

INSTRUCCIONES PARA LA OPERACION DEL SALINOMETRO
BISSETT-BERMAN, MODELO No. 6230

Traducción y adaptación del Ocean. José Ma.
Robles Pacheco del "Instruction Manual" pu-
blicado por la Compañía Bissett-Berman.

CONTENIDO

Establecimiento de la conductividad estandar

Preparación del sub-estándar

Medición de la conductividad de las muestras

Cálculo de la salinidad

INSTRUCCIONES PARA LA OPERACION DEL SALINOMETRO
BISSETT-BERMAN, MODELO No. 6230

I. ESTABLECIMIENTO DE LA CONDUCTIVIDAD ESTANDAR

1. Tome una ampula de agua de mar estándar y anote el valor de la clorinidad que está marcado en su etiqueta. Este valor corresponde a determinados valores de salinidad y conductividad, que se observan en la tabla Relación de Estandarización, presentada en el tablero de instrumento (Columna relación estándar a conductividad) y que nos permite determinar el valor de la conductividad aplicable a los controles, para iniciar la estandarización del salinómetro.

2. El valor anterior de la conductividad, así determinado para cada ampula de agua de mar estándar, se pasa a los controles de la relación a conductividad. Registre este valor en la forma determinación de salinidad por salinómetro.

3. Rompa uno de los extremos de la ampula e insértelo en una botella limpia para muestras de salinidad. Ponga dentro de la botella una poca de agua estándar y lávelo dos veces. Luego rompa el extremo opuesto para permitir que el agua estándar se vacíe del ampula y se escurra dentro de la botella.

Marque sobre esta botella el valor de la conductividad, determinado de acuerdo a lo expuesto en el inciso (1).

4. Inserte la manguera de llenado dentro de la botella que contiene el agua estándar, coloque la válvula en posición de llenado (marcas negras alineadas) y ponga en marcha la bomba del salinómetro hasta llenar la celda con agua estándar, permitiendo que una pequeña cantidad se escurra al recipiente colector de excesos. Regule la velocidad de entrada mediante el tornillo regulador y orificio del control de llenado. Pare la bomba, ponga en marcha el agitador durante unos cuantos segundos, deténgalo y drene el agua al colector de desperdicios. De este modo el primer llenado se hace solamente para lavar la celda de muestreo del salinómetro.

5. Nuevamente llene la celda con agua de mar estándar. Detenga el llenado, cuando los primeros excesos comienzan a caer dentro del colector.

NOTA: observe que no aparezcan burbujas en la celda durante la operación del llenado, ya que ello causaría lecturas erróneas. Un llenado lento es útil para prevenir formación de burbujas. Por lo menos deben tomarse de 15 a 20 segundos para esta operación.

6. Una vez que la celda esté llena, ponga en marcha el agitador. Esté pendiente de la formación de burbujas.

NOTA: si se presentan burbujas, haga descender el agua hacia adentro de la botella de muestreo, poniendo la válvula en posición de llenado y el switch bomba-agitador desconectado, para que el agua descienda por gravedad.

7. Ajuste (gire) el marcador de estandarización hasta que el indicador (Nulo/Temperatura) señale exactamente Nulo y permanezca en esta posición.

NOTA: si se observan oscilaciones bruscas, posiblemente se deben a la presencia de burbujas por lo que la muestra debe desecharse.

8. Momentáneamente cierre el switch Temperatura-Salinidad y lea la temperatura de la muestra en el medidor de Nulo.

9. Registre las lecturas de estandarización y temperatura en la forma 3 (Determinación de Salinidad por Salinómetro).

10. Repita el mismo procedimiento dos o tres veces dependiendo de la cantidad de agua estándar disponible. Registre cada una de las lecturas en una hoja aparte. Las dos últimas lecturas deben ser idénticas para poder considerar que el instrumento está estandarizado.

11. Después de hacer la última lectura, cambie la válvula a la posición de llenado para que el agua regrese a la botella por gravedad y el tubo se vacíe completamente.

NOTA: una vez que el instrumento ha sido estandarizado, no cambie la posición del marcador de la estandarización durante las subsecuentes mediciones de salinidad de las muestras.

II PREPARACION DEL SUB-ESTANDAR

En virtud del elevado precio de las ámpulas de agua estándar, la estandarización del salinómetro se hará comunmente usando agua sub-estándar, esto es, un volumen relativamente grande de agua de mar cuya conductividad ha sido precisamente determinada mediante el salinómetro, estandarizado una sola vez utilizando agua de mar estándar.

Para la preparación del sub-estándar deben considerarse los siguientes puntos:

A. Obtención del agua de mar

1). El agua de mar para preparar el sub-estándar, preferentemente debe proceder de una de las estaciones más alejadas de la costa. El volumen necesario depende del número de muestras que se analizarán. Se considera que dos garrafones de 18 litros cada uno, es suficiente para las determinaciones requeridas en 500 muestras.

2). El agua para el sub-estándar debe ser filtrada a bordo de la embarcación, inmediatamente después de su colecta, para prevenir el desarrollo de micro-organismos y eliminar partículas extrañas.

3). Posteriormente se deben almacenar los garrafones con el agua filtrada, tapados herméticamente (tapón de hule) y procurando que no reciban luz directa del sol, ni demasiado calor. Cuando las determinaciones de salinidad se hacen a bordo del barco, la

preparación del sub-estándar debe iniciarse tan pronto como sea posible.

NOTA: debe procurarse que en el sitio de la colecta, la salinidad del agua superficial, leída en la gráfica del STD, sea lo más próxima posible a 35 partes por mil.

B. Preparación del sub-estándar.

1). Una vez que se van a iniciar las determinaciones de salinidad, se debe proceder a la preparación del sub-estándar. Para esto, la temperatura ambiente en el cuarto de trabajo debe permanecer dentro de $\pm 3^{\circ}\text{C}$, por lo que es recomendable que las muestras de agua, ampollas de agua estándar, salinómetro, formas para el registro de los datos y en general todo lo que se va a usar durante las mediciones de la salinidad se mantengan dentro del cuarto de trabajo cerrado, sin corrientes de aire, por lo menos durante 24 horas antes de comenzar las determinaciones.

2). Estandarice el instrumento siguiendo los pasos indicados en (1): establecimiento de la Conductividad Estándar.

3). Con el salinómetro ya estandarizado y el valor obtenido fijado en el marcador de la estandarización, se llena la celda de muestreo del salinómetro con agua para sub-estándar, evitando la presencia de burbujas. Ponga en marcha el agitador y ajuste los marcadores de conductividad hasta que el indicador Nulo/Temperatura, marque exactamente Nulo. Desconecte el switch Bomba/Agitador y drene el agua.

NOTA: este primer llenado de la celda de muestreo es para lavado y por lo tanto la lectura no debe registrarse.

4). Proceda a una segunda determinación y anote la lectura en la forma 3 (Determinación de Salinidad por Salinómetro, estándar, primera determinación); compruebe el valor obtenido haciendo una tercera medición que debe ser idéntica a la segunda y regístrela en la columna "Segunda Determinación".

Sobre el garrafón que contiene el agua debe anotarse, "Agua sub-estándar" y el valor de la conductividad.

5). Agregue el agua sub-estándar el contenido de un frasco de aceite nujol (225ml) para prevenir alteraciones de la salinidad por evaporación.

El agua sub-estándar así preparada, habrá de usarse en el resto de las determinaciones en lugar de agua estándar, para efectuar la estandarización del salinómetro, preferentemente cada vez que se concluya con todas las muestras de una estación.

III. MEDICION DE LA CONDUCTIVIDAD DE LAS MUESTRAS

1). Ordene con números consecutivos las cajas de las botellas de muestreo y revise el ordenamiento de las botellas dentro de cada caja.

2). Inserte la manguera de succión dentro de la primera botella, ponga en marcha la bomba y llena lentamente la celda de muestreo del salinómetro. Evite la formación de burbujas.

3). Ponga en marcha el agitador y aproxime el indicador Nulo/Temperatura al Punto Nulo. Este primer llenado es para lavar la celda y por lo tanto no debe registrarse la lectura. Drene el agua.

4). Llene de nuevo la celda con la muestra de agua, ponga en marcha el agitador y establezca el Punto Nulo exactamente, anotando la conductividad registrada en una hoja aparte. Momentáneamente cierre el switch Temperatura/Salinidad y lea la temperatura de la muestra en el indicador Nulo/Temperatura.

5). Repita el procedimiento hasta que dos lecturas sucesivas coincidan en más o menos cinco unidades (± 0.00005) de la conductividad.

6). Registre las lecturas de conductividad en las columnas del mismo nombre (1a. y 2a. determinación) y la temperatura de la muestra en la columna de anotaciones.

7). Después de hacer la última lectura (segunda determinación), cambie la válvula a la posición de llenado con la bomba cerrada, de manera que la celda se vacíe y la muestra se escurra adentro de la botella de muestreo por gravedad, permitiendo que el tubo de llenado también se vacíe completamente.

8). Del mismo modo haga cinco determinaciones y luego corra una muestra de agua sub-estándar considerada como incógnita. Esto permitirá comprobar el valor de la estandarización inicial del aparato. Si estos valores difieren en más de 0.00030, debe considerarse que la corrección por desviación ("drift") es excesiva. En este momento debe hacerse otra estandarización.

9). Continúe haciendo determinaciones en muestras sucesivas. Corra una muestra de agua sub-estándar al término de cada estación.

NOTA: el valor del estándar puede o no ser cambiado en el transcurso de las mediciones, pero siempre debe correrse un sub-estándar al terminar cada estación. Sin embargo, en nuestro caso se recomienda hacer una estandarización del aparato en cada estación.

10). Para estandarizar el aparato con agua sub-estándar, se pone en los marcadores de conductividad, el valor de la conductividad del sub-estándar correspondiente a la primera estandarización del aparato, que debe estar marcado sobre el garrafón y se procede como en (1): Establecimiento de la Conductividad Estándar.

IV. CALCULO DE LA SALINIDAD

1). Revise las formas de registro de los datos (Determinación de Salinidad por Salinómetro). Durante el análisis, el operador debe anotar las profundidades de las muestras,

el número de cada una de las botellas, la temperatura de la muestra, el número de cada botella, el valor de la estandarización, los datos del encabezado (Nombre del barco, clave del crucero, número de estación, fecha de la determinación) y todas las observaciones que se consideren pertinentes (presencia de burbujas, muestra insuficiente, botellas quebradas, partículas extrañas, etc).

- 2). Determine el valor promedio de las lecturas de la conductividad.
- 3). Entre a las tablas para conversión de salinidad (Manual de Instrucciones, Tabla II-a), con el valor promedio de la conductividad, para obtener la salinidad corregida.
- 4). La corrección por desviación, se determina cada vez que se corre un estándar como desconocido. Se obtiene tomando la diferencia entre las lecturas del agua estándar (corregidas por temperatura y corridas considerándolas desconocidas). La diferencia en salinidad es aplicable proporcionalmente al total de muestras. Si se corre un estándar cada 12 muestras, entonces la diferencia en las lecturas, se divide entre 12 y se aplica en forma acumulativa a cada muestra, redondeando al milésimo más próximo de la salinidad.

En el caso de que no se efectúa la estandarización del instrumento para cada estación de deriva, obtenida al terminar una serie de correcciones de deriva, debe ser agregada a la siguiente serie de correcciones, porque todas ellas están basadas en el valor inicial de estandarización.

- 5). Diríjase a las tablas para corrección de temperatura (Manual de Instrucciones, Tabla B) con los valores de la temperatura y conductividad, para obtener la segunda corrección. Anote este valor en la columna Corrección por Temperatura.
- 6). El valor final de la salinidad se obtiene sumando las correcciones por deriva (desviación) y por temperatura que se agrega al valor de la salinidad no corregida. Registre este valor en la columna apropiada en la forma Determinación de Salinidad por Salinómetro.