

NOTAS SOBRE LOS LANCES HIDROGRAFICOS

Compilado
por

Ocean. José Ma. Robles Pacheco

GENERALIDADES

Comunmente se entiende por lance hidrográfico, la cala en el océano de una serie de botellas muestreadoras de agua, dotadas con termómetros especiales para obtener información de la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y otras propiedades del agua de mar.

Dentro de los diversos tipos de botellas, especialmente adaptadas para coleccionar muestras de agua a diferentes profundidades en el océano, se encuentran las botellas Nansen, así nombradas por ser sólo una modificación de la botella desarrollada por Fridtjof Nansen a fines del siglo XIX. Son botellas reversibles, de metal, de 1.25 litros de capacidad o más, en cuyo exterior se acoplan termómetros reversibles de construcción especial, para obtener junto con las muestras, la temperatura del agua a profundidades predeterminadas.

Una serie de estas botellas, sujetas a un cable, se hacen descender a una profundidad predeterminada (Fig. 1). Las botellas quedan firmemente sujetas al cable mediante un tornillo de ajuste en su extremo inferior y enganchadas con un mecanismo de disparo (pasador) en el extremo opuesto.

Con el impacto de un mensajero hidrográfico (peso de bronce con un orificio longitudinal central), que corre a lo largo del cable, se acciona el mecanismo disparador de la botella superficial, que se desprende de su extremo superior, gira un arco de 180° e invierte su posición, quedando sujeta al cable por su extremo inferior (ahora en posición inversa por el giro de 180°), mediante el tornillo de ajuste. Con el giro se cierran las válvulas de la botella, atrapando a la muestra de agua que las llena. Durante el mismo movimiento, los termómetros reversibles, registran la temperatura del agua (Fig. 2).

Cada botella de la serie, excepto la más profunda, están dotadas con uno de estos mensajeros hidrográficos, de tal modo que la botella superficial al invertirse suelta su mensajero, que corre a lo largo del cable hasta accionar a la segunda botella y así sucesivamente hasta invertir a la más profunda.

Inmediatamente después que las botellas están a bordo, se toman las muestras de agua para los distintos análisis que se van a hacer (oxígeno disuelto, salinidad, etc) y se leen los termómetros reversibles.

LAS PROFUNDIDADES ESTANDAR O PATRON

Es deseable que los datos oceanográficos obtenidos durante los cruceros del INP sean comparables con los de otras instituciones nacionales o extranjeras. Para ello, todos los datos deben referirse a profundidades patrón ("estándar"), que fueron propuestas por la Asociación Internacional de Oceanografía Física, el año de 1936. Estas profundidades, expresadas en metros, a partir de la superficie del mar son: 0, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, (250), 300, 400, 500, 600, (700), 800, 1000, 1200, 1500, 2000, 2500, 3000, 4000, y a partir de ésta última, cada 1000 metros hasta las proximidades del fondo (las profundidades entre paréntesis son optativas).

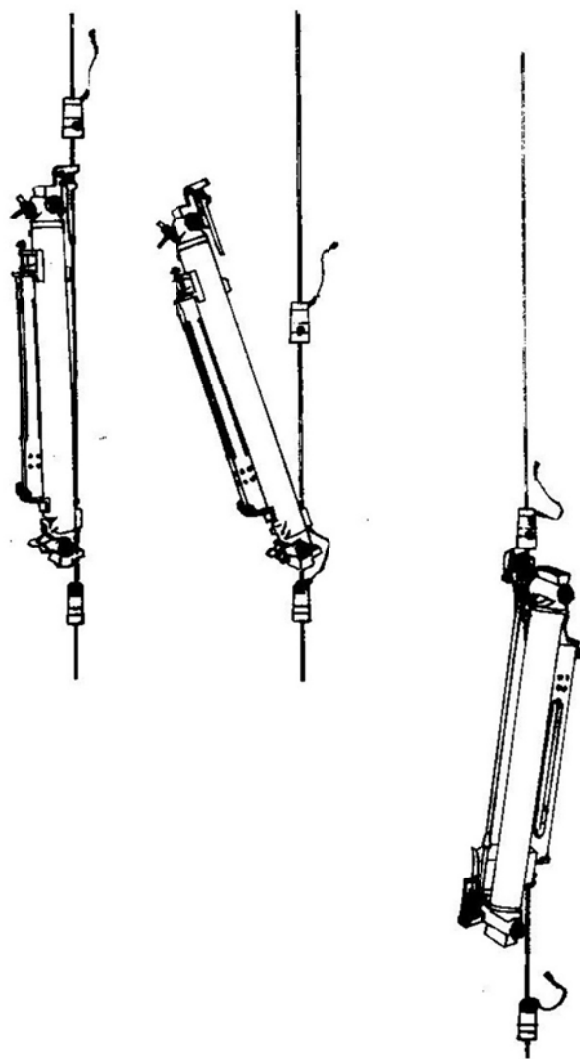


Fig. 1 Botella Nansen en tres posiciones: antes, durante y después de la inversión.

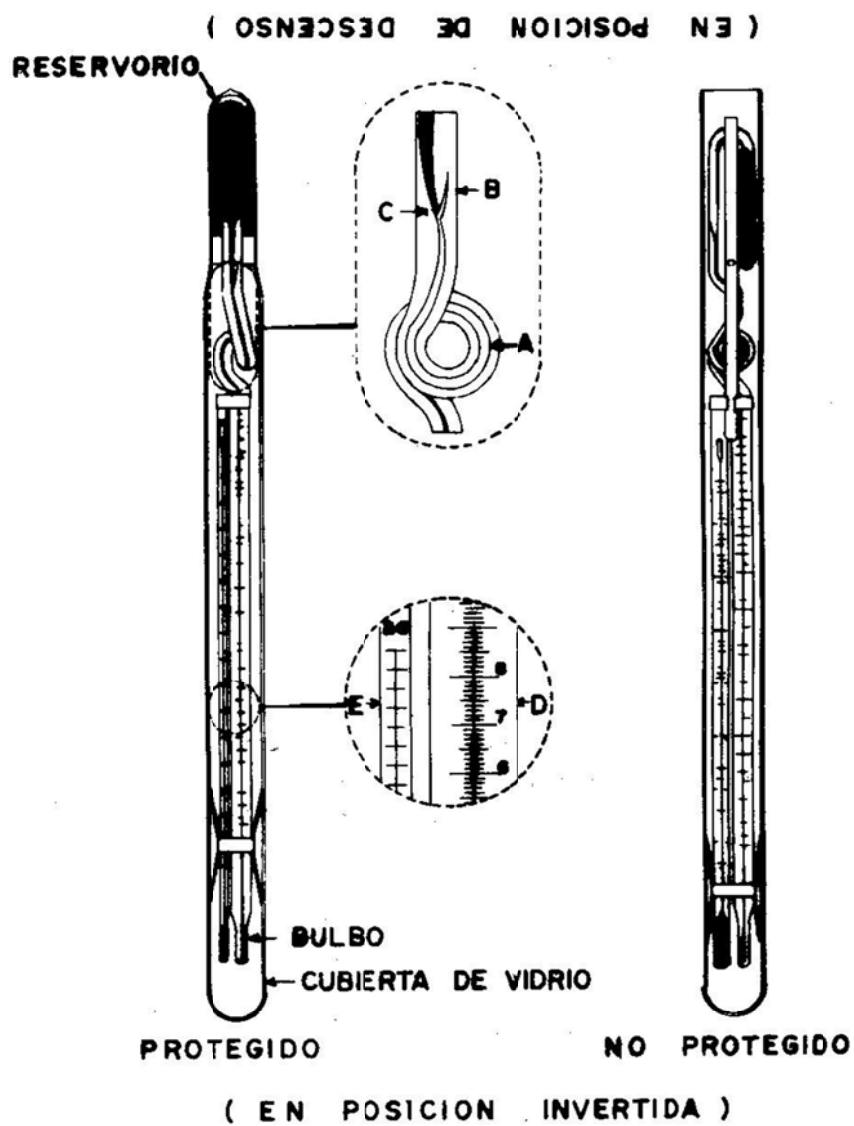


Fig. 2 Termómetros Reversibles Protegido y no Protegido

- A.— "Cola de Puerco"
- B.— Apéndice
- C.— Punto de separación del Mercurio
- D.— Lectura del Termómetro Principal (9.10°C)
- E.— Lectura del Termómetro Auxiliar (19.0°C)

Sin embargo, si durante las observaciones se usa la longitud de cable establecida por las profundidades patrón, difícilmente las botellas Nansen alcanzarán estas profundidades, excepto cuando el cable hidrográfico forme un ángulo con la vertical bastante cercano a cero. Esta condición es poco frecuente en el mar, ya que el viento y las corrientes marinas alejan al cable de la vertical. En otras palabras, la longitud del cable no corresponde con la profundidad deseada.

TIPOS DE LANCE DE ACUERDO AL ANGULO DE CABLE.

Con el objeto de obtener una mejor aproximación de las profundidades a las que deben invertirse las botellas muestreadoras, es recomendable añadir a cada profundidad patrón, la cantidad de metros de cable que se considere necesaria para tratar de eliminar el efecto del ángulo del cable. Para esto, se pueden establecer diferentes tipos de lances de acuerdo con la inclinación del cable, que se estimará por observaciones visuales de las condiciones actuales del mar y se comprobará en cada estación, efectuando primero el lance del STD (o en su defecto del BT) y midiendo el ángulo con el clinómetro. A continuación debe hacerse el lance de botellas Nansen, seleccionando el tipo de acuerdo con el valor del ángulo del cable, previamente determinado.

En ningún caso debe considerarse que la corrección aplicada, nos permitirá afirmar que la profundidad alcanzada por cada botella Nansen, corresponde a la profundidad deseada, por lo que, la verdadera profundidad de inversión de las botellas (profundidad aceptada), deberá calcularse por el método "Diferencia de Profundidades" ($L - Z$), donde "L" es la longitud del cable medida en metros y tomada del contador del malacate y "Z" es la profundidad termométrica, calculada a partir de la información de los termómetros reversibles protegidos y no protegidos, acoplados a las botellas Nansen. Además, debemos tener presente que el espaciamiento de las botellas Nansen, debe hacerse tomando en cuenta aquellos rasgos importantes de temperatura y salinidad observados en las gráficas del STD (o únicamente de temperatura cuando sólo se cuenta con BT) de tal modo que dicho espaciamiento puede ser alterado, con objeto de que las botellas Nansen alcancen la profundidad en donde ocurren esos rasgos y nos permitan su determinación, mediante la lectura de los termómetros reversibles y el análisis de las muestras de agua.

Por lo anterior, los valores de la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto y otros parámetros oceanográficos correspondientes a las profundidades patrón, habrán de ser determinados por interpolación de sus valores en cada profundidad aceptada.

Con estas aclaraciones, se presentan (Tabla 1) cuatro tipos de lances hidrográficos que, se repite, sólo nos brindarán una aproximación a la profundidad deseada, reduciendo así el intervalo de las interpolaciones. Se construyen de acuerdo a la fórmula del coseno ($\cos A = D/L$), siendo "A" el ángulo del cable, "D" la profundidad deseada y "L" la longitud del cable. El ángulo que se considera en los cálculos, es el valor máximo del intervalo dado para cada tipo de lance.

LA LONGITUD DEL CABLE Y LOS VALORES PARA EL "WINCHERO"

Se entiende que la primera botella que se sujeta al cable hidrográfico, será la

que alcance la máxima profundidad deseada. Por lo tanto, el espaciamiento de las botellas Nansen en el cable (valores para el operador del malacate o "winche"), que se presentan en la Tabla 2, se determinan sacando la diferencia entre la máxima longitud de cable empleado en un lance y la longitud de cable que corresponda a la profundidad deseada de cada botella Nansen. Por ejemplo, para un lance del tipo III (ángulo de 21° - 30°) hasta una profundidad deseada de 1000 metros, la longitud máxima de cable empleado es de 1155 metros y los valores para el "winchero" son 0, 231, 347, 462, etc., que resultan de las diferencias 1155 - 1155, 1155 - 924, 1155 - 808, 1155 - 693, etc.

LOS TERMOMETROS REVERSIBLES EN LAS BOTELLAS NANSEN.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta en el espaciamiento de las botellas Nansen, es la colocación de los termómetros reversibles en cada una de ellas. Las botellas usadas por el INP tienen soportes para alojar sólo a dos de estos termómetros. Generalmente, las botellas situadas a profundidades menores de 100m (0, 10, 20, 30, 50 y 75 metros de profundidad patrón), no llevan termómetros reversibles no protegidos. En su lugar se coloca otro termómetro protegido, resultando que las primeras seis botellas se acompañan de un par de termómetros protegidos cada una, y las restantes de uno no protegido y otro protegido. Debe asegurarse siempre, que las botellas situadas a 100 metros y a la máxima profundidad del lance, estén dotadas de ambos tipos de termómetros. En botellas con soportes para tres termómetros reversibles, se agrega otro termómetro protegido, usándose el promedio de sus lecturas como valor "in situ" de la temperatura.

TIEMPO DE ESPERA EN LOS LANCES.

Finalmente, es importante tener en cuenta el tiempo que tardan los mensajeros hidrográficos en accionar a las botellas muestreadoras, desde la que se coloca en la superficie hasta la más profunda, y estar seguros que todas ellas se han invertido para tomar la muestra de agua y que sus termómetros han registrado la temperatura en cada nivel. Para estimar este tiempo, se debe considerar el ángulo del cable y la profundidad del lance, como se indica en la Tabla 3 (lances someros) y en la Tabla 4 (lances a 600m y 1000m). En ambos casos el tiempo se da en minutos. En general, el tiempo de espera puede ser calculado para cualquier profundidad del lance, considerando que el mensajero desciende a una velocidad de 200 metros por minuto, cuando el ángulo del cable es menor de 35° , y a 150 metros por minuto cuando se presentan ángulos mayores.

Cualquiera que sea el caso, siempre se debe esperar un tiempo de cinco minutos antes de lanzar el mensajero que invierte a la botella superficial, para que los termómetros se equilibren con la temperatura del agua en cada nivel. Este tiempo se debe contar a partir del momento en que la última botella colocada en el cable, se encuentra en la superficie del mar (serie abajo).

TABLA 1

Longitud de cable en metros para cada tipo de lance

PROFUNDIDAD PATRON	TIPO DE LANCE			
	I	II	III	IV
0	0	0	0	0
10	10	11	12	13
20	20	21	23	26
30	30	32	35	39
50	51	53	58	65
75	76	80	87	98
100	102	106	115	131
150	152	160	173	196
200	203	213	231	261
300	305	319	346	392
400	407	426	462	522
500	508	532	577	653
600	610	639	693	783
700	711	745	808	914
800	813	852	924	1 044
1 000	1 016	1 065	1 155	1 305
Angulo del cable	0° - 10°	11° - 20°	21° - 30°	30°

TABLA 2

Valores para el operador del Malacate ("Winchero").

TIPO DE LANCE			
0	0	0	0
203	213	231	261
305	320	347	391
406	426	462	522
508	533	578	652
609	639	693	783
711	746	809	913
813	852	924	1 044
864	905	982	1 109
914	959	1 040	1 174
940	985	1 068	1 207
965	1 012	1 097	1 240
986	1 033	1 120	1 266
996	1 044	1 132	1 279
1 006	1 055	1 143	1 292
1 016	1 065	1 155	1 305
0° - 10°	11° - 20°	21° - 30°	30°

TABLA 3

Tiempo de espera en lances someros

Angulo	Longitud del cable (m)				
	100	200	300	400	500
0° - 30°	1	2	2	3	4
30°	2	3	3	4	5

TABLA 4

Tiempo de espera en lances de 600 y 1 000 metros

Angulo	600 m	1 000 m
0° - 18°	5	8
19° - 30°	6	10
31° - 42°	7	12
42°	8	14

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Anónimo (1968).

Instruction Manual for obtaining Oceanographic Data U.S. Naval Oceanographic Office, Pub. No. 607 (pp. D2 - D5).

NOTA: Las tablas tres y cuatro fueron tomadas del manuscrito denominado "Reference Book", preparado por técnicos del Data Collection and Processing Group de la Institución Scripps de Oceanografía, de la Jolla, Calif.