

- Conclusiones sobre el aumento de consumo de aire por los buceadores en aguas frías.
Gradientes de consumo en función de la exposición al frío.

4.5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Fuerza Aérea Argentina. 1993. *Tabla de temperatura equivalente de enfriamiento por efecto del viento.*

Nikon Corporation. 1994. *Speedlight SB 25-26.*

Svoboda. 1992. *Close-up photography of marine life on board research vessels.*

Walls H.J. and Attridge G.G. 1981. *Basic Photo Science*

5. MANIOBRAS

A. Ramos, A. Igelmo y P. Jornet

5.1. ANTECEDENTES

Teniendo en cuenta las especiales características técnicas del Hespérides, en cuya construcción no se planteó la posibilidad de que el barco pudiera realizar arrastres de cualquier tipo, hemos considerado de interés dedicar un apartado al tema de las maniobras.

En la campaña BENTART 94 se utilizaron por primera a bordo del Hespérides aparejos de arrastre con el objetivo de muestrear el bentos de la zona. Aquella primera campaña puso en evidencia los problemas y deficiencias técnicas del buque para realizar con seguridad este tipo de maniobras. Entre las mas graves se contaban la falta de rampa y la poca altura del pórtico de popa, la ausencia de carretes y cables adecuados para el arrastre, y de tensiómetros en los mismos.

La experiencia adquirida en la campaña junto con el apoyo de un experto en tecnología pesquera sirvió para estudiar cuáles serían las modificaciones mínimas necesarias para desarrollar con éxito y el mínimo de riesgo los arrastres de bentos. En este sentido fue elaborado un informe, anexo al de la campaña (Olaso, 1994; Ramos, 1994), en el que se proponían las posibles soluciones que tendrían que considerarse, para que la campaña BENTART 95 se llevase a cabo con seguridad del personal de cubierta y dando cumplimiento a los objetivos científicos. Los cambios propuestos fueron los siguientes:

- Cambio de, al menos, 3000 metros del cable original antigiratorio del chigre geológico, por cable Seale. Aunque se propuso como solución definitiva la adquisición y colocación en popa de un sistema de carretes de arrastre, esta era una obra que exigía un plazo mas largo. Por ello se planteó como alternativa el cambio de cable.

- Colocación de tensiómetros con alarmas que funcionaran durante el arrastre. El sistema de control de los chigres solo proporcionaba información de la tensión del cable mientras este se izaba o arriaba, no cuando la maquinilla estando frenada, arrastraba algún aparato. Esta deficiencia hacía francamente peligrosa las maniobras de arrastre al no alertar sobre los excesos de tensión que podían ocasionar la rotura del cable. La modificación que se llevó a cabo afectaba tanto a las válvulas de los chigres como al programa de presentación de la información.

- Instalación de un repetidor del ecosondador en la central de maniobras, que permitiese controlar desde un mismo lugar la maniobra y la topografía del fondo y la toma de decisiones rápidas en caso de emergencia.

- Construcción de una pasteca especial, que colocada en el pórtico de popa permitiera el paso de la grilletería a través de ella. Gracias a esta y al empleo simultáneo de la grúa de popa y de una pasteca fijada a la cubierta se han podido llevar a cabo las maniobras de virado de los arrastres e izado del copo, intentado paliar la falta de altura del pórtico.

5.2. MANIOBRAS DE ARRASTRE

Los aparatos que habían de ser maniobrados en arrastre durante la campaña BENTART 95 iban todos dirigidos a la extracción de epifauna. Se contaba con una draga de arrastre bentónico tipo Agassiz, una draga de roca, para el arrastre sobre fondos duros y un trineo suprabentónico, que era utilizado por primera vez en la zona. De ellos el que presentaba una maniobrabilidad más complicada era la Agassiz debido a su peso y estructura (fig. 17).

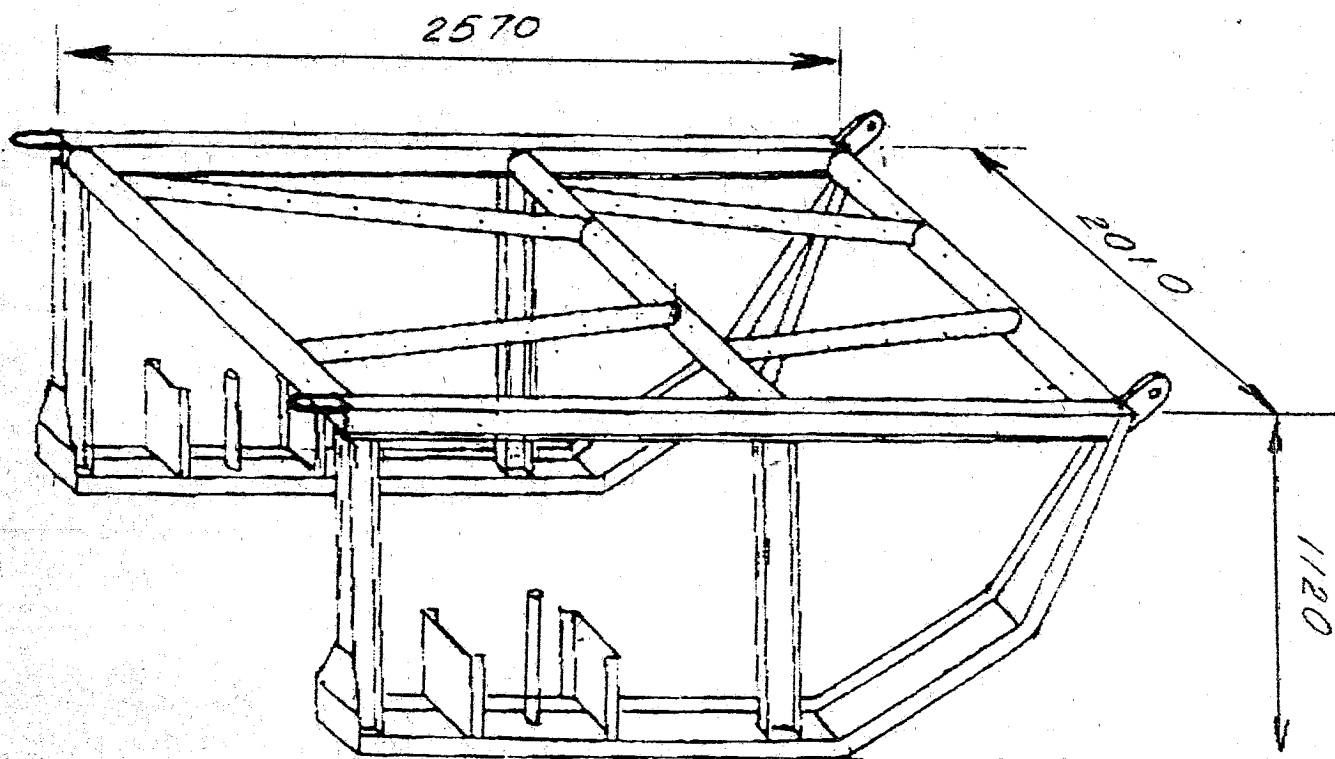


Fig. 17. Esquema del marco y dimensiones de la draga de arrastre bentónico Agassiz

Con el fin de asegurar los aparatos y evitar los riesgos de enganches y pérdidas, se controló al máximo la topografía del fondo, eligiendo en cada estación los tramos idóneos para el arrastre de cada uno de los muestreadores. Para ello se realizó la prospección previa con los ecosondadores del Hespérides (ver apartado 2.2.). Cada maniobra fue planificada sobre la carta náutica correspondiente de acuerdo con la información que proporcionaban los registros para que la zona elegida coincidiera con la de arrastre real del aparejo en el fondo. Los cálculos se hicieron en base a los tiempos y velocidades de arrastre de cada muestreador (tabla XII), y a las velocidades del barco y de salida del cable durante la maniobra de largado.

El objetivo de las maniobras de arrastre se centraba en desarrollar un método que permitiese controlar con exactitud el momento de llegada al fondo de los distintos muestreadores que permitiese la cuantificación de las diversas especies. Esto se realizó por medio de un programa informático que resolvía por procedimientos numéricos estandar la posición del cable en un sistema espacial de tres ejes (Mac Lennan) partiendo de una serie de datos de cuya precisión dependía la exactitud de los resultados:

- Velocidad de arrastre.
- Tensión en el extremo superior del cable.
- Angulo de entrada del cable en el agua.
- Angulo de divergencia del cable con respecto al sentido de la marcha.
- Peso de un metro de cable dentro del agua.
- Diámetro del cable.

Los valores deducidos a partir de estos eran:

- Tensión en el otro extremo del cable.
- Angulos de declinación y divergencia en el punto de remolque.
- Resistencia del objeto remolcado.
- Fuerza ascensional transmitida por el cable.

Tabla X. Características de velocidad del barco y tiempo de arrastre de los distintos muestreadores

	Velocidad largado	Velocidad arrastre	Tiempo arrastre	Velocidad virado
Agassiz	4 nudos	2.5 nudos	5 min.	1 nudo
Draga de roca	2.5 nudos	2 nudos	20 min.	2 nudos
Trineo	2 nudos	1.5 nudos	1-2 min.	1.5-2 nud.

Las maniobras de arrastre de los tres tipos de muestreadores se han ejecutado todas por la popa, por medio de una maquina de tensión constante provista de un dispositivo de medición de tensión en tramos de 100 Kf y una capacidad máxima de virado de 3500 Kgf, un repetidor GPS y un sondador de 38 KHz.

Arrastre de la draga Agassiz

Los arrastres del patín y de la draga de roca no han presentado graves dificultades. Por ello solo tataromos separadamente la maniobra de arrastre de la Agassiz, cuyo esquema y dimensiones se han presentado en la figura 17.

En terrenos pedregosos, sobre todo si son de piedra suelta, la Agassiz no ofrece dificultades especiales y se remolca con toda facilidad. Las dificultades mayores han estado relacionadas con los arrastres en fondos fangosos, a causa del tamaño de esta y de las características de su propia construcción. En el esquema de la figura 18 se pueden observar las fuerzas que actúan.

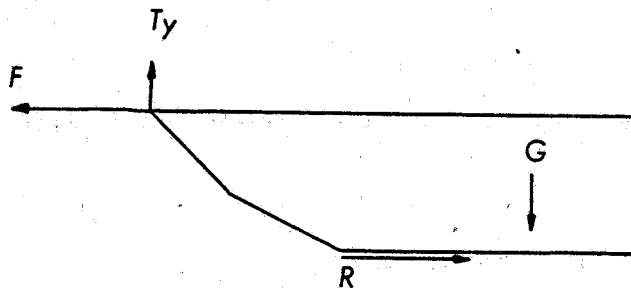


Fig. 18. Esquema de las fuerzas que actúan en arrastre

"R" es la resistencia que ofrece al avance debida al rozamiento con el fondo. En fondos de fango arcilloso se produce una acumulación progresiva delante de los patines por lo que aumenta "R".

La resistencia "R" se debe equilibrar con la fuerza "F" que realiza el cable de arrastre horizontal). En esas condiciones se forma un par de giro que obliga a clavarse el Agassiz aún más en el fango. Para equilibrar esos esfuerzos se cuenta con el peso del Agassiz que actúa en "G" y la componente vertical "T", que suministra el cable y que actúa en el mismo punto que "F" pero verticalmente hacia arriba. Las dificultades de arrastre se originan en la constante variación de "R" que obligan a despegar la red del fondo y que además la llenan de fango. Si el peso total superase los 3500 k, la maquinilla no podría virar y habría que cortar el cable dejando todo en el fondo

Para solucionar este problema sólo se pueden hacer dos cosas: bajar el punto de arrastre disminuyendo el momento de giro que producen "R" y "F" o disminuir el rozamiento "R", modificando el diseño de la Agassiz de forma que pueda rodar sobre su parte delantera, con lo que se conseguiría mantener "R" casi constante. Esta solución se ha planteado para las próximas campañas y el prototipo será diseñado en el Instituto Politécnico Marítimo Pesquero de Pasajes (Guipúzcoa).

5.3. INCIDENCIAS

En general, el resultado de aparatos y personal para las maniobras de la campaña ha sido satisfactorio. Al comienzo el personal operador de chigres estuvo un poco falto de experiencia, igual que el personal científico que operaba en pórticos y molinetes, cometiendo algunos errores

propios de una labor nueva. La maquinaria ha tenido un problema en la visualización de la tensión del cable que se ha solventado en la mayoría de ocasiones rápidamente y sin que afectara en modo alguno a la maniobra.

- La falta de peso en la draga Van Veen ha provocado en dos ocasiones el enrollamiento del cable del chigre 1 con el que se efectuaba la maniobra. Se han cortado unos 200 metros de cable la primera vez y 180 metros la segunda, quedando actualmente en el chigre 3450 metros..

- En la primera maniobra de arrastre de la Agassiz el copo venía excesivamente cargado, aproximadamente con 3 toneladas. Al apoyar el arte sobre la popa del barco, inclinado y sobre un sólo patín, se dobló por los soportes transversales. Fué necesario picar el copo desde una zodiac para vaciarlo y aligerar el peso antes de que se pudiera proceder al izado del mismo.

Se propuso la reparación del patin a bordo en caso de que se produjese también el fallo de la segunda rastra. Se comenzaron los trabajos con la segunda Agassiz, pero esta vez trincándola de las dos orejetas inferiores del patín, para evitar así las enfangadas. Esto creó un momento flector grande en el ángulo de unión entre los soportes transversales y los patines. El resultado fue que el arte se dobló y partió de nuevo el cable del molinete. Los mecánicos de a bordo enderezaron el arte y se consiguió seguir trabajando con el mismo.

- Otras incidencias.

También en la primera maniobra dificultosa con la Agassiz se rompió el cable de 13 mm que tiraba del arte desde el molinete, sin más consecuencias que su propia rotura.

En esta misma maniobra la primera capa del cable del chigre nº 4 se ha liado. Con un lastre de 50 k se consiguió enrollar correctamente de nuevo en el carretel.

La pasteca guiadora del cable de 13 mm del chigre nº 4 ha sufrido un pequeño desplazamiento con respecto al centro de su eje, haciendo un molesto ruido que desapareció en pocos días.

El zoque del cable de 13 mm que estaba fundido a resina sufrió un fuerte tirón en una de las maniobras de izado de la Agassiz, apreciándose un pequeño desplazamiento del cable entre el terminal y se optó por la substitución del zoque por una gaza con guardacabo de teflón que dió un resultado completamente satisfactorio.

5.4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Mac Lennan, D.N. *Hydrodynamic Characteristics of Trawl Warps*.

Olaso, Y. (1994). *Informe de la Campaña BENTART 94*. Inst. Esp. Oceanogr. (mimeo), 31 pp.

Ramos, A. (1994) Informe Técnico sobre las características del B/O Hespérides, Campaña "Bentart 94". Inst. Esp. Oceanog. (mimeo), 5 pp.