funcionó correctamente, si bien lo hizo a un promedio de 0.05 psu por encima de los resultados obtenidos a partir del Portasal. La recta de calibración obtenida ( $y = 0.9896x + 0.3079$ ;  $R^2 = 1$ ) se elaboró utilizando todas las muestras (Figura 3).

*Tabla 5. Estaciones hidrográficas y profundidades donde se tomaron muestras de salinidad.*

Estación	Fecha	Latitud & Longitud	Prof (m)
1	Jan 31 2010	60° 27.53' S 052° 53.66' W	75
1	Jan 31 2010	60° 27.53' S 052° 53.66' W	200
1	Jan 31 2010	60° 27.53' S 052° 53.66' W	440
2	Jan 31 2010	60° 24.42' S 052° 56.54' W	100
2	Jan 31 2010	60° 24.42' S 052° 56.54' W	300
2	Jan 31 2010	60° 24.42' S 052° 56.54' W	830
3	Jan 31 2010	60° 23.02' S 052° 56.90' W	150
3	Jan 31 2010	60° 23.02' S 052° 56.90' W	300
3	Jan 31 2010	60° 23.02' S 052° 56.90' W	500
3	Jan 31 2010	60° 23.02' S 052° 56.90' W	1000
3	Jan 31 2010	60° 23.02' S 052° 56.90' W	1300
3	Jan 31 2010	60° 23.02' S 052° 56.90' W	1670
4	Feb 01 2010	60° 20.30' S 053° 00.51' W	500
4	Feb 01 2010	60° 20.30' S 053° 00.51' W	1500
4	Feb 01 2010	60° 20.30' S 053° 00.51' W	2260
5	Feb 01 2010	60° 17.05' S 053° 03.35' W	25
5	Feb 01 2010	60° 17.05' S 053° 03.35' W	230
5	Feb 01 2010	60° 17.05' S 053° 03.35' W	450
5	Feb 01 2010	60° 17.05' S 053° 03.35' W	700
5	Feb 01 2010	60° 17.05' S 053° 03.35' W	2000
5	Feb 01 2010	60° 17.05' S 053° 03.35' W	2445

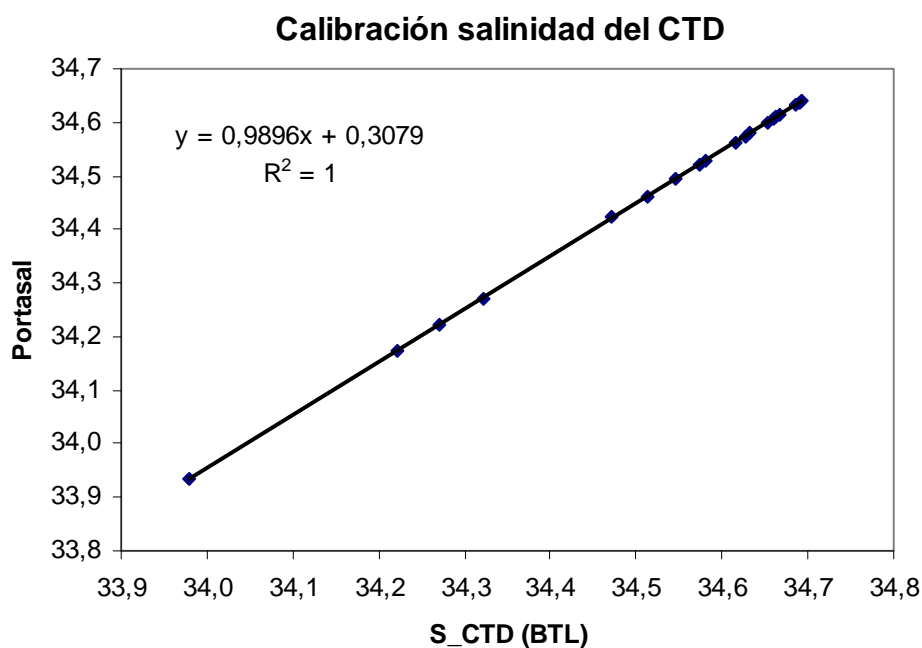
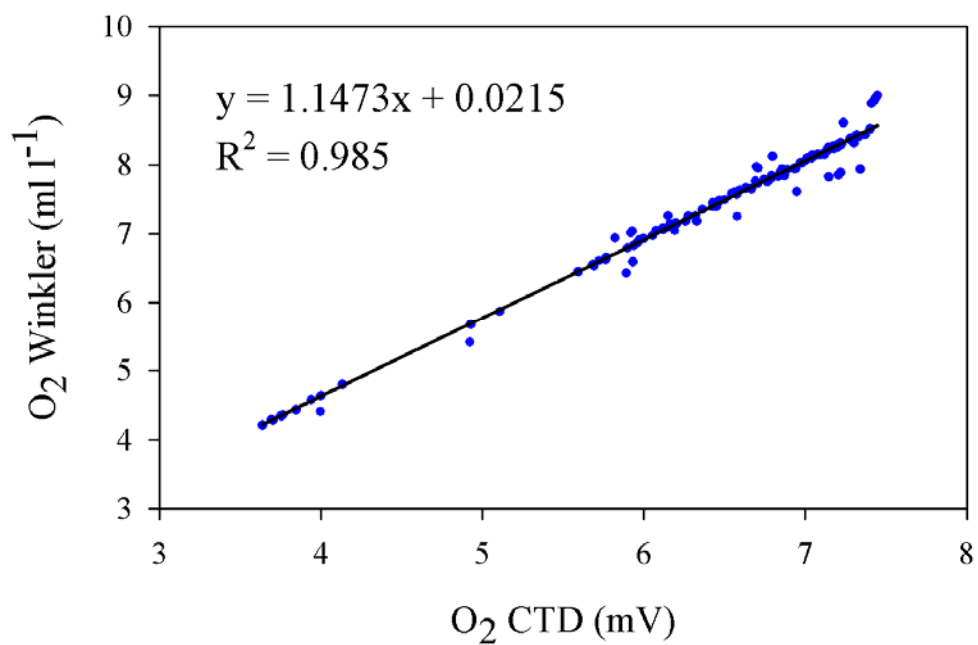


Figura 3. Recta de calibración del sensor de conductividad del CTD (datos convertidos a salinidad, en psu).

#### 4.2.2 Sensor de oxígeno

En nuestra campaña no se realizó la calibración del sensor de oxígeno, sino que se utilizó a tal efecto la calibración que resolvieron unos días antes el equipo de la Universidad de Vigo (encabezado por Beatriz Mouriño) a bordo de la campaña COUPLING (IP: Pablo Sangrà). Durante esta campaña, justo anterior a la nuestra, el sensor de oxígeno trabajó bien, estando el sensor del CTD ligeramente por debajo de los valores que se midieron con el método Winkler.

A modo informativo, y por resultar muy útil para el análisis de los datos recogidos durante nuestra campaña, se resume a continuación el informe realizado por Beatriz Mouriño Carballido y María Pérez Lorenzo (U. de Vigo) sobre la medición de oxígeno disuelto durante la campaña COUPLING. Para la calibración del sensor de oxígeno del CTD se tomaron muestras diarias de agua en 4-10 profundidades repartidas a lo largo de la columna de agua, en un total de 17 estaciones a lo largo de la campaña (ver informe de la U. Vigo). La concentración de oxígeno disuelto se midió por el método de valoración de Winkler, de acuerdo a la metodología WOCE (Culberson, 1994), con un titulador automático Metrohm 716 DMS Titrino utilizando una alícuota de 50 ml y un punto final de valoración potenciométrico. La recta de calibración obtenida ( $y = 1.1473x + 0.0215$ ;  $R^2 = 0.985$ ,  $n=131$ ) se elaboró utilizando todos los datos a excepción de la estación 37, que mostró una ecuación ligeramente diferente al resto de las estaciones ( $y = 0.9463x + 0.9369$ ;  $R^2 = 0.903$ ) (Figura 4).



*Figura 4. Recta de calibración del sensor de oxígeno del CTD. Extraída del Informe del grupo de la Universidad de Vigo a bordo del BIO Hespérides durante la campaña COUPLING.*

## 5 Consideraciones generales

La parte más importante de los objetivos de esta campaña, es decir, la recuperación de los fondeos instrumentados, se llevó a cabo de manera satisfactoria. La parte de la campaña dedicada al estudio hidrográfico tuvo que suspenderse ya antes de embarcar debido a que las condiciones meteorológicas obligaron a tomar el vuelo a Rey Jorge con cuatro días de retraso, teniendo en cuenta el día adicional dedicado al desembarque de personal técnico y científico en las bases españolas Gabriel de Castilla y Juan Carlos I. Todos estos factores redujeron la campaña de manera muy notable, pasando de estar inicialmente constituida por 5 días hábiles, a reducirse a 22 horas de trabajo. Las 6 estaciones realizadas permitirán la calibración de los sensores fondeados, pero poco más. Considerando lo altamente adversas que se presentaron las condiciones para realizar esta campaña antes de embarcar, lo que se ha logrado en un lapso de tiempo tan reducido se considera muy satisfactorio.

Un inconveniente importante que encontramos durante la campaña fue el extravío de un palet con cajas vacías que dejamos a cargo de WOUK en el depósito consignatario de la UTM el año pasado (marzo de 2009). En ese momento, desde WOUK nos atendió la Sra. Lucila M<sup>a</sup> Pérez Esteban, quien demostró en todo momento una gran profesionalidad. En esta ocasión, al contactar con WOUK en julio de 2010, se nos informó que nuestro envío sería llevado por otras personas. Por causas no demasiado claras a nuestro entender, el material no fue debidamente enviado a Punta Arenas para su carga en el Hespérides cuando correspondía (es decir, a principios de enero de 2010). Al llegar al BIO Hespérides empezamos a buscar las cajas. Lo primero que hicimos fue llamar a WOUK preguntando si realmente habían salido de Ushuaia. Se nos informó positivamente, por lo que empezamos a buscar las cajas por todos los lugares posibles, incluidas las bases españolas y el depósito de AGUNSA en Chile. Hacia el fin de la campaña se aclaró que ese palet nunca había dejado Ushuaia. Por causas que todavía se escapan a nuestra comprensión esas cajas fueron mandadas hacia Punta Arenas justo el día antes de la llegada del Hespérides a Ushuaia (4 de febrero de 2010). Por suerte, las cajas estaban vacías y no eran imprescindibles para nuestra campaña. Pero por como se desarrollaron los hechos nos vimos obligados a no dejar nada en Ushuaia de cara a la campaña del año que viene. Desde aquí deseamos expresar nuestro agradecimiento a todos los que nos ayudaron en la búsqueda de las cajas, y disculparnos por la enorme pérdida de tiempo que ese problema supuso para todos.

## Agradecimientos

Agradecemos al Comandante, al personal de cubierta, así como al personal UTM embarcado la ayuda prestada en todo momento. Agradecemos a la gestora del Comité Polar, así como a los encargados de la logística de las bases españolas y el BIO Hespérides, Mario Manríquez y Miguel Ángel Ojeda, su inestimable apoyo.