

## 10. CARTA DE NAVEGACIÓN

**10.1 Coordenadas.** - Dado un punto en la carta, conocer sus coordenadas. - Dadas las coordenadas de un punto, situarlo en la carta.

**Para situar un punto**, del que conocemos sus coordenadas geográficas, en la carta, primero buscaremos en los márgenes de las escalas verticales la latitud correspondiente y por ella trazaremos el paralelo de latitud. En cualquiera de las escalas horizontales de los márgenes buscaremos el valor de la longitud y por éste trazaremos el meridiano. En la intersección del paralelo y el meridiano tendremos el punto que deseábamos situar.

**Para hallar las coordenadas** de un punto situado en la carta trazaremos el paralelo y el meridiano del punto en cuestión hasta la intersección de los mismos con las escalas, sobre las cuales tomaremos los valores de las correspondientes coordenadas. Del modo antes explicado, utilizando compás y transportador, para este caso recorriendo el camino inverso, podremos hallar el valor de las coordenadas sin necesidad de ningún trazado.

**10.2 Distancia y Rumbo directo.** - Forma de medir las distancias sobre la carta. - Forma de trazar y medir los rumbos

**Medida de distancias** se realiza de forma simple. Con el compás tomamos la separación que existe sobre los puntos, de la carta, entre los cuales queremos medir la distancia que los separa. Esa separación tomada con el compás la trasladamos a la escala de latitudes, en cualquiera de los márgenes verticales de la carta. En esa escala mediremos la distancia, teniendo en cuenta, como ya sabemos, que cada minuto de latitud se corresponde con una milla de distancia.

**Forma de trazar y medir rumbos:**

**Caso directo:** Conocida la situación de la embarcación y el rumbo al que se gobierna (**Ra**), trazar la derrota que sigue la embarcación

Sobre la carta, y al objeto de seguir la derrota requerida, deberemos trazar el rumbo sobre el que realmente se desplaza la nave. Por lo tanto, primero deberemos, partiendo del **Ra**, calcular el **Rv**, de la forma que ya se ha tratado en apartados anteriores.

Situaremos el transportador con el origen de los rumbos perfectamente alineado con ese meridiano y haciendo coincidir la situación de la embarcación con el centro del transportador (marcado con un agujerito), buscaremos sobre la graduación de transportador el **Rv** previamente calculado y marcaremos la medición con un lápiz. Uniendo la posición del buque con la marca anterior obtendremos la derrota que seguirá la embarcación

**Caso inverso:** Conocida la situación de la embarcación y la posición del punto al que se desea llegar, calcular el **Ra** al que se deberá gobernar y la velocidad a la que se navegará

Uniremos, mediante el trazado de una línea sobre la carta, la situación del buque con el punto de destino. Con el transportador obtendremos, de la manera ya conocida, el rumbo que esta línea determina. Dicho rumbo será el que deberemos seguir entre los dos puntos mencionados.

### 10.3 Corrección total.

- Cálculo de la corrección total a partir de una enfilación u oposición. - Cálculo de la corrección total a partir del desvío y la declinación magnética (dato aportado u obtenido de la carta).

Ya se había dicho que una **enfilación** proporciona una demora verdadera. Por lo tanto, básicamente, cuando la embarcación se encuentra sobre una enfilación y se tome la demora a la misma, la diferencia entre la demora observada y la proporcionada en la carta por la enfilación nos proporcionará la corrección total.

Pues bien, como vemos de la segunda ecuación podemos obtener la corrección total como diferencia entre la **Dv**, proporcionada por la enfilación sobre la carta.

**La corrección total** también puede obtenerse a partir de la declinación magnética obtenida de la carta del lugar por donde naveguemos, según se ha explicado en apartados anteriores, y del desvío

obtenido de la tablilla de desvíos, para el rumbo de aguja al que se gobierne la embarcación. Sumando **dm**, con su signo, y el desvío, con su signo, obtendremos la **ct**.

## 10.4 Rumbos

Rumbo verdadero y Rumbo de aguja (en ausencia de viento y corriente).

### **Clases de rumbo: Verdadero, magnético y de aguja. Relación entre ellos.**

Se distinguirán tres clases de rumbos en función del meridiano que se tome como referencia para contarlos. Así tendremos:

- **Rumbo verdadero (Rv)**: El que se mide a partir del meridiano verdadero hasta la prolongación de la línea proa - popa.

- **Rumbo magnético (Rm)**: Que se mide a partir del meridiano magnético hasta la prolongación de la línea proa - popa. Es el rumbo que mostraría una aguja magnética instalada en una embarcación desprovista de sustancias magnéticas.

- **Rumbo de aguja (Ra)**: El que se mide tomando como referencia el meridiano señalado por la aguja náutica instalada a bordo de cualquier embarcación, hasta la prolongación de la línea proa - popa.

**1 - Dadas la situación de salida y de llegada: Calcular el rumbo de aguja**

Desde la posición inicial trazaremos la derrota a seguir, uniendo esta situación de salida con la de llegada.

Con el transportador mediremos el rumbo a realizar, que será, al estar medido sobre la carta un rumbo verdadero (Rv).

Calculamos la **Ct = dm - Δ**.

Calculamos el **Ra = Rv - Ct**

**2 - Dadas la situación de salida, la Hrb (de la salida), situación de llegada y la velocidad de la embarcación: Calcular el rumbo de aguja y la hora de llegada.**

Desde la posición inicial trazaremos la derrota a seguir, uniendo esta situación de salida con la de llegada.

Con el transportador mediremos el rumbo a realizar, que será, al estar medido sobre la carta un rumbo verdadero (Rv).

Calculamos la **Ct = dm - Δ**.

Calculamos el **Ra = Rv - Ct**

Calcularemos el tiempo de travesía dividiendo la distancia a navegar, desde la situación inicial y final, entre la velocidad, del propulsor.

**T = Dn / Vm = horas, décimas de hora**

Sumando el tiempo que durará la travesía a la hora a la que habíamos obtenido la situación inicial, habremos calculado la hora de llegada al punto de recalada.

**Hrb(llegada) = HHMM**

**3 - Dada la situación de salida: Calcular el rumbo de aguja para pasar a una distancia determinada de la costa o peligro.**

Haciendo centro en el punto de la costa, se traza un arco de circunferencia de radio igual a la distancia a la que se quiere pasar, y desde la situación del buque se traza una tangente al arco de circunferencia. Esa tangente representa el rumbo (**Rv**) o trayectoria que el barco debe hacer para pasar a la distancia dada del punto de la costa.

A partir de aquí se actúa como en el caso (1)

## 10.5 Situación de estima

**- Dada la situación de salida, la Hrb, la velocidad de la embarcación y el rumbo de aguja: Calcular la situación de estima a una hora determinada.**

Procedimiento de navegar basado en la situación en que debe estar el buque, calculada a partir de las coordenadas geográficas del punto de salida y de los rumbos y distancias navegados; datos que se obtienen de la aguja náutica y corredera respectivamente.

**Situación estimada:** Es la obtenida al navegar por estima.

**Nota.-** Las siglas **HRB** corresponden a **Hora del Reloj de Bitácora**, hora por la que se rigen los acaecimientos en el barco. Se compone de cuatro cifras: Las dos primeras corresponden a las horas, las dos últimas corresponden a los minutos.

Calcular el **Rv**:  **$Rv = Ra + Ct$**

Calcular el **In (Intervalo de tiempo navegado)**: **HRB de salida - HRB de llegada**

Calcular la **Dn (Distancia navegada)**:  **$Dn = Vm * T$**

**Calcular la situación de llegada**

## 10.6 Situación verdadera.

- *Obtener la situación por la intersección de dos de las siguientes líneas de posición simultáneas: Distancias, línea isobática, enfilaciones, oposiciones y demoras.*

**SITUACIÓN POR DOS DISTANCIAS:** Para resolver problemas de situación por distancias, desde cada faro u objeto se trazará un arco de circunferencia, y donde se corten es donde nos encontramos

### SITUACIÓN POR DEMORA Y DISTANCIA.

1º Se traza la  $Dv$  obtenida como siempre, a partir de una  $Da$  ( $Dv = Da + Ct$ ).

2º Con centro en el punto de la costa y radio igual a la distancia en millas, tomada en la escala de latitudes, trazamos un pequeño arco.

3º El corte del mencionado arco con la recta de demora es la situación.

### SITUACIÓN POR DEMORA Y ENFILACIÓN.

1º Trazamos la enfilación ( la recta que une ambos puntos de la costa) y tendremos una  $Dv$ .

2º Por la fórmula  $Dv = Da + Ct$  calculamos la otra  $Dv$ .

3º Se traza esta demora y su intersección con la enfilación es la situación.

### SITUACIÓN POR DEMORA Y OPOSICIÓN.

Este, como el caso anterior, es un caso particular ya que también una oposición es igual a una demora verdadera.

1º Trazamos la oposición, que nos proporciona una  $Dv$ .

2º Calculamos la otra  $Dv$  por las fórmulas  $Dv = Da + Ct$

3º Trazamos esta última  $Dv$ ; su intersección con la oposición nos da la situación.

### SITUACIÓN POR DEMORA Y LÍNEA ISOBÁTICA (LÍNEA DE SONDA).

La situación es la intersección de la línea de demora ( $Dv$ ) con la línea isobática o línea que une puntos de igual sonda o profundidad.

En la carta del Estrecho utilizada solamente en la zona al sur de C. Trafalgar puede apreciarse con cierta claridad las líneas de sonda de 50 y de 100 metros.

### SITUACIÓN POR DOS DEMORAS SIMULTÁNEAS.

1º Calculamos la  $Ct$ .

2º Empleando la fórmula  $Dv = Da + Ct$ , calculamos las demoras verdaderas.

3º Trazamos las dos demoras.

4º El punto de intersección de ambas es la situación.

### SITUACIÓN POR DOS ENFILACIONES O DOS OPOSICIONES.

Como tanto la enfilación como la oposición son demoras verdaderas es suficiente trazarlas y en el punto de su intersección estará la situación.

En la figura de la carta del Estrecho están indicados estos casos, corte de dos oposiciones y corte de dos enfilaciones.

El punto "A" es la situación de un barco que se encuentra simultáneamente en la OPOSICIÓN Fº Tarifa - Fº Cires con Fº P. Carnero - Fº Alcazar.

El punto "B" es la situación de otro barco que se encuentra simultáneamente en la ENFILACIÓN Luz roja del malecón de Algeciras- Fº P. Europa y Fº Cires - Fº Alcazar.

- *Para obtener la situación con demoras, los datos podrán ser: Demora verdadera, demora de aguja y/o marcación, teniendo que convertir las dos últimas en demoras verdaderas para su trazado en la carta.*

## RELACIÓN ENTRE RUMBO, DEMORA Y MARCACIÓN

Los rumbos y las demoras se han de corresponder, o sea, que si queremos hallar el rumbo de aguja ha de ser por medio de la demora de aguja, pues de lo contrario habría que tener en cuenta la  $dm$  y el  $\Delta$ .

Observando la figura podemos escribir la relación:

$$D = R + M$$

$$Da = Ra + M$$

$$Dm = Rm + M$$

$$M = Dv - Rv$$

### 10.7 MAREAS.

- Cálculo de la sonda en el momento de la pleamar y en el de la bajamar (se preguntará como cuestión independiente de los ejercicios de navegación).

## ANUARIO Y TABLAS DE MAREA

Publicación anual del Instituto Hidrográfico de la Marina.

Consta de tres partes:

1. **Horas y alturas de las mareas para puertos base o patrones.** Las horas indicadas corresponden al uso 0, luego para obtener la hora oficial es preciso sumar el adelanto vigente.
2. **Diferencias en horas y alturas de pleamares y bajamares de una serie de puertos secundarios** con su correspondiente puerto patrón.
3. Relación de puertos extranjeros con los valores de sus constantes

### PRIMERA PARTE

- Se detallan las mareas para unos puertos bases o patrones.
- Cada página contiene las mareas de tres meses donde aparece el día (1ª columna), hora de pleamar y bajamar (2ª columna) y la altura en metros (3ª columna).

Al pie de la página se indica que con la suma de la altura a las sondas expresadas en las cartas náuticas españolas se obtiene la sondas correspondientes.

### SEGUNDA PARTE

En la segunda parte vienen especificadas las diferencias en horas y alturas de pleamares y bajamares de una serie de puertos y su correspondiente puerto patrón.

### TERCERA PARTE

En la tercera parte viene la explicación de las tablas con gráficos y una relación de puertos extranjeros con datos de sus mareas.

### TABLAS SUPLEMENTARIAS

- Cálculo de la marea en un instante cualquiera
- Correcciones de alturas de mareas por presión atmosférica
- Conversión de arco a tiempo

### Modo de utilización: Ejemplo

Hallar la hora y la altura de la *primera pleamar* en el puerto de Conil el día 19 de diciembre de 1998

1.- Buscamos en el apéndice del anuario el puerto de Conil y tomamos las diferencias que hay que aplicar, con su signo, a la hora de la pleamar y a su altura.

2.- En la columna de la derecha vemos que su puerto patrón es Cádiz

✓ CONIL: Diferencia Pleamar: -0h:16m <> Diferencia altura plm.= -0,27metros

3.- Se buscan los datos del puerto de Cádiz

---

✓	CÁDIZ: Hora 1ª plm = 02 : 07	altura plm = 3,09 metros
	Diferencia = - 0 : 16	Diferencia = - 0,27 "
	-----	-----
	Hora 1ª plm Conil = 01 : 51	Alt 1ª plm = 2,82 metros

\* Las horas están referidas al huso cero (Hora del meridiano de *Greenwich*)

\* Para obtener la hora oficial se sumará el adelanto vigente

Invierno 1 hora Verano 2 horas

www.nauticatrescantos.es