

CONTROLES DE CALIDAD

Los controles de calidad aplicados a la información están agrupados en primer lugar, los concernientes a los datos de la estación (**QC0**) y, en segunda instancia los relativos al perfil (**QC1**) y su comparación con la climatología conocida (**QC2**).

Todos los niveles de control de calidad implican dos categorías: a) automáticos/objetivos y b) visuales/subjetivos. Primero se ejecutan los controles de calidad automáticos y luego el operador realiza un control visual (perfil individual, en cascada o en diagramas T/S) que permite validar o corregir manualmente (subjetivamente) la marca y/o el dato, tomando en consideración la consistencia global de los mismos.

A continuación se describen brevemente cada una de las rutinas de control de calidad, una descripción detallada de las mismos puede encontrarse en el Informe de Investigación INIDEP N°14 (Baldoni et al., 2008).

1. QC0 DATOS DE CABECERA

En este grupo están considerados aquellos controles que involucran los datos de identificación, posición, tiempo/fecha_hora, instrumento utilizado. También se incluyen en este grupo a los datos meteorológicos.

1.1. Formato: Este control se realiza durante el proceso de incorporación de los datos, verificándose que los campos que identifican unívocamente la estación (buque, año, campaña, número de estación, lanzamiento, fecha, latitud y longitud), se encuentren completos y según códigos intencionales (IOC).

1.2. Fecha y hora: Esta rutina compara la fecha y la hora de cada estación con la fecha y hora registradas en forma automática en el archivo procesado para cada estación. La diferencia entre ambas fecha/hora debe ser menor a 30 minutos.

1.3. Número de estación creciente: Se ordenan las estaciones según su número de estación y de lanzamiento (cast) y se controla que la fecha/hora correspondiente sea también creciente.

1.4. Velocidad del buque: Se controla que la velocidad del buque entre estaciones consecutivas no supere un valor máximo previamente establecido.

1.5. *Rangos globales y regionales:* Los datos de la estación deben hallarse dentro de rangos globales y regionales establecidos.

Campo	Mín. global	Máx. global	Mín. reg.	Máx. reg.	Unidades
Nr. de Campaña	1	365	1	99	
Nr. de Estación	1	3000	1	1000	
Nr. de CTD en Estación	0	100	0	100	
Latitud	-90	90	-58	-30	°
Longitud	-180	180	-75	-40	°
Profundidad	0	10000	0	1000	m
Presión Barométrica	850	1060	900	1050	Hpa
Dirección del Viento	0	360	0	360	°
Intensidad del viento	0	28.5	0	17.1	m/s
Humedad	0	100	0	100	%
Estado del Mar	0	8	0	8	Pierson-Moskowitz
Temp. aire term. húmedo	-80	40	-10	40	° C
Temp. aire term. seco	-80	40	-10	40	° C

1.6. *Profundidad vs máxima profundidad CTD/Botella:* Esta rutina controla que la diferencia entre la profundidad del lugar (Z) y la máxima profundidad alcanzada por el instrumento de muestreo (MpCTD) sea positiva.

1.7. *Duplicados y duplicados inexactos:* El criterio utilizado en la identificación de duplicados considera estaciones realizadas el mismo día y/o separadas entre si < 0.01° en latitud y longitud.

2. QC1 PERFILES y QC2 CLIMATOLOGICO

En este nivel están agrupados los controles referidos a los parámetros físicos medidos en cada una de las estaciones oceanográficas y su estructura vertical. Excepto el control de presión creciente se utiliza el programa *QCed*, provisto por el GTSP/NOODC/NOAA. La descripción detallada de los algoritmos utilizados y los diagramas de flujo correspondientes están disponibles en el “IOC Manuals and guides # 22. GTSP Real time quality control manual”
<http://www.nodc.noaa.gov/GTSP/document/qcmans/index.html>

2.1. *Presión creciente*: Se controla en esta etapa que los perfiles estén ordenados según presión creciente ($p(1) < p(2) \dots p(n-1) < p(n)$).

Esta rutina verifica que los valores medidos para cada uno de los parámetros deben encontrarse dentro de límites globales definidos.

Parámetro	Mínimo	Máximo	Unidad
Presión	0	10000	db
Temperatura	-2.5	35	°C
Salinidad	0	40	

2.2. *Perfil envolvente*: Controla que los valores medidos de los parámetros se ubiquen dentro de una envolvente de valores permitidos para distintos rangos de profundidad.

Profundidad [m]	Temperatura [°C]	Salinidad
0 a 50	-2.5 a 35.0	0.0 a 40.0
>50 a 100	-2.5 a 30.0	1.0 a 40.0
>100 a 400	-2.5 a 28.0	3.0 a 40.0
>400 a 1100	-2.0 a 27.0	10.0 a 40.0
>1100 a 3000	-1.5 a 18.0	22.0 a 38.0
>3000 a 5500	-1.5 a 7.0	33.0 a 37.0
>5500	-1.5 a 4.0	33.0 a 37.0

2.3. *Perfil constante*: Esta rutina identifica los casos en los que los valores para los distintos niveles de profundidad son idénticos.

2.4. *Spikes*: Se busca la existencia de picos o *spikes*, de las variables temperatura y salinidad, en el perfil utilizando el siguiente algoritmo:

$$|V_2 - (V_3 + V_1)/2| - |V_1 - V_3|/2 > V_UMBRAL$$

Los valores de umbral definidos son: 2.0°C para la temperatura y 0.3 en salinidad.

2.5. *Spikes de fondo y de superficie*: Este control de calidad identifica la presencia de *spikes* en la primera y ultima observación según el siguiente criterio.

$$\text{Superficie: } VDN < (V1 - V2) < VUP$$

$$\text{Fondo: } VDN < (V2 - V1) < VUP$$

En este caso los umbrales definidos para VDN y VUP son: en temperatura -10.0°C y 10.0°C, y para salinidad -5.0 y 5.0 respectivamente.

2.6. *Gradiente*: Esta rutina controla que los gradientes entre dos pares de puntos adyacentes no superen un determinado valor, según el siguiente algoritmo:

$$| V2 - (V1 + V3)/2 | > V_GRAD$$

El umbral considerado en este caso para la temperatura es de 10 °C y en salinidad 5.

2.7. *Inversiones de densidad*: Se calcula la densidad en cada uno de los niveles y se busca la existencia de inversiones (densidad en el nivel más profundo menor que la densidad en el nivel superior). Este test identifica inversiones de densidad > 0.1.

2.8. *Climatología*: Este test determina si las observaciones de temperatura y salinidad se encuentran dentro de ciertos rangos del valor medio provisto por la climatología mensual, estacional o anual del World Ocean Atlas 2001 (WOA01) Ocean Climate Laboratory – National Oceanographic Data Center (OCL- NODC).

MARCAS

Como resultado de los controles de calidad aplicados cada una de las estaciones oceanográficas cuenta con una marca de control de calidad para la estación y para cada uno de los parámetros medidos en la misma, en cada nivel de profundidad.

Estación

Según los valores obtenidos en cada uno de los campos de control de cabecera se construye un único número hexadecimal para cada estación que resume cuales controles se han ejecutado y si fallaron o no.

El número hexadecimal resultante es de seis (6) dígitos, donde cada rutina de control ocupa una posición fija que almacena la condición general del proceso para cada estación.

Dígito: **1 2 3 4 5 6**
 x----- Fecha y hora
 x----- Numero de estación creciente
 x----- Velocidad del buque
 x----- Rangos regionales
 x----- Presiones crecientes
 x-- Profundidad vs máxima profundidad CTD/Botella

Cada dígito hexadecimal corresponde exactamente a 4 bits y su estructura general en código binario es la siguiente:

- La **primera** posición indica, en el caso que el proceso haya sido ejecutado, si fue exitoso.
- La **segunda** posición del número binario, describe si el proceso fue ejecutado.
- La **tercera** posición define si el proceso falló por la ausencia de valor de una o varias variables involucradas en el proceso
- La **cuarta** posición varía para cada rutina en particular.

Los valores posibles son:

Binario	Hex	Resultado
0000	0	No ejecutado
0011	3	Ejecución exitosa
0010	2	Ejecución fallida
0110	6	Ejecución fallida – Valor perdido

1010	A	Ejecución fallida – Depende de la rutina
1011	B	Ejecución exitosa – Depende de la rutina
1110	E	Ejecución fallida- Depende de la rutina
	F	Situación indefinida, error.

Perfil

Los perfiles de cada uno de los parámetros medidos en la estación poseen, para cada uno de sus niveles, una marca coincidente con las utilizadas durante el procesamiento por IGOSS (Integrated Global Ocean Services System), que indica la calidad del dato.

- 0 = no existe control de calidad asignado a este elemento
- 1 = el elemento es correcto
- 2 = el elemento es inconsistente respecto a otros elementos
- 3 = el elemento es dudoso
- 4 = el elemento es erróneo
- 5 = el elemento ha sido cambiado
- 6 a 7 = reservados para usos futuros
- 8 = el elemento es inconsistente respecto a la climatología
- 9 = sin dato