



CUESTIONARIO DE COMPASES.

Mi intención fué haber publicado antes de este cuestionario unos ligeros «Apuntes sobre Compases», pero inconvenientes de última hora me han obligado a cambiar el orden, lo que no creo que altere los resultados que me propongo, que son: quitarle al estudio de los compases el aspecto demasiado catedrático que se ha creído que tienen y facilitar su estudio.

1. ¿Qué entiende por «magnetismo terrestre»?

—La existencia de una fuerza que hace que una aguja imanada suspendida libremente se oriente en una dirección fija.

2. ¿En qué sentido van las líneas de fuerza en la Tierra?

—Van del Hemisferio Sur (*Rojó*). al Hemisferio Norte (*Azul*).

3. ¿Qué entiendo por *Azul*?

—El *Azul*, atrae el norte de la aguja y se forma un *polo azul* por donde entran las líneas de fuerza.

4. ¿Qué es *línea de fuerza total*?

—Es la dirección que toma la aguja suspendida libremente, e indica la dirección de las líneas de fuerza del magnetismo terrestre.

5. ¿Cuáles son las componentes del magnetismo terrestre, y cuál la relación entre ellas?

—*H. Componente horizontal del magnetismo terrestre.*—Esta es la fuerza que trata de orientar las agujas en el meridiano magnético, por lo que también se llama «fuerza directriz». Es *máxima* en el ecuador magnético y *nula* en los polos. Naturalmente la fuerza directriz varía directamente con *H*.

V. Componente vertical del magnetismo terrestre.—Esta componente es *máxima* en los polos magnéticos y *nula* en el ecuador magnético. Tiene *signo positivo* en el Hemisferio Norte, y *negativo* en el Sur.

Inclinación magnética.—Es el ángulo formado por la componente H y la línea de fuerza total. Tiene los mismos signos de la fuerza vertical.

La relación mas importante entre estas fuerzas es: $= \operatorname{tg.} \theta = \frac{V}{H}$

6. ¿Qué es el ecuador magnético? ¿Coincide con el geográfico?

—Se llama ecuador magnético a la línea que une los puntos de la Tierra en que la fuerza vertical es nula. No coincide con el geográfico, y es una línea sinuosa.

7. ¿Dónde se encuentran los valores de la fuerza horizontal, vertical e inclinación magnética?

—En las cartas magnéticas. De las publicadas por el Almirantazgo existen las:

N.º 3603 Líneas de igual fuerza horizontal.

N.º 3613 Líneas de igual fuerza vertical, que al margen dan el valor de la tangente natural de la inclinación.

N.º 3598 Líneas de igual inclinación.

Todas estas cartas dan estos datos en unidades C. G. S. y unidades del Almirantazgo.

8. ¿Qué es variación magnética y qué signos tiene?

—Es el ángulo formado por el meridiano verdadero y el meridiano magnético. Es *positiva* cuando el magnético queda a la derecha del Nv. y *negativa* en el caso contrario.

9. ¿Dónde se encuentran los valores de la variación magnética?

—En las cartas de variaciones magnéticas, ya sea la inglesa o la americana, siendo preferible esta última, que es publicación anual.

10. ¿En qué partes del globo cambia rapidamente la variación?

—En las costas orientales de América del Norte, en la costa del Brasil, Canal de la Mancha.

En estas regiones es necesario tener mucho cuidado con corregir a menudo el rumbo de la variación magnética, sobre todo si este es muy normal a las líneas de variación.

11. ¿Qué son los polos magnéticos?

—Son los puntos de la Tierra donde la fuerza vertical tiene su máximo, y por donde pasan todos los meridianos magnéticos.

12. ¿Coinciden con los Polos terrestres?

—Nó. El polo magnético Norte (*Azul*) está en L. 70 N. y G. 97 W.

El polo magnético Sur (*Rojó*) está en L. 74 S. y G. 147 E.

13. ¿Qué son los focos magnéticos?

—Son los puntos de la Tierra en que la fuerza magnética total es un máximo. Existen cuatro: en Bahía Hudson, en el norte de Siberia, cerca del polo magnético Sur y a media distancia entre Australia y el polo magnético Sur.

14. ¿Qué se entiende por atracción local? Indicar algunas partes de la tierra en que se hayan encontrado y quien dá el dato.

—Por «atracción local» debe entenderse todo efecto perturbador producido en el compás del buque por el magnetismo de objetos ajenos al buque. Estos efectos se experimentan en general, por condiciones magnéticas especiales de las tierras que rodean al buque. Sus efectos se hacen sentir mas o menos hasta media milla de costa, y cuando el fondo del mar es magnético hasta profundidades de 12 brazas.

El Manual del Almirantazgo dá los siguientes lugares:

Proximidades de Cossack, en el norte de Australia; Cabo San Francisco, Labrador; Nueva Irlanda y Bougainville, islas Salomón; volcán Tumbora, islas Sumbawa cerca de Java; las costas de Madagascar, especialmente cerca de la isla Santa María; Islandia y aguas adyacentes; bahía de Odessa y el bajo al sur de ella; isla Los, costa oeste de Africa. Es necesario aumentar la vigilancia con los compases porque los desvíos cambiarán anormalmente.

15. ¿Qué entiende por «fierro duro», y qué propiedades tiene con respecto al magnetismo que adquiere y retiene?

—*Fierro duro* o *Acero*, para el efecto del estudio de los compases, es el fierro que se imana difícilmente, pero una vez imanado retiene el magnetismo mas o menos permanentemente.

16. ¿Qué entiende por «fierro dulce» y cuáles son sus propiedades con respecto al magnetismo que adquiere?

—*Fierro dulce* es el fierro que se imana inmediatamente por la inducción de una fuerza magnética; pero pierde su magnetismo o cambia su estado magnético, si la fuerza inductora deja de actuar o cambia.

17. ¿Cómo se magnetizan los fierros del buque?

—Durante la construcción, los fierros del buque están sometidos durante un largo tiempo a las líneas de fuerza del magnetismo terrestre, y al mismo tiempo están sometidos a un continuo martilleo lo que trae por consecuencia que el fierro duro adquiere magnetismo permanente.

18. ¿Cómo se magnetiza una barra de fierro?

—Por contacto con un imán permanente; por percusión; por frotamiento con un imán y por corriente eléctrica.

19. ¿Qué entiende por «polo azul» y «polo rojo» de un imán, tomando en consideración su acción sobre una aguja imanada?

—*Polo azul* es el polo que atrae al Norte de la aguja y *polo rojo* el que repele al Norte.

20. ¿Cómo se magnetiza una barra de fierro debido a la influencia de la tierra?

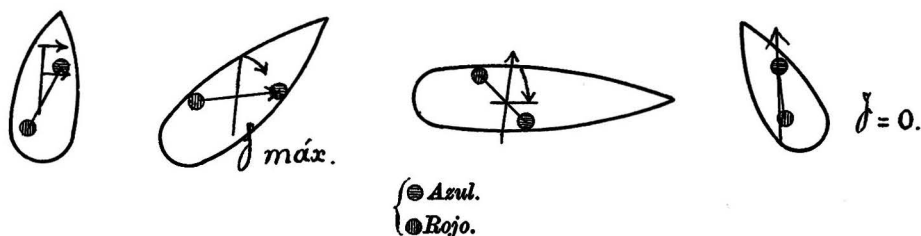
—En general, se forma un *polo azul* por donde entran las líneas de fuerza de la tierra y un *rojo* por donde salen.

21. ¿Qué se llama «desvío», a qué se debe y cómo varía con la dirección de la proa del buque?

—Desvío o perturbación de la aguja es el ángulo formado por el meridiano magnético y el meridiano del compás. Tiene signo «positivo» cuando el norte del compás queda a la derecha del Norte magnético, «negativo» en caso contrario.

Es causado por la influencia perturbadora del magnetismo de los fierros del buque sobre el compás.

No es igual a todas las proas, porque la componente desviadora del magnetismo del buque, varía según la posición de las agujas del compás con respecto a la resultante de ese magnetismo.



22. ¿Cómo determinaría el desvío de un compás usando los siguientes métodos?

- a) Por marcaciones recíprocas.
- b) Por azimutes a un objeto lejano.
- c) Por azimutes de sol u otro cuerpo celeste.

—*Por marcaciones recíprocas.*—Si no dispone el puerto de caseta especial para este objeto, se envía a tierra, a un lugar en que no hayan influencias magnéticas extrañas, un oficial con un compás y una asta con banderola. Se navega a un rumbo por cinco minutos como mínimo, y a una señal de a bordo el observador de tierra

demarca el compás magistral al mismo tiempo que de a bordo se demarca el de tierra.

El observador de a bordo apunta la proa y la demarcación. La diferencia entre la demarcación del observador de tierra y la de a bordo dará el desvío para la proa.

b). *Por azimutes a un objeto lejano.*—Se escoge un objeto terrestre bien visible y se determina su azimut verdadero en la forma corriente. Si se va a operar con el buque fondeado el objeto deberá estar a una distancia no menor de cinco millas. Enseguida se pondrá el buque a la proa que se desee y se tomarán marcaciones del compás a dicho objeto. La diferencia con el azimut verdadero determinado anteriormente, dará el *error del compás*.

La media de los errores a proas equidistantes dará la *Vm.*, la que restada del error a cada proa, dará el *desvío*.

En caso que no se puedan determinar los errores a proas equidistantes, entonces se corregirá al azimut verdadero del objeto la *Vm.* de la carta, con lo cual se obtendrá el azimut magnético, y el desvío será la diferencia entre éste y el azimut del compás.

El azimut verdadero del objeto se obtiene tomando simultáneamente la altura del sol, para obtener el azimut verdadero del astro, la distancia angular entre el objeto y el astro, y la altura del objeto en el caso que éste sea un cerro, por ejemplo. Se reduce esa distancia angular al horizonte y restada o sumada, según lo indique un gráfico a mano alzada, al azimut verdadero del astro, dará el azimut verdadero del objeto. No se recomienda este método con buque en movimiento.

c). *Por azimutes de sol u otro astro.*—Este es uno de los métodos más usados. Si se hace con sol, se pone un reloj que tenga secundario, en la hora verdadera del lugar, y enseguida se pone el buque a las diferentes proas, y en el momento de demarcar el sol se anota la hora.

El azimut verdadero del sol se obtiene de las tablas de azimutes, se le corrige la *Vm.*, se obtiene el azimut magnético del cual se resta el del compás y se obtiene el desvío.

En el caso que los desvíos se puedan determinar a proas equidistantes, es mejor proceder como ya se dijo, es decir, determinando el error a cada proa, y enseguida corregir a estos errores el *error medio*.

En el caso que el astro demarcado no sea el sol, se anotará la hora del reloj o de un comparador para determinar el horario del astro, y con él encontrar el azimut en la tabla, enseguida se procederá como anteriormente.

23. Habiéndose determinado el desvío a diferentes proas, ¿cómo se sabe cuando el desvío es E. o W.?

—Como ya se ha dicho, el desvío se obtiene restando del azimut magnético el del compás. Obtenido el número falta el signo.

Una regla sencilla es que el desvío debe tener el signo para que sumado al azimut del compás dé el azimut magnético, algebraicamente.

Haciendo un gráfico: En una circunferencia colóquese al azimut del compás con línea de puntos y el magnético con la línea llena. Indíquese con una flecha la dirección en que sería necesario llevar la línea de puntos para hacerla coincidir con la llena.

Si la flecha va en la dirección de las agujas de un reloj, el desvío es *positivo*, es decir *Este*. *Negativo* u *Oeste* en caso contrario.

24. ¿De qué otra manera podría determinar el desvío en un puerto o navegando en una costa conocida?

—Tomando una demarcación del compás a una enfilación magnética conocida. La diferencia con la del compás dará el desvío.

25. Suponga que no conoce la demarcación magnética del objeto lejano y necesita determinar su desvío. ¿Cómo podría determinar aproximadamente la demarcación magnética?

—Puede determinarse tomando cuatro o más demarcaciones del compás a proas equidistantes y con el buque perfectamente adrizado. El promedio de estas demarcaciones dará aproximadamente el azimut magnético del objeto.

26. ¿Cuál es el menor número de proas con que se puede construir una tabla de desvíos?

—Ocho proas equidistantes: N., NE., E., SE., S., SW., W., NW.

Una buena tabla de desvíos puede hacerse con proas de 20 en 20 grados.

27. ¿En qué circunstancias espera cambios en los desvíos?

—1.º Después de un tiempo en un buque nuevo, porque pierde parte del magnetismo subpermanente.

2.º Por cambio en la posición geográfica.

3.º Cuando un buque gobierna durante algunos días a un rumbo cercano al este u oeste y cambia al norte o sur.

4.º Cuando se ha estado mucho tiempo amarrado a una proa.

5. Cuándo el buque escora, cuando se lleva un cargamento de fierro u otras substancias magnéticas.

28. ¿Cada cuanto tiempo debe renovarse una tabla de desvíos?

—Por lo menos cada seis meses. En todo caso los desvíos deben observarse tan amenudo como se pueda, sobre todo a las proas a que se va navegando, y si es posible a las proas a que se va a navegar durante la noche, y cada vez que exista alguna razón para creer que los desvíos puedan haber cambiado.

29. ¿Qué precauciones deben tomarse antes de empezar a determinar desvíos?

—Para recordarlas con facilidad es muy útil la palabra nemotécnica *BACLAP*.

Buques a más de 200 metros.—Porque se ha comprobado que la influencia magnética de otro buque se hace sentir hasta esa distancia.

Adrizado, porque si no lo está, un costado estará más cerca de las agujas que el otro, introduciendo una causa anormal de desvío.

Chapitel y estilo en buen estado.—Para ésto se llevará el mortero con la rosa a tierra, y anotando cuidadosamente el rumbo primitivo, se desviará la rosa uno o dos grados, y al quedar en reposo debe volver exactamente al rumbo primitivo. Sólo se admite un error de un cuarto de grado. En el caso que el error sea mayor se cambiará chapitel o estilo, o ambos, hasta que se obtenga el resultado deseado. Se subentiende que ya se ha comprobado si la rosa está en buenas condiciones, en la forma que lo diremos más adelante.

Línea de fé en el eje longitudinal.—Se verifica midiendo con la alidada ángulos a objetos equidistantes situados a ambos lados del compás. La línea de fé deberá encontrarse en la bisectriz del ángulo. Cuando no se disponga de objetos equidistantes pueden medirse desde la proa o popa, dos distancias iguales a ambas bandas del buque y colocar dos pequeñas señales.

Alidada azimutal en buen estado.—Se comprueba demarcando un objeto con el prisma directo y enseguida con el prisma invertido. Las lecturas deben ser iguales, si no lo son, su semidiferencia será el error de la alidada.

Posición de los fierros movibles del buque.—Debe cuidarse que todos los fierros del buque como ser cañones, pescantes, etc., estén en su posición de mar.

30. ¿Qué otras precauciones deben tomarse?

—a) Si se va a operar con sol, es conveniente hacer una curva en papel cuadriculado con los azimutes verdaderos de 10 en 10 minutos dentro de las horas verdaderas en que se va a trabajar.

b) Colocar un reloj, con secundario, en la hora verdadera del lugar.

c) Que el astro no tenga más de 35 grados de altura para evitar los errores de la alidada, ni menos de 10 para evitar los errores de refracción.

d) Que al tomar la demarcación del compás, el buque y alidada, estén perfectamente horizontales.

e) *Mantener el buque aproado por lo menos cinco minutos.*

f) Si se hace por azimutes a un objeto lejano, que éste se encuentre por lo menos a cinco o seis millas para evitar los errores de paralaje, y no hacerlo con el buque en movimiento.

g) Cuidar que el fondo sea mayor de 12 brazas para evitar influencias magnéticas del fondo.

31. ¿Qué error se comete si se vira muy rápidamente y no se mantiene la proa suficiente tiempo?

—Debido a la histéresis del fierro, el polo azul que se forma en la parte del buque que queda hacia el norte, se atrasa con respecto al compás, produciendo así un error constante, que tiene signo *positivo* cuando el *giro se ha hecho por babor*, y *negativo* cuando *se ha hecho por estribor*. A este error se le conoce bajo el nombre de error Gaussin.

32. ¿Es posible colocar un compás en un recinto antimagnético?

—NO. Al mismo tiempo que se anularía el efecto perturbador de los fierros del buque, se anularía el efecto del magnetismo terrestre y por lo tanto la fuerza directriz.

33. ¿Dónde espera que su aguja tenga más desvío debido a las fuerzas perturbadoras del buque, en el ecuador o en los polos magnéticos?

—En los polos magnéticos, porque ahí la fuerza directriz es nula y por lo tanto las fuerzas perturbadoras del buque tendrán su máximo de influencia en el compás.

34. ¿Qué entiende por magnetismo permanente y magnetismo inducido?

—Magnetismo permanente es el que se desarrolla en el fierro endurecido por la influencia del magnetismo terrestre, y que este fierro no larga más. Depende: de la dirección magnética de la proa

durante la construcción, de la intensidad del magnetismo desarrollado en él por la acción del martilleo, del calafateo, etc.

Magnetismo inducido es la imanación pasajera del fierro dulce del buque, sometido a la acción de la tierra, y que pasa tan pronto cesa la fuerza imantadora.

35. ¿Cuál es el polo azul en un fierro dulce, y cuál el azul del magnetismo permanente en un buque?

El azul de un fierro dulce se forma por donde entran las líneas de fuerza que lo inducen, y este polo atrae el Norte de la aguja.

—El azul del buque lo tendrá por donde entraban las líneas de fuerza cuando estaba en la grada. Así, un buque construido con proa al Norte tendrá un azul a popa y un rojo a proa.

Ambos dependen de la inclinación magnética del lugar, pues la normal a las líneas de fuerza, separa al polo azul del rojo.

36. ¿Qué efecto tiene el magnetismo permanente en el compás?

—Produce un desvío semicircular que es 0 a la proa de construcción y a la opuesta, y es máximo a las proas normales a las anteriores.

37. ¿Cuáles son las componentes del magnetismo permanente y cuáles sus efectos?

— P , es la componente longitudinal, y produce un desvío semicircular que es 0 al N. y S. y es máximo al E. y W.

Q , es la componente transversal, y produce un desvío semicircular que es 0 al E. y W. y es máximo al N. y S.

38. ¿Cuáles son sus signos y cómo varían sus efectos?

P , es *positivo* cuando atrae al N. de la aguja *hacia proa*.

Sus efectos varían con el seno del rumbo e inversamente con H , en su desplazamiento geográfico.

Q , es *positivo* cuando atrae el N. de la aguja *hacia estribor*.

Sus efectos varían con el coseno del rumbo e inversamente con H , en su desplazamiento geográfico.

El efecto total del magnetismo permanente varía con el seno del ángulo formado por la proa con la proa de construcción o su opuesta e inversamente con H .

39. ¿Cuál es la otra componente del magnetismo permanente?

— R la componente vertical. Esta componente solo tiene importancia cuando el buque escora, y en ese caso produce un desvío semicircular de la misma forma de Q . Sus efectos varían con el coseno del rumbo e inversamente con H .

It tiene signo *positivo* cuando atrae el N. de la aguja *hacia abajo*.

40. ¿Hay otra fuerza, además del magnetismo permanente del buque, que produce desvío semicircular?

—Sí. El magnetismo inducido en los fierros dulces verticales simétricos y que se representa por *c*. Este desvío es de la misma forma de *P*. Sus efectos varían con el seno del rumbo y, por cambio en la posición geográfica, varía directamente con *V*, puesto que es la fuerza que lo produce, e inversamente con *H*, o sea varía directamente con $\text{tg } \theta = \frac{V}{H}$

41. ¿Qué representa *c*?

—Es el parámetro de los fierros dulces verticales simétricos. Parámetro es la cantidad de componente terrestre que es capaz de adquirir la barra de fierro.

Los signos del parámetro *c* se ha convenido que sean los de los desvíos que produciría una barra de fierro dulce vertical en el primer cuadrante y en el hemisferio Norte.

c *positivo* indica *f. d. v. a proa del compás y abajo*.

c *negativo* indica *f. d. v. a popa del compás y abajo*.

42. ¿Qué hay que tener presente, especialmente, al estudiar el *c*, en los compases?

—Hay que tener presente que los signos del parámetro sólo indican la situación del *f. d. v.* en el buque, como se dijo en la pregunta 41, y por lo tanto, no cambiarán mientras no se altere esta situación en el buque. En cuanto a los signos de los desvíos que produce, dependerá de la situación del buque en el mundo. Así, por ejemplo, un *c* positivo, que es un *f. d. v.* a proa y abajo del compás, producirá un desvío positivo en el hemisferio Norte, y uno negativo en el hemisferio Sur.

43. ¿Cómo varían, entonces, los desvíos producidos por los *f. d. v.* con el desplazamiento geográfico del buque?

—El efecto máximo será en los polos magnéticos, puesto que ahí la fuerza vertical es máxima; en el ecuador magnético será nulo, pues, siendo 0 la fuerza vertical, los *f. d. v.* estarán desimanados, y al cambiar de hemisferio producirán desvíos de signo contrario a los que producía en el otro hemisferio.

44. ¿Qué influencia tienen los fierros dulces horizontales simétricos?

—Producen un desvío cuadrantal, que es 0 a las proas cardinales y máximo a las cuadrantales, siendo iguales y del mismo signo a las proas opuestas.

45. ¿Cómo varían sus efectos?

—Varían con el seno del doble del rumbo, y son constantes para todos los lugares de la tierra.

46. ¿Por qué?

Porque el magnetismo inducido en ellos y, por lo tanto, su influencia perturbadora, está en razón directa de H ; pero al mismo tiempo la fuerza directriz de las agujas también está en razón directa de H , luego estando ambos en razón directa de H , la relación entre la fuerza directriz y la fuerza perturbadora no variará en ningún punto de la tierra.

47. ¿Dónde espera que esta influencia sea nula?

—En los polos magnéticos, puesto que ahí H es nulo.

48. ¿Qué efecto tienen los *f. d. h.* asimétricos?

—Producen en parte un desvío constante y también un desvío cuadrantal, que es máximo a las proas cardinales y nulo a las cuadrantales. Varía con el coseno del doble del rumbo, y es constante para todos los lugares de la tierra por la razón que ya se dió.

49. ¿Cuál es el efecto de los *f. d. h.* continuos en la fuerza directriz?

—La disminuye a todas las proas en general.

50. ¿Qué entiende por «magnetismo del acero intermediario»?

—También se conoce bajo el nombre de «magnetismo retentivo», «subpermanente» y «error Gaussin». Es el magnetismo adquirido por los fierros del buque, que no son ni duros ni dulces. Esta clase de fierro, después de estar algún tiempo sometido a las líneas de fuerza de la tierra y bajo la acción de las vibraciones de las hélices, concusión de los disparos, etc., se magnetiza por percusión; pero pierde este magnetismo algún tiempo después, sobre todo si se navega a rumbos opuestos a los que se navegó cuando lo adquirió.

Si el cambio de rumbo es normal con el original, la variación de los desvíos es considerable.

Esta es una razón para que un buque de guerra rectifique sus desvíos después de un tiro de cañones de grueso calibre.

51. ¿Qué precauciones pueden tomarse contra esta causa de variación en los desvíos?

a). Observar los desvíos tan a menudo como se pueda, sobre todo al rumbo perpendicular al que se navega, antes de cambiar de rumbo.

b). Observar el desvío a la proa a que se va a navegar, si el nuevo rumbo se va a cambiar de noche. En ambos casos es necesario mantener la proa, por lo menos «diez minutos».

52. ¿Qué entiende por «compensar un compás»? ¿Cuál es el objeto?

—Es tratar de anular las causas perturbadoras de los fierros del buque.

El objeto es, al mismo tiempo que disminuir los desvíos, aumentar la fuerza directriz e igualarla a todas las proas.

53. ¿Cómo se compensa un compás?

Introduciendo en el compás, fuerzas perturbadoras iguales y de signo contrario a las que producen los fierros del buque, para lo cual es preciso conocer el valor de los coeficientes.

54. Explique qué representa el coeficiente A , a qué se debe y cómo se determina y corrige.

—El coeficiente A , representa un desvío constante a todas las proas.

Es debido a las siguientes causas:

Que el compás no esté situado en el plano longitudinal del buque.

Mala observación del azimut.

Que el buque no esté adrizado en el momento de determinar el azimut.

Error en la variación magnética usada.

Haber virado muy rápidamente.

Se determina, tomando la media de los desvíos a proas equidistantes. También puede determinarse, en el caso que se conozca bien la $Vm.$, restando de la media de los errores, la $Vm.$, y se tendrá así el valor del coeficiente A con su signo.

En los compases magistrales no se corrige; pero en los de gobierno puede corregirse corriendo la línea de fé:

A positivo, línea de fé correrla a estribor.

A negativo, línea de fé correrla a babor.

55. Explique qué representa el coeficiente B , a qué se debe, cómo se determina y cómo se corrige.

—El coeficiente B representa la fuerza magnética en el eje longitudinal del buque y se compone de dos partes: la componente longitudinal del magnetismo permanente P , y el magnetismo inducido en los fierros dulces verticales representado por c .

En términos generales este coeficiente es la media de los desvíos al E. y W.

Para corregirlo se necesita conocer los valores de P y c , para lo cual se necesitan por lo menos dos valores de B en latitudes magnéticas diferentes, y entonces se pueden determinar aproximadamente los valores de P y c por las fórmulas:

$$B = \frac{P}{\lambda H} + \frac{c}{\lambda} \operatorname{tg} \Theta \quad \text{y} \quad B' = \frac{P}{\lambda H'} + \frac{c}{\lambda} \operatorname{tg} \Theta'$$

El método recomendable para una buena determinación de los valores de las dos partes de este coeficiente es el del gráfico por la recta Perrin. La fórmula: $HB = \frac{P}{\lambda} + \frac{c}{\lambda} H \operatorname{tg} \Theta$ es la ecuación de una recta de la forma $y = b + ax$. Luego situado a una escala conveniente los valores de HB y $H \operatorname{tg} \Theta$, se tendrá una serie de puntos por los cuales se hará pasar la recta. El intercepto dará el valor de $\frac{P}{\lambda}$ y el valor de $\frac{c}{\lambda}$ estará dado por la ordenada de la abscisa unidad menos la ordenada del origen.

Determinados los valores de P y c se anularán así:

P , con imanes longitudinales.

P positivo, imanes longitudinales, Azul a popa (Con proa al
 P negativo, imanes longitudinales, Azul a proa (E. o W.

c se corrige con barra Flinders.

c positivo, Flinders a popa del bitácora.

c negativo, Flinders a proa del bitácora.

Para determinar estos valores debe usarse el coeficiente exacto; y de la recta se obtiene P y c en parámetro.

56.—¿A qué proa son máximos los efectos del coeficiente B ?

—A las proas E. y W.

57.—Si todo el coeficiente B se corrige con imanes permanentes y se cambia en latitud magnética, ¿variará su valor y por lo tanto sus desvíos?

—Sí. La parte de B que corresponde a c y que se ha corregido con imanes, solo sirve para el lugar en que se hizo la compensación.

La inducción de los $f. d. v.$ varía con V . Por lo tanto el valor del desvío producido por ellos irá disminuyendo a medida que el buque se acerque al ecuador magnético, y cambiarán de signo al pasar al otro hemisferio, en tanto el desvío que están produciendo los imanes longitudinales, y que en el lugar en que se hizo la compensación anulaban el efecto de los fierros dulces verticales, no habrá cambiado de signo y, por lo tanto, ahora en vez de anular esos efectos los aumenta.

58. ¿Cómo puede aprovechar el paso por el ecuador magnético para colocar el Flinders?

—En el ecuador magnético el total del desvío a las proas E. o W. es debido a la componente longitudinal del magnetismo permanente, luego se navega a unos diez minutos a una de estas proas y se anula el total del desvío que se observe, con imanes longitudinales. Después, en otra latitud magnética, se vuelve a determinar el desvío a una de las proas E. o W., y el desvío que resulte se corrige todo con barra Flinders, recordando que en este caso, que se va a corregir el efecto producido por los $f. d. v.$, un c positivo produce *desvío positivo en el hemisferio norte y negativo en el sur*, para los efectos de colocar el Flinders a proa o popa del bitácora, de acuerdo con las reglas dadas.

59. Una vez corregido en esta forma el coeficiente B , ¿varía?

—A pesar de esta corrección deben esperarse variaciones en los desvíos, a causa de que la barra Flinders suele no ser de hierro suficientemente dulce, o bien, porque se ha comprobado que ocurre que el Flinders se desimana desigualmente a lo que se desimanan los $F. D. V.$ del buque; por lo que se recomienda fabricar el Flinders del mismo material de los $f. d. v.$ del buque para tratar de evitar esta causa de error.

No debe variar por otra causa.

60. Explique qué representa el coeficiente C , cómo se determina y cómo se corrige.

—El coeficiente C representa la fuerza magnética en el eje transversal del buque, y se compone de dos partes: la componente transversal del magnetismo permanente, y el magnetismo inducido en los $f. d. v.$ desimétricos representado por f .

En términos generales, este coeficiente es la media de los desvíos a las proas N. y S.

Se acepta que en los buques para un compás magistral, el efecto de los *f. d. v.* desimétricos sea nulo, y por lo tanto, *C* sólo depende de la componente *Q*, del magnetismo permanente.

Se corrige con imanes transversales.

<i>C</i> positivo imán transversal azul a babor.	} Proa al N. o S.
<i>C</i> negativo imán transversal azul a estribor.	

61. ¿Cómo varía con la proa y a qué proas tiene sus efectos máximos?

—Varía con el coseno del rumbo. Sus efectos máximos son a las proas N. y S.

62. ¿Qué clase de desvíos producen los coeficientes *B* y *C*?

—Producen desvío semicircular.

63. ¿En general, qué clase de fierros producen desvío semicircular en los compases?

—Todo fierro que no presenta siempre un polo del mismo nombre al N. de las agujas en sus diversas posiciones.

64. ¿Qué representa el coeficiente *D*, cómo varía, cómo se corrige?

—Este coeficiente representa la acción del magnetismo inducido en los *F. D. H.* simétricos del buque y es la primera y más importante parte del desvío cuadrantal.

Por lo general este coeficiente, que es la resultante de los *f. d. h.* longitudinales y transversales continuos tiene *signo positivo*, que es continuo el signo de los efectos de los *f. d. h.* transversales continuos, pues éstos son los que predominan a bordo, (baos, etc.)

Se corrige con esferas huecas de *F. D.* de acuerdo con las siguientes reglas:

D positivo, esferas de babor a estribor.

D negativo, esferas de proa a popa.

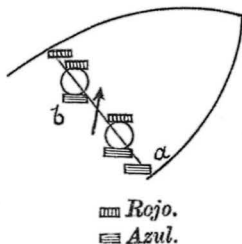
Este coeficiente varía con el seno de $2R$, y su valor se mantiene constante con el cambio de situación geográfica, por la razón dada en la pregunta 46.

Su valor aproximado es la media de los desvíos a las proas NE.-SW. y SE.-NW., estas dos últimas con los signos cambiados.

65. ¿Cuál es el efecto de las esferas?

—En el caso de un *D* positivo, *p. ej.*, y que se debe a los fierros transversales continuos, al colocar las esferas de través, se coloca un

f. d. h. transversal cortado, que produce desvíos iguales y de signos contrarios al anterior, como puede verse en la figura.



El extremo *a* de la barra trata de desviar la aguja a la derecha y el extremo *b* de la esfera trata de desviarla a la izquierda.

66. ¿Qué precaución debe tenerse al colocar las esferas?

—Debe cuidarse de no colocar esferas tan chicas que, para corregir, sea necesario pegarlas al cubichete del compás, porque entonces se corre el peligro que se les induzca magnetismo de los imanes correctores o de las agujas, lo que las inutilizarían.

67. ¿Qué representa el coeficiente *E*, cómo varía y cómo se corrige?

—Representa la segunda parte del desvío cuadrantal y la parte del desvío constante debido a los *f. d. h.* desimétricos.

Se corrige con las esferas, dándoles un cierto ángulo con la posición que deben tener de acuerdo con el signo de *D*. El ángulo está dado por la fórmula: $\operatorname{tg} 2x = \frac{E}{D}$. En el caso que *E* tenga valor suficiente para que este ángulo sea apreciable; entonces el valor total del desvío cuadrantal es: $\sqrt{D^2 + E^2}$

Este coeficiente varía con el coseno de $2R$. En el cambio de posición geográfica se mantiene constante.

El ángulo de las esferas debe hacerse así:

E positivo, esfera de *estribor a popa* o de *proa a babor*.

E negativo, la inversa.

Su valor aproximado es la media de los desvíos al: N.-S. y E.-W., estas dos últimas proas con los signos cambiados.

68. ¿En general, qué fierros producen desvío cuadrantal en los compases?

—Todos los fierros que le presentan polos del mismo nombre a todas las proas, al N. de las agujas.

69. ¿Cómo corrige el coeficiente D con las esferas?

—Se entra con el valor del coeficiente y el diámetro de las esferas a una tabla, en la que se encuentra la distancia, desde el centro de la rosa, a que debe de quedar el canto interior de las esferas.

70. ¿Cómo se mide esta distancia?

—A la distancia encontrada en la tabla, se le agrega el radio de las esferas; y colocando una pínula en el centro de las agujas, la de la alidada por ejemplo, se mide con una regla graduada la distancia.

71. ¿En qué casos espera tener un E grande?

—En compases situados fuera del eje longitudinal, o bien en compases magistrales de buques con torres escalonadas.

72. Una vez anulados los desvíos, ¿pueden éstos variar por otra causa?

—Sí. Variarán cuando el buque escora, porque entonces los fierros cercanos al compás varían su posición con respecto al compás y además entra a actuar la componente R del magnetismo permanente.

73. ¿A qué proas es máximo este desvío, cómo varía y cuáles son sus signos?

—Este desvío es de forma semicircular, máximo al N. y S., y nulo al E. y W. Es de la misma forma de C .

Varía con el coseno del rumbo e inversamente con H .

R positivo cuando la acción es hacia abajo.

R negativo cuando la acción es hacia arriba.

74. ¿Cuáles son entonces las causas principales del error de escora?

—Hay tres principales y son: Inducción vertical del fierro transversal. Inducción del fierro vertical y la componente vertical del magnetismo permanente.

La parte proveniente de la inducción vertical en el $f. d. h.$ es debido a que los fierros como los baos, etc., al inclinarse cuando el buque escora, se inducen con V y sus extremos adquieren la misma polaridad de los $f. d. v.$, la que tiende a atraer al N. de la aguja hacia el azul que se forma.

La que proviene de los $F. D. V.$, es debida a que al escorar el buque, estos fierros dejan de ser verticales y, por lo tanto, atraen el N. de la aguja en otro sentido que no es el vertical.

Por último, la componente vertical del magnetismo permanente, que ya se explicó en la pregunta 73.

75. ¿A qué lado del buque es atraído en la mayoría de los casos el N. del compas?

—Para buques contruidos en el Hemisferio Norte, como es la mayoría de los casos, existe un azul, debido al magnetismo permanente, en cubierta, que atrae al N. de los compases situados sobre cubierta, hacia abajo, lo que da lugar a una fuerza desviatriz horizontal hacia el costado levantado o barlovento, cuando el buque escora.

En el Hemisferio Sur, es necesario tener mucho cuidado con esto, sobre todo en compases situados sobre grandes masas de fierro dulce, como ser: torres de combate, cargamentos de fierro, etc., porque entonces el magnetismo inducido en ellos tiene el rojo arriba y, por lo tanto, están produciendo un efecto contrario al del magnetismo permanente, y, en general, lo anulan o lo sobrepasan, con lo cual cambia de signo el desvío de escora, o sea el N. de la aguja es atraído al costado inclinado.

76. ¿Qué otro cuidado hay que tener en el caso anterior?

—Que en caso que el desvío de escora haya cambiado de signo, por las causas anteriores, el desvío va disminuyendo a medida que el buque se acerque al ecuador magnético y, por último, cambiará nuevamente de signo al pasar al otro Hemisferio.

77. ¿Con qué se anula el error de escora?

—Se anula con imanes verticales.

78. ¿Porqué esta compensación no es permanente?

Porque se compensa todo el error de escora con imanes permanentes, siendo que el error de escora es debido también a *F. D.*, como ya lo hemos visto, y cuya imanación varía directamente con *V.*, por lo tanto sus efectos disminuyen a medida que el buque se acerca al ecuador magnético y cambian de signo al pasar al otro hemisferio.

Por lo tanto, es imposible que este error pueda ser anulado, para todos los lugares de la tierra, con imán permanente, y este arreglo solo sirve para un solo punto o bien para lugares de la tierra en que la fuerza vertical sea igual y del mismo signo a la del lugar en que se hizo el arreglo.

79. ¿Cómo se corrige prácticamente el error de escora a) con balanza de inclinación, b) sin balanza?

—a) Se lleva la balanza a tierra a un lugar alejado de influencias magnéticas extrañas, y se coloca la aguja horizontal por medio del viajero. Enseguida se lleva a bordo, y el viajero se coloca en una graduación igual a n (graduación en tierra) multiplicado por el *factor del buque*. Si no se conoce el factor del buque, puede multiplicarse sin error sensible, por λ (lambda). Así, por ejemplo, si $n = 4$ y $\lambda = 0,9$ se tendrá $n = 3,6$. Se lleva la aguja al mortero, teniendo cuidado que la aguja quede al mismo nivel a que van a quedar las agujas de la rosa y que el buque esté adrizado, y que quede más o menos orientada. Hecho esto, se colocan imanes verticales en el canastillo *ad-hoc*, hasta que la aguja quede horizontal. Es preferible colocar más imanes y que estos queden abajo, a colocar pocos y queden muy arriba, porque se corre el peligro, en este último caso, de inducir la barra Flinders.

En compases Thompson de rosa seca, en que el punto de suspensión del mortero está encima del nivel de las agujas, es necesario arriar 2" los imanes, una vez la aguja de inclinación horizontal, para compensar lo que se va a cercar la rosa a estos cuando el buque escore. Esto no se hace en otra clase de compases.

b) Un método de hacerlo es ponerse a una proa cercana al N. o S. y determinar el desvío por medio de un astro con el buque adrizado. Enseguida tumbar el buque y volver a determinar el desvío, y corregir con los imanes verticales la diferencia entre los desvíos, hasta que el desvío tumbado sea igual al desvío adrizado.

Otro método: en el caso que esté nublado o por cualquiera otra causa, se aprovecharán los balances del buque, que si hay error de escora harán oscilar la aguja, entonces, si las oscilaciones son hacia barlovento, o el costado levantado, se colocará el imán vertical con el rojo hacia arriba hasta disminuir, dentro de lo posible, las oscilaciones de las agujas.

En ambos casos debe estarse a proas cercanas al N. o S. y en estos casos no se arriarán los imanes una vez terminada la operación.

80. ¿Qué precauciones deben tenerse presentes al corregir la escora?

—a) Tener mucho cuidado en no corregir demasiado porque entonces aumentarán los desvíos en vez de disminuir.

b) No colocar los imanes a menos distancia de las agujas que dos veces la longitud de estos, para evitar que induzcan magnetismo en las esferas o barra Flinders.

c) Que esta corrección solo es exacta, como ya se dijo, para una latitud y, por lo tanto, deberá comprobarse a menudo.

d) Que el imán de escora estará en su verdadera posición, cuando no haya oscilación sensible de las agujas, con los balances del buque.

e) Que la colocación de los imanes en el canastillo sea simétrica.

81. ¿Cómo se conoce que un compás no ha sido corregido del error de escora?

—Por las grandes oscilaciones que experimenta la rosa con los balances.

82. Días antes de compensar un compás ¿a qué proa debe ponerse el buque?

—A la proa contraria a la de construcción.

83. ¿Cuál es el objeto?

—Eliminar tanto como sea posible el magnetismo inestable del buque. También es recomendable, en caso que no se pueda hacer lo anterior, virar 360° con poca caña.

84. ¿Hacia qué lado hará desviar las agujas el magnetismo inducido en los *f. d. h.*; a) en el hemisferio norte, b) en el sur?

—a) Hacia el costado levantado.

b) Hacia el costado inclinado.

85. En general, para buques contruidos en el hemisferio norte, ¿hacia qué lado es atraída la aguja cuando el buque escora?

—En general hacia el costado levantado, salvo el caso que ya se dijo, de compases situados en lugares, como ser: encima de la torre de combate u otras masas de fierros semejantes.

86. En el caso anterior si no se ha corregido el error de escora, ¿qué efecto tendrá en el rumbo?

—Cuando se navegue con proas cercanas al N. se estará más a barlovento del rumbo.

Cuando se navegue con proas cercanas al S. se estará más a sotavento del rumbo.

87. Si un buque que navega escorado a estribor, por una causa u otra se escora a babor conservando la proa, ¿experimenta algún cambio en el error de escora?

—Sí. El error cambia de signo.

88. ¿Tienen algún efecto sobre el error de escora las esferas?

—Sí. Las esferas colocadas de babor a estribor, en el hemisferio norte atraen las agujas hacia el costado inclinado y hacia el levantado en el hemisferio sur.

89. ¿Qué error en el desvío puede esperarse si no se ha corregido el error de escora?

—Como regla general debe esperarse un error de cerca de *dos* grados por cada *grado* de escora.

90. ¿Qué representa el coeficiente *J*?

—Es el cambio que experimenta el desvío por cada grado de escora, hacia barlovento, cuando el buque está aproado al norte.

91. En vista de este error ¿qué cuidado hay que tener al determinar desvíos o al colocar los correctores al compás?

—Es absolutamente necesario ver que el buque esté perfectamente adrizado, sobre todo al colocar los imanes transversales para corregir el coeficiente *C*.

92. ¿Tiene alguna ventaja conocer los coeficientes del compás?

—Sí, pues, por medio de ellos, se conoce el efecto que tienen sobre el compás cada una de las fuerzas magnéticas del buque, y, por lo tanto, se conoce el estado magnético de éste.

93. Si por una causa cualquiera se induce magnetismo en las esferas una vez anulado el coeficiente *D*, ¿experimenta alguna variación este coeficiente?

—Sí variará, porque en este caso las esferas han dejado de ser fierro dulce, y por lo tanto obrarán sobre las agujas como un imán permanente y, en consecuencia, sus efectos, que no están corregidos, variarán inversamente con *H*.

94. ¿Por qué es importante conocer las componentes del magnetismo terrestre y qué relación tienen con los desvíos del compás?

—Es importante, porque si el compás no está matemáticamente compensado, lo que es imposible, los desvíos variarán de acuerdo con las reglas que ya se han dado.

95. Explicar el sistema de tanteos para compensar los coeficientes: *B*, *C*, y *D*, con el buque adrizado.

—Determinados los desvíos a las proas N. E. y NE., como mínimo, se procede a colocar las esferas.

Se pone a la proa NE., y si se tiene un desvío positivo, como será en general, se colocan las esferas de través, hasta anular el desvío.

Enseguida se pone la proa al N. y se colocan imanes transversales hasta corregir el desvío a esa proa; si el desvío es *positivo* azul a *babor* y si es *negativo* azul a *estribor*.

Por último, se pone a la proa E. y se corrige con imanes longitudinales hasta anular el desvío. *Desvío positivo, azul a popa*. Desvío negativo, azul a proa.

Si se desea rectificar se pone la proa al S. y se determina el desvío corrigiendo la mitad del que se encuentre, con los imanes transversales.

Después se pone al W. y con los imanes longitudinales se corrige también la mitad del desvío que se encuentre.

Hecho ésto se rectifica la colocación de las esferas con proa al NW. y se corrige el total del desvío con ellas.

96. Como regla general, ¿a qué distancia deben colocarse los correctores del centro de las agujas y qué consecuencia tendría el colocarlos a menor distancia?

—Los imanes no deben colocarse a menor distancia del doble de su longitud.

Si se colocan más cerca, y el desvío está anulado a las proas cardinales, no ocurrirá a las otras proas.

Las esferas no deben colocarse a menor distancia de una vez y cuarto la longitud de las agujas, tanto para evitar su inducción por el magnetismo de las agujas, cuanto para evitar que el compás quede sobrecompensado, con lo cual, los desvíos variarían mucho.

El extremo de la barra Flinders debe quedar a un doceavo de su longitud, sobre el nivel de las agujas, porque se ha comprobado que en un imán el polo se encuentra a un doceavo de la longitud del imán, contado desde su extremidad.

97. ¿Qué otras condiciones deben reunir los correctores?

a) El plano transversal vertical que pasa por el centro de las agujas, debe pasar por el centro de los imanes longitudinales.

b) El plano longitudinal vertical que pasa por el centro de las agujas, debe pasar por el centro de los imanes transversales.

c) La intersección de los planos: vertical, longitudinal y transversal, debe coincidir con el centro de los imanes verticales.

d) El plano horizontal que pasa por el centro de las agujas debe pasar por el centro de las esferas.

e) El plano horizontal que pasa por el centro de las agujas, debe pasar por un punto de la barra Flinders, que esté más o menos a un doceavo de su extremo superior.

98. ¿Es indispensable colocar los correctores en el bitácora del compás, o pueden colocarse en otra parte?

No es indispensable y pueden colocarse en cualquiera parte, por ejemplo en la cubierta, siempre que se cumpla con las condiciones señaladas en la respuesta anterior.

99. ¿Es indispensable colocar siempre un par de imanes longitudinales?

—Nó. Puede colocarse sólo a un lado del bitácora, de acuerdo con la respuesta 97.

100. Conocidos los desvíos a las ocho proas principales, determinar los coeficientes aproximados y compensarlos.

Coeficiente A: Es la *Vm.* menos la media de los errores.

$$\text{Coeficiente } B: \frac{E. + (-W.)}{2}$$

$$\text{Coeficiente } C: \frac{N. + (-S.)}{2}$$

$$\text{Coeficiente } D: \frac{NE. + SW. + (-SE. - NW.)}{4}$$

$$\text{Coeficiente } E: \frac{N. + S. + (-E. - W.)}{4}$$

El *Coeficiente A:* No se corrige en los compases magistrales. Si es compás de gobierno se corre la línea de fé: *A. positivo a estribor* y lo contrario si es negativo.

Coeficiente B: Si se conocen las dos partes de este coeficiente, se coloca la barra Flinders de acuerdo con el valor de *c*, el *y* valor de *P*, con imanes longitudinales como ya se ha dicho.

Si no se conoce el valor de *c*, se corrige todo con imanes longitudinales siempre que el valor de *D* no sea mayor de 10 grados. En caso que sea mayor se acostumbra corregir hasta 10 grados con imanes y el resto con Flinders, de acuerdo con la posición del compás en el buque.

Por ejemplo, a un compás situado a proa de la chimenea se le colocará barra Flinders a proa del bitácora.

Coeficiente C: Se corrige con imanes transversales con proa al N. y S. de acuerdo con las reglas que ya se han dado.

Coeficiente D: Encontrada en las tablas la distancia a la cual deben colocarse las esferas, se colocan no importando la proa a que se haga.

Coeficiente E: Se corrige como se dijo en la respuesta 67.

101. ¿En qué orden debe compensarse un compás y por qué?

a) *Desvío cuadrantal*.—Se sabe que los *f. d. h* continuos disminuyen la fuerza directriz a todas las proas, lo que hace que el compás esté muy inestable, luego debe tratarse de aumentar esta fuerza tanto como se pueda, como primera medida. Si no se conoce el valor de *D*, las esferas se colocan en el extremo de sus calzos y después se rectifica su colocación. También las esferas corrigen parte del desvío de escora.

b) *Parámetro c. Barra Flinders*.—También corrige parte del desvío de escora, y por lo tanto debe corregirse antes que el total de este desvío.

c). *Error de escora*.—Antes de corregir el desvío semicircular debe corregirse la escora, porque sino, hay que tener mucho cuidado que el buque esté perfectamente adrizado al colocar los imanes transversales. Otra razón, no menos importante, es que el error de escora hace inestable la rosa, y por lo tanto, al corregirlo, se disminuyen las oscilaciones y en consecuencia es más cómodo.

d). *Desvío semi-circular*.

102. ¿Cómo se prueban las esferas y la barra Flinders?

—*Esferas*.—Con proa N y sin correctores, se colocan las esferas pegadas al cubichete y se viran de 90 en 90 grados hasta completar 180, anotando los desvíos que pueda experimentar la rosa. Si el desvío es mayor de «medio» grado, deben desimanarse. Para desimanarlas, se calientan al rojo, y se dejan enfriar lentamente envueltas en ceniza.

Barra Flinders.—Con proa al E del compás y sin correctores, se coloca la barra Flinders en su alojamiento y se anota la deflexión de la rosa. Se invierte la colocación de la barra y se anota la nueva deflexión. La diferencia con la anterior no debe ser mayor de 2 grados. Si es mayor debe desimanarse en la misma forma que se hace con las esferas. También puede reducirse mucho el magnetismo adquirido por la barra, colocándola en la dirección E.-W. magnético, y golpeándola con un mazo de madera.

103. Explique concisamente los puntos principales que deben tenerse en cuenta para la ubicación del compás magistral de un buque.

—El *compás magistral*, debe instalarse en el eje longitudinal del buque y en un lugar conveniente, para que, teniendo un gran campo de vista, la influencia de los fierros del buque sea la mínima. En un lugar cercano del puente de gobierno para facilitar su comparación con los de gobierno durante las navegaciones. Como regla

general, no debe haber ningún fierro de ninguna clase a una distancia menor de 4 metros. La chimenea mas próxima debe estar por lo menos a 10 metros, y otras grandes masas de fierro, como ser: torre de combate, cañones, etc., a menos de 6 a 7 metros.

Ningún objeto movable de fierro, debe estar en las cercanías del compás y las tapas, cachimbas, etc., que excedan de 2 metros de diámetro y que estén cerca del compás deben ser de metales anti-magnéticos.

104. ¿Qué condiciones esenciales debe reunir una rosa de compás?

—a). Gran momento magnético.

b). Reducido peso.

c). Período de oscilación, mucho mayor que el de balance del buque.

d). Sensible, es decir, que acuse las menores variaciones en el rumbo.

e). Estable, es decir, que permanezca lo más exactamente en el rumbo, a pesar del movimiento del buque.

105. ¿Cómo se verifica la sensibilidad de una aguja?

—Se lleva la aguja a tierra a un lugar en que no hayan influencias magnéticas extrañas a la influencia de la tierra, y se desvía 1 o 2 grados de su posición. Al quedar en reposo, debe volver exactamente al rumbo anterior. No se admite más de «un cuarto» de grado de error.

106. ¿Cómo se verifica la estabilidad?

—Estando la aguja en las mismas condiciones anteriores se hace coincidir el N. de la aguja con la línea de fé del mortero y se desvía unos 20 grados de su posición, dejándola en libertad, se toma el tiempo que emplea en hacer una oscilación simple, para lo cual se echa a andar un cronógrafo en el momento del paso del N. por la línea de fé y se para después de un cierto número de pasos. El tiempo anotado dividido por el número de pasos dará el tiempo medio de una oscilación simple. Esta misma operación se repite desviando la aguja pára el otro lado y determinado el tiempo de una oscilación, se toma como resultado la media de los dos tiempos obtenidos. Este tiempo se compara con el tiempo de oscilación que viene en el certificado de la rosa, una vez reducido a lo que debe ser en la localidad en que se hace el experimento, y su comparación indica la bondad de la rosa. No se admite una diferencia mayor de 5 segundos en el período completo.

107. ¿Cómo verifica que no hay influencias magnéticas extrañas?

Se coloca el compás con su alidada en una posición, en tierra, y se planta un jalón a unos 50 metros. Se demarca desde el compás y enseguida se lleva el compás al lugar del jalón, y donde estaba el compás se planta el jalón y se vuelve a demarcar. La demarcación debe diferir 180 grados de la anterior, en caso que no sea así, quiere decir que existen influencias extrañas.

108. ¿Cómo determina el período teórico de una rosa?

—En el certificado de la rosa viene el período de la rosa en el lugar de construcción, y como:

$$\frac{T^2}{T_1^2} = \frac{H_1}{H} \therefore T_1 = T \sqrt{\frac{H}{H_1}}$$

que es el período que debe tener la rosa si está en las mismas condiciones en que salió de la fábrica.

109. ¿Cómo se sabe si una rosa ha perdido magnetismo?

—Si el período práctico es mayor que el teórico, ha perdido magnetismo.

110. ¿Por qué las agujas de los compases se mantienen horizontales en toda latitud?

—Por la suspensión especial de chapitel y estilo en los compases secos; y en los líquidos porque el punto de flotación está debajo del de suspensión y el líquido al mantenerse horizontal, también mantiene a la rosa.

111. ¿Por qué se usan rosas de menor diámetro en los lugares rodeados de fierro, como ser: torre de combate, servomotor, etc.?

—Porque en caso contrario sería necesario usar esferas enormes para anular el error cuadrantal, puesto que los errores son proporcionales al tamaño de las agujas.

112. ¿Por qué se usan agujas múltiples y no una aguja grande?

—Para disminuir el peso de la rosa y aumentar así la fuerza directriz aumentando el momento magnético. Se sabe que el magnetismo no penetra sino hasta cierta profundidad en el fierro, por lo tanto en una rosa grande, gran parte de la aguja está sin imanar y solo aumentando el peso.

113. ¿Cómo deben guardarse las rosas y los imanes, para que no pierdan el magnetismo?

—Con los polos de distinto nombre juntos.

114. ¿Tienen alguna ventaja los compases líquidos sobre los secos?

—Sí. Los líquidos son más estables.

115. ¿Qué precaución principal debe tenerse con los compases líquidos?

—Debe tenerse especial cuidado que no tengan burbujas, porque éstas introducen un retardo en las oscilaciones de las agujas, que las hacen inestable.

116. Una vez que el compás ha sido completamente compensado ¿cada cuánto tiempo deben determinarse los desvíos?

—Cada vez que se pueda.

117. ¿Cómo puede conocerse a primera vista si una tabla de desvíos es buena?

—Si el compás está bien compensado y no tiene coeficiente A , el desvío al N. debe ser igual y de signo contrario al del S. El desvío al E. debe ser igual y de signo contrario al del W.; y la media de los desvíos al NE. y SW. deben ser iguales a la media de los desvíos al SE. y NW. con signos cambiados.

118. ¿Por qué son más estables los compases líquidos que los secos?

—Porque el roce del líquido impide las grandes oscilaciones.

119. ¿Son más sensibles los compases líquidos que los secos?

—Sí. Porque además de tener mayor fuerza directriz las agujas, por el hecho de ser más largas, el punto de flotación está muy poco más abajo que el de suspensión, lo que hace que el roce del chapitel en el estilo sea muy débil.

120. ¿Por qué usa esferas de fierro dulce para compensar el desvío cuadrantal y no usa fierros dulces?

—Porque las esferas tienen la ventaja de tener mayor superficie en menor volumen, lo que facilita su colocación en el bitácora del compás.

121. ¿Tiene alguna influencia la neblina en los compases?

—No.

122. ¿Qué influencia tienen los rayos?

—Tienen una gran influencia y aun pueden llegar a hacer cambiar el magnetismo del buque. Esta influencia es máxima al N. y S. Este efecto es generalmente subpermanente y desaparece gradualmente en algunos meses.

123. ¿Cómo se puede aumentar la fuerza directriz de un compás?

—Se sabe que los fierros que aumentan la fuerza directriz de los compases, son los fierros dulces cortados, luego colocando debajo del bitácora del compás fierros cortados radiales de manera que el centro coincida con el centro de las agujas, se aumentará la fuerza directriz. Ejemplo, el *Prat*.

124. Ocurre a veces que entrando humedad al mortero se empaña el vidrio de manera que no se puede ver la rosa, ¿cómo puede evitarse esta humedad?

—Colocando dentro del mortero un poco de cal viva en un pedazo de papel.

125. ¿Por qué el período de las rosas, varía con el diámetro de la rosa?

—Porque depende del momento magnético. A mayor momento, mayor período, y, por lo tanto, una rosa más chica debe tener menor período que otra de mayor diámetro.

126. ¿Cómo puede verificarse si el mortero está colocado en el centro del bitácora?

—Se pone la proa al N. del compás y con los imanes de escora colocados en el fondo de su alojamiento, se van levantando poco a poco y la aguja no debe desviar; si se produce desvío indica que el mortero no está en el centro del bitácora.

127. Va navegando proa al N., ¿cómo anula el desvío 4 E.?

—Coloco imán transversal con azul a proa.

128. ¿Qué altura máxima debe tener el astro cuando se use para determinar desvíos?

—No es conveniente que tenga más de 40°.

129. ¿Por qué?

—Porque la alidada ha sido construída para demarcar objetos terrestres y el constructor, aceptando el cometer un pequeño error en las demarcaciones, la arregló para que las demarcaciones de astros con 27 no tengan error. El error proviene de que es muy difícil el colocar el plano de la alidada en el vertical del astro, y el error que se comete en el azimut por una mala orientación de la alidada, aumenta con el coseno de la altura.

130. ¿Cuántos ayudantes es conveniente usar cuando se van a determinar desvíos?

—Los menos posibles.

131. ¿Cómo se determinan los desvíos de los compases situados bajo cubierta?

—Por comparación con el magistral. Al estar aproado el buque por el magistral, se dá una señal para que los observadores de los demás compases anoten sus respectivas proas. En seguida, una vez determinados los desvíos del magistral, se determinan los desvíos de los otros compases. Como lo más común será que las proas de los otros compases, a la cual se van a determinar los desvíos, no sean proas cardinales, se hace un gráfico a escala en papel cuadriculado y de la curva se sacan los desvíos a las proas cardinales, para poder determinar los coeficientes y, entonces, compensar el compás.

*
* * *

No creo haber terminado este cuestionario, en el cual no he querido poner ningún problema, porque estimo que no es este el lugar para ellos, pues hay muchos puntos que se me pueden haber escapado. Como ya lo insinué en el «Cuestionario de Cronómetros», espero que los que tengan algún interés en estos trabajos, completen lo que falte, y así, poco a poco, puede irse haciendo una recopilación, no sólo de lo que a Navegación se refiere, sino que de los diversos ramos, y habríamos hecho algo útil para los que vienen más atrás.

JORGE FERNÁNDEZ,
Teniente 1.º (N).

