

“METODOS DE SITUACIÓN”

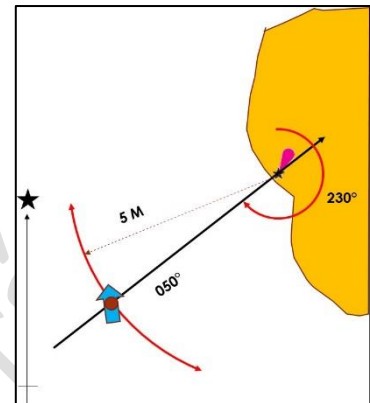
Ref.: Capítulo 10 “Manual de Navegación”

A.- Introducción

Se sabe que la posición estimada del buque está sujeta a errores, siendo por lo tanto esencial, que el navegante pueda obtener cada vez que sea posible, la situación real de la nave, ya sea por observaciones terrestres, astronómicas o con equipos electrónicos (radar).

B.- La Línea de posición

Es aquella línea dibujada en la carta náutica, en la cual se sabe que en uno de sus puntos se encuentra situada la nave. Como será fácil deducir, si dos líneas de posición son observadas al mismo tiempo, la posición de la nave deberá encontrarse en su punto de intersección. Una línea de posición puede ser curva o recta.



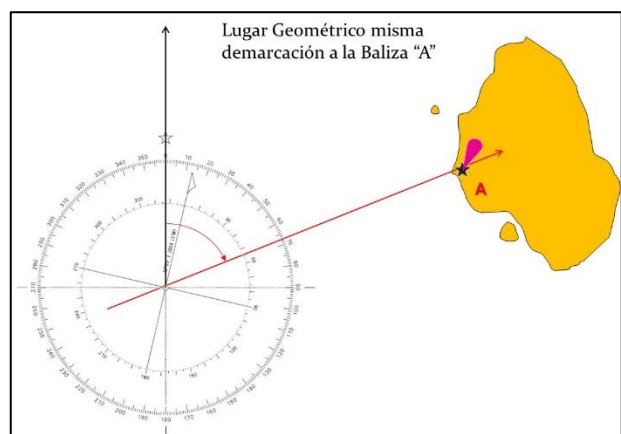
C.- Formas de obtener una Línea de posición

Una línea de posición puede obtenerse por:

- Una demarcación del compás a un objeto, observado visualmente o por radar.
- Una demarcación relativa observada visualmente o por radar.
- Una enfilación.
- Un ángulo vertical del sextante a un objeto de altura conocida.
- Una distancia a un objeto de altura conocida por medio de un instrumentador de distancia.
- Líneas isóbatas (sondas).
- Línea de posición con intervalo navegado
- Empleo de una sola línea de posición.

1.- La demarcación del compás

Quando se toma una demarcación del compás a un objeto, la línea de posición se le conoce como línea de marcación o demarcación. Esta se puede definir como el ángulo existente entre el meridiano verdadero o magnético (si se utiliza el girocompás o el compás magnético) y el objeto (tomado con la ayuda del círculo azimutal o de la alidada).



La demarcación ideal a una punta de tierra, será cuando el canto al demarcar, caiga aproximadamente en forma vertical hacia el mar. Cuando la punta no tenga esta característica, debe considerarse que la línea de la costa que aparece en la carta, es la que corresponde a la línea de la media de las pleamares de la zona donde se navega; lo

cual puede significar una diferencia de posición entre lo observado y lo indicado en la carta, en especial, en lugares donde la amplitud de la marea es significativa, como es en los canales del área de Chiloé.

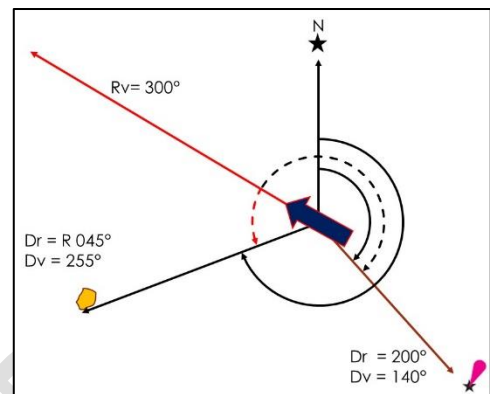
2.- La demarcación relativa

La referencia desde donde se medirá el ángulo hacia el objeto a demarcar, es la dirección de la proa de la nave.

Si en dicho momento se toma nota de la proa verdadera o magnética de la nave, será fácil transformar la demarcación relativa en aquellas otras demarcaciones, verdaderas o magnéticas, que nos permitirán trazarla en la carta náutica.

Una demarcación relativa se puede expresar de 0° y 360° en sentido horario o bien, de 0° a 180° hacia estribor, verde, o de 0° a 180° hacia babor, rojo.

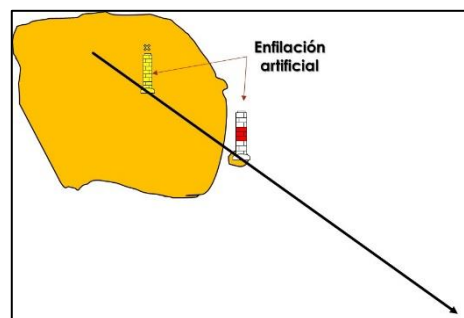
En la figura se grafica una nave navegando al rumbo verdadero (R_v) 300° , y que observa la baliza al 200° relativo (D_r) y al islote al rojo 045° ($D_r R$). Está claro que las respectivas demarcaciones verdaderas equivalentes serán al 140° v ($300^\circ + 200^\circ = 500^\circ$; $500^\circ - 360^\circ = 140^\circ$) y 255° ($300^\circ - 45^\circ = 255^\circ$), respectivamente.



3.- La enfilación

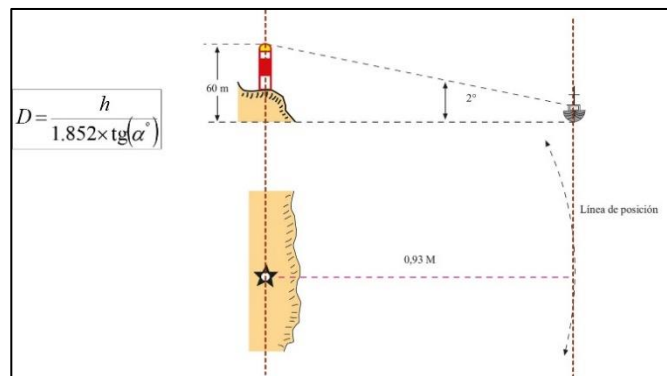
Si un observador ve dos objetos en línea o enfilados, significa que debe encontrarse en alguna parte de la línea que une a los objetos y que se prolonga hacia el observador. Esta observación dará una excelente línea de posición siempre que la distancia entre el observador y el objeto más cercano se encuentre idealmente a no más de tres veces la distancia entre los objetos que se han enfilado.

La particularidad de esta observación es que si al mismo tiempo se toma una demarcación en dirección a la enfilación, podrá determinarse el error del giro o el desvío del compás magnético a la proa magnética que se vaya navegando, por simple comparación de la dirección real de la enfilación con la demarcada por medio del instrumental.



4.- Ángulo vertical del sextante a un objeto de altura conocida.

Si se mide el ángulo subtendido a un objeto de altura conocida por medio de un sextante, la resolución de un simple triángulo rectángulo nos dará la distancia del observador a la base del objeto. La línea de posición será pues un arco de circunferencia trazado con la distancia como radio y



con centro en el objeto de altura conocida.

Este tipo de observación, al igual que la anterior, nos permitirá emplearla en caso de necesidad como “ángulo peligroso”, destinado a sortear cierta clase de peligros.

Ejemplo:

Se tomó un ángulo vertical con sextante de $1^{\circ} 59'$ a un faro. Error de índice: $1'$.
Altura del faro sobre el NMM: 60 m.

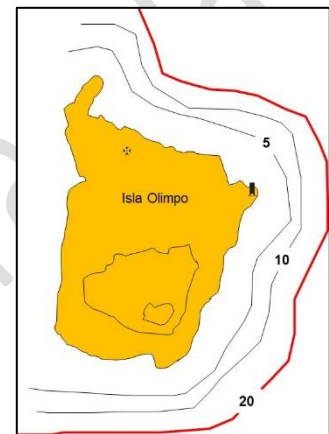
Ángulo sextante : $1^{\circ} 59'$
Ei : $+1'$
Ángulo corregido : $2^{\circ} 00''$ (Figura10.5a)

Aplicando la fórmula trigonométrica.

$Tg \alpha = h / D$ ($h=60$ m; $\alpha=2^{\circ}$; $D=$ distancia)

$D = h / Tg \alpha$

$D = 1.718,175$ m ($/ 1852$) = $0,927 \approx 0,93$ M



5.- Líneas isóbatas

Una línea de posición aproximada de la nave puede obtenerse por medio de las isóbatas o líneas de igual profundidad, al navegar en las cercanías de la costa.

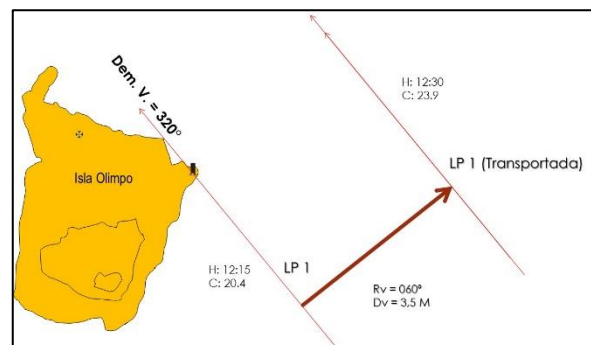
6.- La línea de posición con intervalo navegado

Es aquella línea de marcación que una vez obtenida, es transportada junto con la nave dentro de un determinado intervalo, señalando permanentemente que en ella y en algún lugar de la misma se deberá encontrar la nave.

Ejemplo:

Supongamos, (ver figura), que una baliza se demarca al 320° desde una nave a las 12:15 horas. La nave va navegando al 060° a 14 nudos. ¿Dónde estará la línea de posición a las 12:30?

Trace la línea de marcación recíproca en la dirección 140° desde la baliza. Esta es la línea de posición de la nave a las 12:15 horas y la que señala, por consiguiente, que en un punto de ella, esta se deberá encontrar. Si se transporta esa línea en forma paralela la distancia navegada ($D = V \times T = 14 \times 15/60 = 3,5$ millas) en la dirección 060° , mostrará la línea de posición actualizada.



D.- Determinación de la posición de la nave

La posición de una nave por medio de la observación de puntos notables de la costa, puede obtenerse por medio del cruce o intersección de dos o más líneas de posición, en un ángulo conveniente desde dichos puntos.

Si estas observaciones no son hechas en forma prácticamente simultánea, una o más deberán ser trasladadas a un punto común, como se describirá más adelante.

Las diferentes combinaciones de líneas de posición que podrán determinar un punto observado en la carta, son las siguientes:

- Cruce de demarcación y un ángulo.
- Una demarcación y un ángulo.
- Una demarcación y una distancia.
- Una demarcación y una isóbata.
- Una enfilación y un ángulo.
- Dos demarcaciones a un mismo objeto con intervalo navegado.
- Dos demarcaciones a distintos objetos con intervalo navegado.
- Dos o más distancias.
- Distancias de radar.
- Demarcaciones de radar.
- Método del ángulo doble.
- Demarcación y ángulo peligroso.
- Demarcaciones guía.
- Índice paralelo.

1.- Recomendaciones para situarse

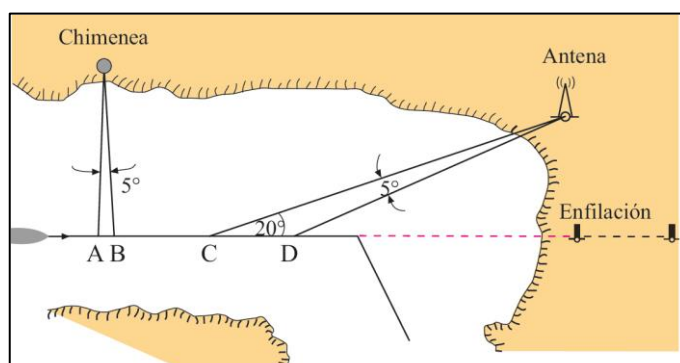
Antes de explicar y detallar cada una de las combinaciones de líneas de posición recientemente enumeradas, conviene tener presente las siguientes recomendaciones:

a. Antes de la situación

El navegante procederá primeramente a la elección de los puntos notables en la carta, seleccionando aquellos que estén bien definidos y evitando los que sean ambiguos como caídas de cerros, con gran display, etc. Es mala práctica observar una demarcación a un punto notable para luego recién dedicarse a buscar otros que podrán servir, ya que el lapso entre ambas demarcaciones podría llegar a ser excesivo.

Cuando se va a situar la nave por demarcaciones deben elegirse dos puntos u objetos que no difieran angularmente menos de 30° ni más de 150° . El ideal es que difieran 90° , pero esto no siempre es posible.

La razón de preferir la intersección en ángulos lo más normal que se pueda es porque un pequeño error cometido en la demarcación misma o en la lectura de la rosa, tiene su mínimo efecto cuando la intersección es de 90° , y crece progresivamente a medida que aumenta o disminuye el ángulo de cruce (ver figura).



En la figura se aprecia el error en la posición para un error de demarcación de 5° con un corte de 90° , AB, comparado con el mismo error angular de otra marcación con un corte de 20° . En la figura, A y C son las posiciones correctas.

Además deben elegirse de preferencia los puntos u objetos cercanos a la nave en vez de los alejados, ya que un mismo error en las marcaciones, ya sea por lectura o error

del compás, afecta menos en la posición final de la nave, hecho que es fácil comprobar observando la misma figura anterior.

Una vez elegidos los puntos notables a observar se procederá a anotar sus nombres en la libreta de observaciones.

b. Determinando la situación

Se observará con la alidada las demarcaciones rápidamente, empezando por las que varíen menos, que son las cercanas a proa o popa, dejando para el último las que varíen más rápido, que son las próximas a la cuadra. Esta regla tiene su excepción, cual es, en el momento de fondeo de una nave, en que primeramente se deberá observar la marcación que varíe más rápido, tan pronto como el ancla toque el fondo. La razón es determinar la posición exacta del ancla.

Junto con anotar las demarcaciones en la libreta, se anotará la hora de la última demarcación y la corredera. Al fondear se anotará la hora de la primera demarcación. Finalmente, al punto observado ya situado en la carta se le acompañará con la anotación de la hora al minuto más cercano y de la corredera.

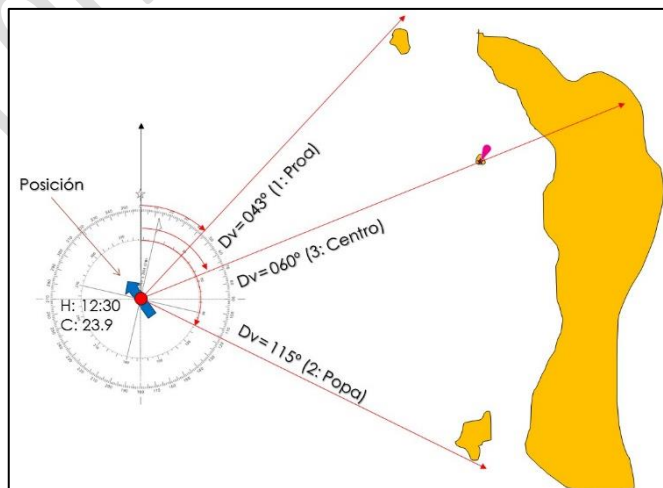
La precisión y rapidez en obtener la posición de la nave se adquiere solamente mediante una continua práctica, siendo indispensable que el navegante adquiera dicha expedición lo más temprano posible, ya que en ocasiones podría tener que situarse en sucesiones rápidas.

2.- Situación por cruce de demarcaciones

Si se obtienen simultáneamente dos líneas de marcación desde dos objetos diferentes, la nave se debe encontrar en ambas líneas al mismo tiempo; con lo que la posición de la nave se encontrará en el punto de intersección de las mismas.

Con objeto de evitar toda duda en la posición de la nave es conveniente, siempre que sea posible, tomar una tercera demarcación (ver figura), llamada demarcación de chequeo o comprobación; la cual, si no fue

tomada simultáneamente junto con las dos primeras, estas últimas deberán ser transportadas a una distancia equivalente a la recorrida por la nave durante el tiempo transcurrido hasta que se tome la de comprobación



En la figura observa la posición tomada a las 12:30 por tres demarcaciones (proa, popa y centro), obtenida por medio del cruce de tres demarcaciones.

Cuando se toman tres demarcaciones desde una nave en movimiento, no siempre se cortarían en un punto; formándose normalmente, un triángulo. Cuando este triángulo es relativamente pequeño, según la escala de la carta, puede considerarse en el centro

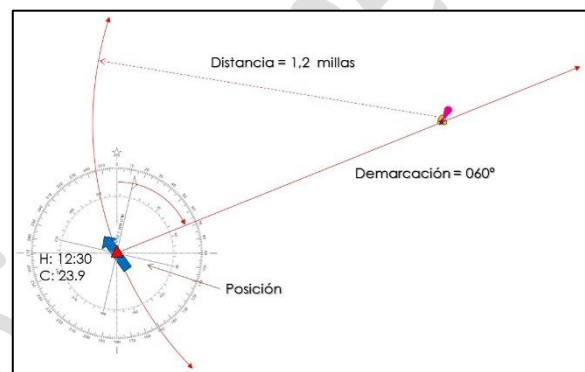
del buque; pero cuando es más grande es casi seguro que se ha cometido uno de los siguientes errores:

- En la identificación del objeto.
- En el ploteo de la demarcación.
- Imprecisión en la observación debido a las limitaciones del compás.
- Error desconocido del compás o incorrectamente aplicado.
- Tiempo excesivo entre las observaciones.
- Levantamiento de la carta impreciso.

Sin embargo, puede determinarse la posición aproximada de la nave en el punto que se forma con la intersección de la bisectriz de los ángulos interiores del triángulo. Este punto puede quedar a veces fuera del triángulo.

3.- Situación por demarcación y distancia

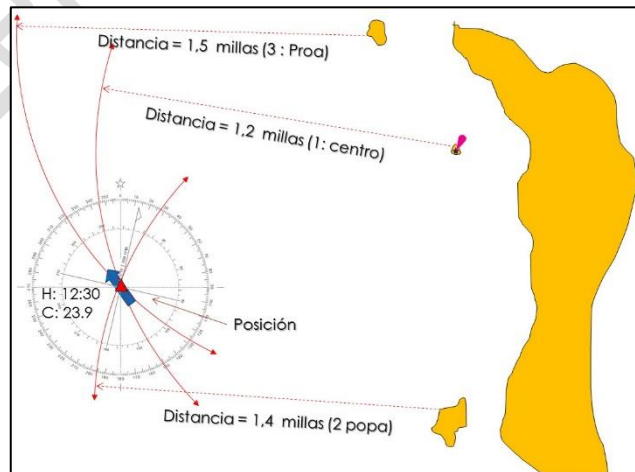
Si solamente se tiene un objeto notable a la vista, la situación de la nave puede determinarse mediante una demarcación y una distancia a dicho objeto. La distancia puede determinarse como ya hemos visto, por medio del estadímetro, telémetro, sextante o radar.



4.- Situación por distancias de radar

Debido a que el radar determina en forma más precisa las distancias que las demarcaciones, las situaciones más exactas por radar serán mediante la medición y trazado de la distancia a dos o más objetos.

Tome primero los objetos directamente a proa y a popa y al final mida los objetos próximos a la cuadra. Como la distancia a los objetos que se encuentren directamente a proa o a popa del buque varía más rápidamente que las distancias a los objetos que se encuentran a la cuadra, se toman primero las distancias de proa o de popa.



- Anote las distancias a los puntos usados, y trace los arcos de distancia en la carta de navegación. Teóricamente estas líneas de posición deberían cortarse en un punto, coincidente con la posición del buque en el momento de la situación.
- Siempre es importante el verificar la sonda con cualquier tipo de navegación, pero esta importancia es mayor cuando el pilotaje se efectúa solamente en base del radar. La sonda da al navegante un respaldo en la confiabilidad de su posición.

5.- Situación por distancia y demarcación de radar

El pilotaje visual requiere por lo menos de demarcaciones a dos objetos; el radar, puede determinar demarcación y distancia a un objeto, lo cual permite al navegante obtener una situación cuando solamente se encuentra disponible una ayuda a la navegación.

Esta metodología está limitada por la poca precisión inherente a las demarcaciones por radar; la exactitud de una demarcación de radar está dentro de los 1° de la demarcación verdadera. Por lo tanto, el navegante debe evaluar cuidadosamente la posición resultante, y en lo posible chequearla con una sonda.

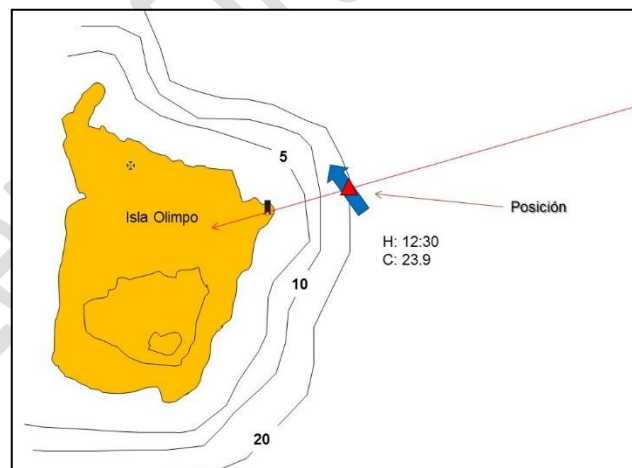
Tener presente que las distancias de radar son más exactas que las demarcaciones de radar. También se debe considerar que puede existir un error de giro de un grado o más, la demarcación del radar estará afectada por este error.

El navegante debe estar muy seguro de haber identificado correctamente el objeto del cual se tomará la demarcación y distancia con el radar. El uso de una sola ayuda a la navegación para obtener ambas líneas de posición, pueden conducir a un desastre si la ayuda a la navegación no fue bien identificada.

6.- Situación por una demarcación y una isóbata

Este método está destinado a obtener una posición aproximada de una nave durante su recalada hacia una costa donde las profundidades varíen rápidamente y donde se tenga un solo objeto notable a la vista, por medio de una demarcación a este y a una sonda al mismo tiempo, recordando que:

- Las sondas en las cartas están referidas al nivel de reducción de sondas, por lo cual deberá efectuarse un cálculo previo en relación a la altura de la marea.
- El punto determinado perderá confiabilidad si las isóbatas de la carta no están bien definidas o si la aproximación a la costa no se efectúa a un rumbo que cruce dichas líneas, en un ángulo cercano a los 90°.

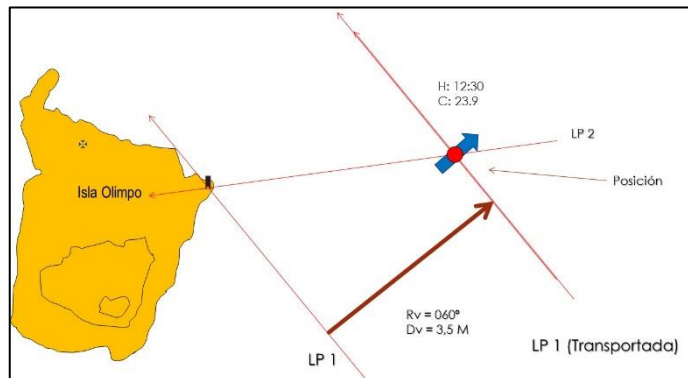


7.- Situación por una enfilación y un ángulo

Esta es similar a la posición obtenida por una demarcación y un ángulo, pero considerando que no es empleado el repetidor del girocompás, tiene la ventaja que cualquier error que este tuviere no será traspasado a la situación. Este método es empleado en oportunidades para determinar la posición de una embarcación menor en operaciones de sondaje.

8.- Situación por dos líneas de posición a un mismo objeto con intervalo navegado

Se llama así a la situación que se obtiene combinando la observación de dos líneas de posición de igual característica, dos demarcaciones o dos distancias, a un mismo objeto, mediante el transporte de la primera línea de posición observada al momento de la observación de la segunda.



El procedimiento a seguir es:

- Observe y plotee la primera línea de posición (LP 1) a un determinado punto notable.
- Observe y plotee, después de un determinado intervalo, una segunda L.P. al mismo objeto.
- Transporte la primera L.P. en una dirección y distancia equivalente al rumbo y distancia navegada durante el intervalo transcurrido entre la primera y segunda observación.
- La intersección de la primera L.P. transportada con la segunda L.P. dará la posición de la nave.

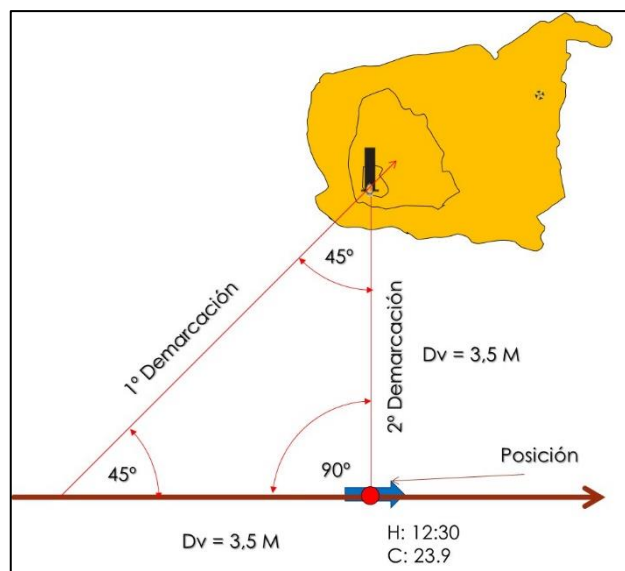
En caso de que la nave haya cambiado de rumbo durante el intervalo navegado, este se deberá plotear a continuación del rumbo original trazado desde el objeto observado, considerando las respectivas distancias navegadas a uno y otro rumbo.

Mismo procedimiento se deberá emplear en caso que la nave haya estado expuesta a una determinada corriente de dirección e intensidad conocida durante el intervalo considerado, agregándose al rumbo y distancia original la dirección y distancia correspondiente al vector corriente determinado, como un nuevo rumbo y distancia navegada.

9.- Situación por método del ángulo doble

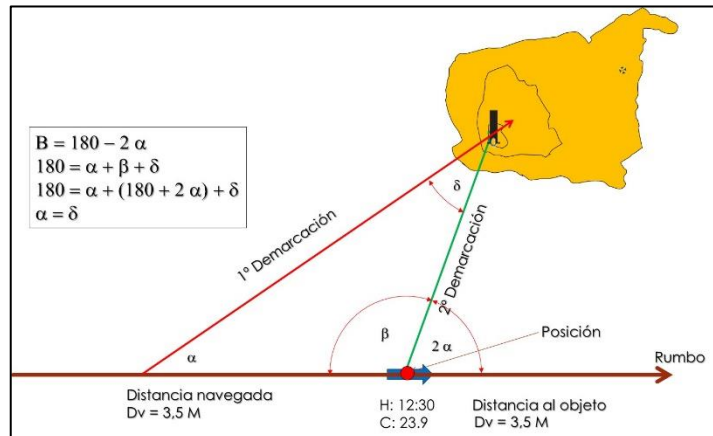
Son dos variantes particulares del método planteado anteriormente:

La primera se produce cuando la diferencia angular entre el rumbo y la primera demarcación al objeto es de 45° , caso en que la distancia al objeto, al momento en que la nave lo tenga por su cuadra, o 2ª demarcación y en este caso relativo, será igual a la distancia recorrida entre estas dos demarcaciones.



La segunda variante, similar a la primera, se produce cuando la diferencia angular entre la 2ª demarcación al objeto y el rumbo es el doble a la correspondiente entre la 1ª demarcación y el rumbo.

Como se podrá apreciar en las figuras, en ambos casos se han formado triángulos isósceles, razón por la cual también la distancia al objeto al momento de la 2ª demarcación, será igual a la distancia recorrida entre las dos visuales.



Finalmente, dentro de los casos especiales, podemos citar la circunstancia de querer posicionar la nave empleando un determinado objeto que no figure en la carta. Para hacerlo, lógicamente, debemos situarlo en ella, para lo cual podemos recurrir a los siguientes procedimientos:

- Tomarle una demarcación al objeto cuando esté enfilado con otro que aparezca en la carta. Dos o más demarcaciones de este tipo trazadas desde los objetos cartografiados, darán la posición del que no lo está.
- Junto con situar la nave por alguno de los métodos ya expuestos, tomarle una demarcación a dicho objeto. Dos o más de estas demarcaciones tomadas desde puntos observados, determinarán la posición del objeto requerido.

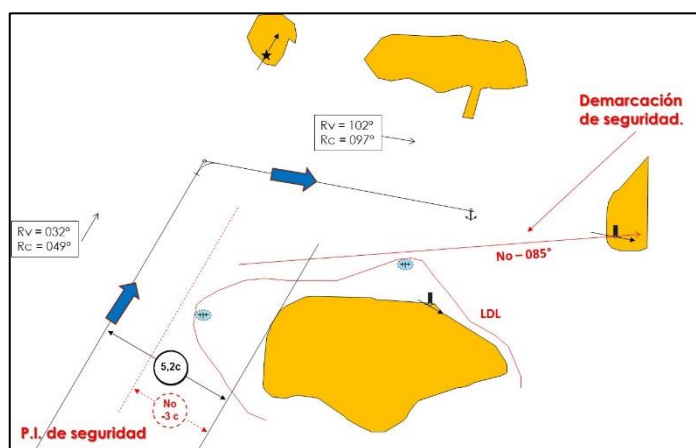
Cualquiera de estos dos procedimientos podrá emplearse también, en el caso que se desee identificar un determinado objeto avistado en la carta.

E.- La demarcación y el ángulo peligroso

La demarcación peligrosa o el ángulo peligroso, son métodos que se emplean normalmente para asegurarse que una nave pasará libre de determinados peligros a la navegación, cuando su track debe pasar forzosamente cercano a ellos.

1.- Método de la demarcación peligrosa o de seguridad:

La figura se grafica el track, que deberá seguir una nave, el cual debe pasar necesariamente cerca de un casco hundido. Para controlar la navegación segura de la nave por dicho tramo del track, se trazará una línea paralela al track que tangente el borde peligroso del bajo. Esta línea se llamará Paralell Index de seguridad. En el caso del ejemplo



la nave no debe pasar a menos de 3 cables (No – 3c).

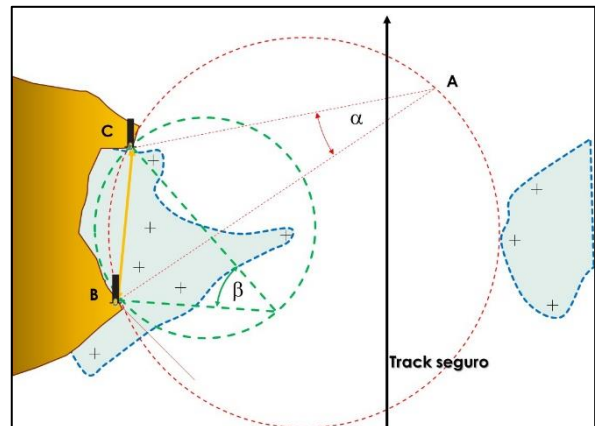
En la segunda pata, cerca del fondeadero hay un segundo casco hundido. Para evitar acercarse a éste se ha trazado una demarcación de seguridad a la baliza, que señala que dicha demarcación no debe ser menor de 085° (No – 085°). Si fuera mayor de 85° se corre el peligro de encontrarse con el casco hundido.

2.- Método del ángulo peligroso:

Es aquella línea de posición (L.P.) determinada por el sextante, que le indicará al navegante la distancia a la cual deberá pasar para mantenerse libre de un determinado peligro.

El ángulo podrá ser:

- Horizontal entre dos objetos separados y orientados en una dirección conveniente. El ángulo observado para pasar a una distancia segura del peligro, deberá ser siempre menor al ángulo peligroso previamente determinado, excepto cuando el peligro se halle en la banda opuesta a los objetos notables que serán observados, en cuyo caso este ángulo deberá ser mayor.

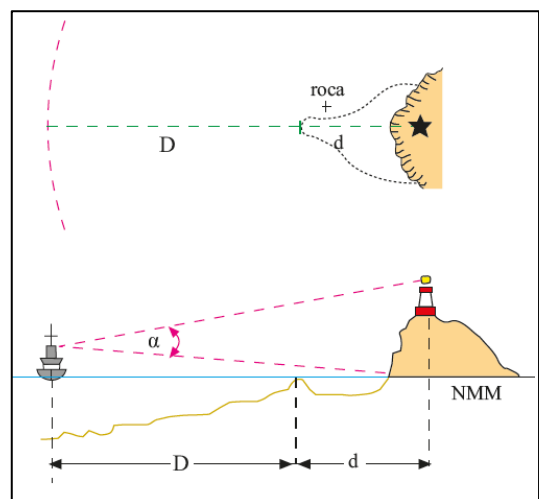


El navegante calculará gráficamente el circuncentro (centro de la circunferencia que pasa por los tres vértices de un triángulo y que se obtiene de la intersección de las mediatrices del triángulo, siendo una mediatriz la recta perpendicular a un lado que pasa por el punto medio del mismo) del triángulo ABC y calcular gráficamente en ángulo peligroso α .

- Vertical a un objeto de altura conocida.

El Buque de la figura no debe acercarse a menos de la distancia “d” de la baliza de altura conocida sobre el NMM. Para asegurarse de no acercarse al bajo se calculo que se requieren los ángulos de seguridad α y β .

Mientras el ángulo se mantenga menor a β el buque se mantendrá alejado del peligro, cuando pase a la cuadra del faro.



3.- Demarcaciones guías

a. Por la proa:

Las demarcaciones guías constituyen una referencia azimutal de la dirección en la cual la nave debe desplazarse durante cierto tramo. Deben tener como referencia un objeto o accidente geográfico claramente reconocible y definido, para poder demarcarlo con precisión.

Las demarcaciones guías determinan una línea de posición que la nave debe seguir en un tramo determinado.

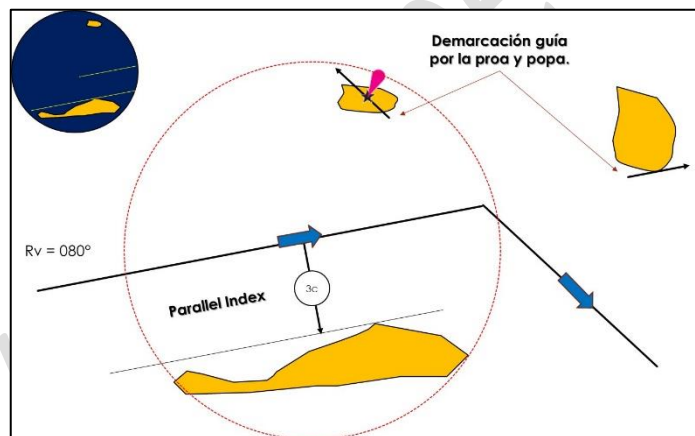
Una vez posicionada la nave sobre la demarcación guía, debe gobernar de manera tal que dicha demarcación se mantenga, corrigiendo los efectos de abatimiento y deriva, para no salirse de la demarcación guía al objeto de referencia. Aproarse al objeto de referencia, sin corregir los efectos del viento y la corriente, constituye un error grave, ya que la nave irá desplazándose cada vez más fuera de la demarcación y alejándose del track trazado.

Para seguir una demarcación guía, debe considerarse corregir previamente el error del compás, de modo que la línea de posición a seguir sea la verdadera.

b. Demarcación guía por la Proa

Las demarcaciones guías en la prolongación del track por la proa, son de gran utilidad para la navegación de lugares estrechos. Entrega una primera y rápida referencia de si la nave se encuentra sobre el track o si está derivando hacia una o otra banda; lo que permite efectuar correcciones de rumbo inmediatas.

Las “enfilaciones” instaladas en la proyección del track hacia proa o popa, constituyen la mejor demarcación guía, ya que al estar estas referenciadas en tierra alineadas con el track a seguir, son independientes del compás del buque y de sus posibles errores. Solamente hay que mantener estas referencias “enfiladas, para asegurarse seguir el track.



También se usan “luces guías de sector”, que consisten en faros o balizas por la proa con sectores de luces de 2 o 3 colores; normalmente blanca, si la nave se encuentra sobre la demarcación guía o con un error lateral aceptable, que cambiará a rojo o verde si sobrepasa lateralmente un límite peligroso establecido.

4.- Índice paralelo (*Parallel Index*)

Una buena referencia lateral también puede utilizarse como guía, si el método que se usa para demarcarla puede desplazarse lateralmente y paralelo al rumbo verdadero a seguir. Esto se hace con el radar.

Los radares normalmente cuentan con dos funciones para ello: los “PI” (*Parallel Index*) que se pueden descentrar la distancia que se requiere desde el centro del barrido del radar; y los EBL cuyo origen de medición de demarcación y distancia se puede desplazar en cualquier dirección y distancia del centro del barrido.

Desplazando lateralmente estos medios de medición de demarcación por radar, puede utilizarse como guías para seguir una determinada dirección respecto a un objeto o accidente geográfico destacado. Puede utilizarse proyectando hacia adelante una distancia a pasar de una punta, cuando presta su mayor utilidad, o para seguir una demarcación guía.