común y corriente luego de recibir la capacitación básica necesaria (con el apoyo de sus cuadernos de apuntes personales sobre la materia), también podrá utilizarlo como documento de referencia para consolidar los conocimientos básicos que luego le permitirán llevar a cabo el arte de la navegación con éxito.

SECCIÓN 2ª

2.2 La Tierra y sus coordenadas

2.2.1 Conceptos básicos

Cualquier movimiento que se sucede en el universo envuelve la intención de dirigirse de un lugar definido a otro; la ciencia de la navegación desarrolla la forma de actuar o proceder para llegar a ese punto. A manera de ejemplo, cualquier desplazamiento de un pez o de un ser humano incorpora siempre la intención de dirigirse a alguna parte y la forma de programar o determinar la manera de llegar a un punto determinado, se constituye en una forma sencilla o compleja (según el caso) para llegar a ese punto y (o) para navegar.

Para nuestros propósitos, se define como navegación el arte o ciencia de conducir una embarcación, de una posición a otra. Esta ciencia tiene que ver con los cálculos para obtener soluciones de navegación apoyados por el desarrollo de métodos, instrumentos, equipos, tablas y almanaques. La utilización de estas ayudas y la interpretación de la información recibida, mientras se dirige el movimiento de una embarcación, se constituye en un arte, experiencia y juicio práctico.

La navegación puede realizarse de cuatro formas diferentes, a saber:

1) **Navegación por estima (o rumbo estimado).** Es un método por el cual se determina la posición aproximada de una embarcación a partir de la ***dirección*** y la cantidad de ***avance*** o ***progreso*** en el agua de la misma, desde una ***última posición*** bien determinada o definida.

2) **Navegación por pilotaje.** Es la dirección de los movimientos de una embarcación con base en referencias ubicadas en la costa o colocadas en el mar, como ayudas a la navegación (ejemplo: boyas, faros, ayudas visuales, etc.).

3) **Navegación electrónica.** Incorpora el uso de varios aparatos electrónicos. Esta división de la navegación ha adquirido una gran importancia en la era moderna.

4) **Navegación astronómica o celestial.** Es el método de navegación que permite determinar la posición de una embarcación con la ayuda de los astros o cuerpos celestiales tales como el sol, la luna, los planetas y las estrellas.

La presente sección pretende entregarle al estudiante algunas bases fundamentales para realizar la navegación por estima y para aplicar los conocimientos básicos aquí adquiridos, en la navegación electrónica. Debido e ello, no se tratarán los temas de navegación por pilotaje ni navegación astronómica que, sin embargo, se constituyen en otras importantes ayudas cuando se está en el mar.

2.2.2 Los problemas de la navegación

Independientemente del método específico de navegación que se utilice, el sistema debe ser capaz de entregar soluciones o respuestas relativamente fáciles y rápidas a tres problemas básicos que se presentan, una vez una embarcación se ha puesto en camino. Estos son: (1) como ***localizar una posición;*** (2) como determinar la ***dirección*** necesaria para desplazarse de una posición a otra; y (3) como medir la ***distancia*** del sitio de origen al de destino. ***La velocidad*** de la embarcación y el ***tiempo*** que se consume durante el desplazamiento de la misma entre dos puntos mientras se realiza el viaje, también son dos conceptos importantes y que permanentemente se deben tener en cuenta.

De los anteriores tres problemas a resolver durante la navegación, el de mayor importancia para el navegador consiste en ***fijar*** o establecer ***su posición.*** A menos que quien dirige una embarcación sepa en donde se encuentra, es muy posible que sea incapaz de conducirla a un destino determinado. El término ***posición*** también se refiere a un punto que puede ser definido mediante puntos de referencia en las cartas náuticas o ***coordenadas artificiales,*** inventadas por el hombre para facilitar la navegación.

La ***dirección*** es la posición de un punto en el mar, área o espacio en donde se efectúa un desplazamiento, ***con relación a otro,*** sin ningún tipo de referencia a la distancia entre ellos. La dirección puede ser tridimensional o la comúnmente utilizada en la navegación marítima, la bidireccional o dirección representada en un plano horizontal (una carta náutica o geográfica). Del conocimiento que el navegador tenga acerca de las relaciones entre dos posiciones depende que al final pueda desplazarse siguiendo un ***curso*** o ruta desde el "origen" (sitio de donde parte) hasta el "destino" (lugar a donde quiere llegar).

La ***dirección*** entre dos posiciones se mide en términos de ***distancia angular*** y se expresa en grados de arco, partiendo de un sistema de referencia correspondiente a las coordenadas polares (relacionadas con los polos Norte - Sur). Aunque esta definición parece a primera vista compleja, es muy sencilla si el instructor efectúa una explicación sencilla de algunos principios de geometría y trigonometría (radio y diámetro de una esfera, ángulos, arcos, grados de arco, distancia angular, coordenadas polares, etc.).

La ***distancia*** es la separación espacial entre dos posiciones, sin ninguna referencia a la dirección entre ellas. La distancia se mide en una carta náutica por la longitud de la línea que une dos posiciones y se expresa en unidades tales como millas, kilómetros, yardas, metros, etc.

El ***tiempo*** tiene diferentes definiciones pero las mas empleadas, principalmente por la navegación, son las siguientes: (1) la hora exacta del día, indicada por un cronómetro (útil especialmente para la navegación astronómica); y (2) el intervalo en el tiempo, ocurrido entre dos eventos (ejemplo: la duración del desplazamiento entre dos posiciones).

La ***velocidad*** se define como el tiempo requerido para desplazarse entre dos posiciones cuya distancia se conoce. Para nuestro caso se expresa usualmente en millas náuticas por hora.

El conocimiento de las inter-relaciones de estos tres elementos (***distancia, tiempo y velocidad***), combinados con la posición y la dirección, le permitirán al navegador resolver los problemas para conducir su embarcación de una posición a otra, sobre la superficie del mar. El estudio de la navegación permite aprender como medir los elementos antes definidos y como aplicar la información así obtenida para resolver los diferentes problemas de navegación.

NOTA: El instructor deberá explicarle a sus estudiantes de manera gráfica y práctica (con ejemplos sencillos) los anteriores conceptos.

2.2.3 Tamaño y forma de la tierra

El principio de que la tierra es redonda no requiere de pruebas adicionales a las ya existentes pero, que ésta no es una esfera perfecta, si es mucho menos obvio. Una esfera es por definición, un cuerpo limitado por una superficie en la cual todos sus puntos están a una misma distancia en relación a un punto denominado centro. La tierra es aproximadamente una esfera.

Consideremos que la figura 2.1a., representa la superficie de la tierra al nivel del mar. Los puntos ***Pn*** (Polo Norte) y ***Ps*** (Polo Sur) forman los extremos del eje de rotación (línea entre Pn y Ps). La rotación de la tierra es tal que su giro se realiza sobre el eje de rotación desde W (el Oeste u Occidente) hacia E (el Este u Oriente). Un observador sobre la superficie de la tierra mirando en la dirección de la rotación, esto es hacia el Este, tendrá el Polo Norte hacia su mano izquierda, el Polo Sur hacia su mano derecha y el Oeste a sus espaldas. La circunferencia que pasa por W y E se denomina ***ecuador***, que se define como el círculo en la superficie de la tierra cuyo plano pasa a través del centro de la tierra y es perpendicular a la rotación de la tierra.

El diámetro de la tierra en el ecuador (la distancia entre la circunferencia del ecuador y el centro de la tierra) es de 6.887,91 millas náuticas, mientras

que el diámetro con respecto a uno de los polos es de 6.864,57 mil náuticas. La diferencia entre los dos diámetros (23,34 millas náutica permite concluir que la tierra no es una perfecta esfera y que se encuen levemente achatada en los polos. Debido a la poca diferencia entre dos medidas y para efectos de navegación, se considera que la tierra una perfecta esfera aunque las personas que se dedican a la elaboraci de las cartas náuticas si deben tener muy en cuenta esta diferencia.

El ***Gran Círculo*** de la superficie de la tierra (véase figura 2.1b.), es constituido por el plano que pasa a través de su centro (el ecuador divide a la tierra en dos partes iguales. ***Los Pequeños círculos*** son demás, diferentes al Gran Círculo, cuyos planos no pasan por el cen de la tierra pero que en algunos casos son paralelos al plano de un Gr Círculo. Cualquiera de estos Pequeños Círculos, dividen la tierra en part desiguales.

NOTA: El instructor deberá explicar los anteriores conceptos, hacien uso de un mapamundi o de un balón común y corriente.

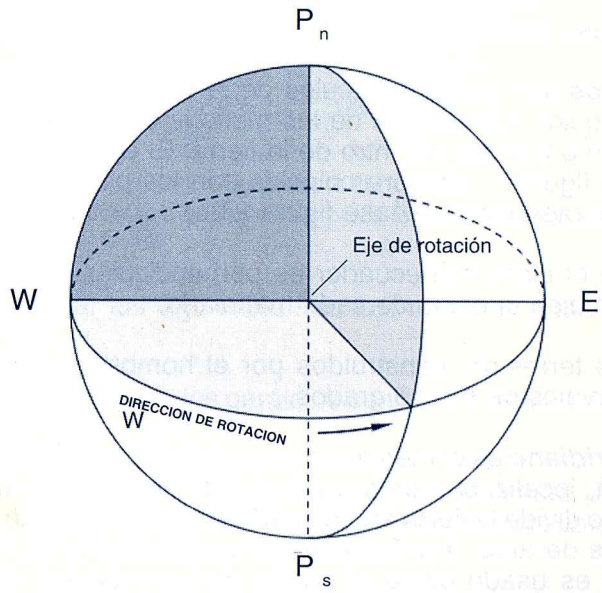


Figura No. 2.1a.
Representación esquemática de la tierra mostrando su eje de rotación y ecuador

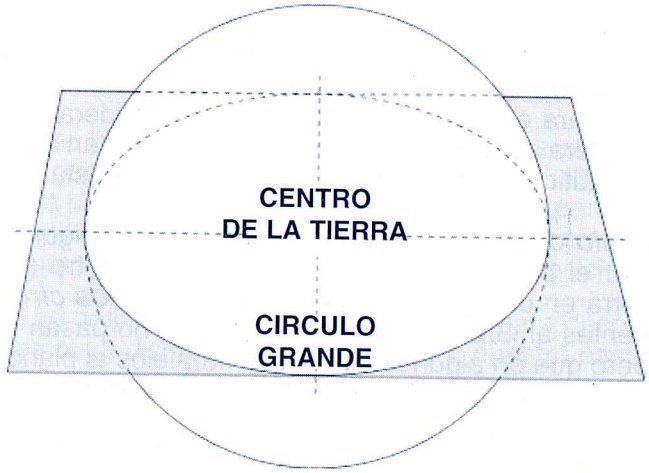


Figura No. 2.1b.
El plano del Gran Círculo intersecta la tierra en su centro.

2.2.4 Paralelos y Meridianos

Los ***Paralelos o Paralelos de Latitud*** son pequeños círculos sobre la superficie de la tierra cuyos planos son paralelos al plano del ecuador (o Gran Círculo). El ecuador es un paralelo, en el sentido estricto de la definición (véase figura 2.2a).

Los ***Meridianos*** son grandes círculos de la tierra que pasan siempre a través de los polos. Los planos de los meridianos así como el plano del ecuador pasan por el eje o centro de la tierra. El eje de la tierra (la línea Pn - Ps de la figura 1) siempre coincide con los planos de los grandes círculos de los meridianos (véase figura 2.2b).

Debido a que el plano del ecuador es perpendicular al eje de la tierra, debe serlo también al plano de cada meridiano.

En los globos terrestres construidos por el hombre, los meridianos se dibujan a intervalos de 5 ó 10 grados.

El ***primer meridiano*** es el meridiano cuyo plano pasa por el Observatorio de Greenwich, localizado cerca de la ciudad de Londres en Inglaterra. Este meridiano divide la tierra en dos partes iguales, cada una subdividida en 180 grados de arco. También se le conoce como el ***Meridiano de Greenwich*** y es usado como el origen de las medidas de longitud (0 grados). Los meridianos correspondientes a la mitad de la tierra localizada al Este de Greenwich se refieren como Long Este, Long. E ó L.E. A su vez los meridianos correspondientes a la mitad de la tierra hacia el Oeste de Greenwich se conocen como Long. Oeste, Long. W ó L.W.

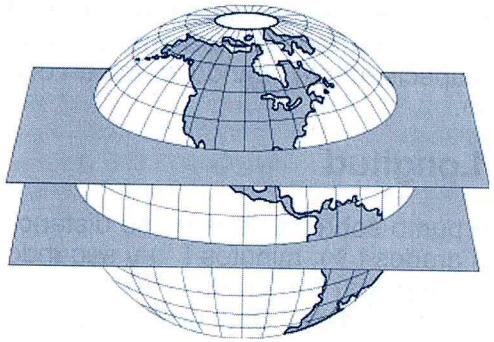


Figura No. 2.2a.
El plano de un paralelo, es paralelo ecuador

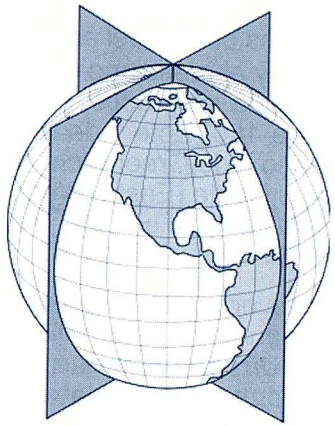


Figura No.2.2b.
Grandes círculos a través de los polos forman los meridianos

Es importante anotar los siguientes hechos, referidos a los meridianos y paralelos:

1) La intersección o corte de los paralelos con los meridianos forma ángulos de 90 grados.

2) Los paralelos, como su nombre lo indica, son líneas paralelas a lo largo de la circunferencia y la distancia lineal entre dos paralelos dados, es igual en cualquiera de las longitudes.

3) Los paralelos difieren de los meridianos en que las líneas de éstos últimos convergen o se acercan en la medida en que se acercan a los polos y los intersectan. Obviamente la distancia lineal entre dos meridianos dados ***no es la misma*** en todas las latitudes.

NOTA: Estos conceptos deben ser explicados exhaustivamente y con ejemplos prácticos por el instructor debido a que son de suma importancia para la navegación, especialmente cuando se miden distancias sobre las cartas de navegación.

2.2.5 Latitud y Longitud

La ***Latitud (L)*** de un punto sobre la tierra es su distancia norte o sur del ecuador. Se mide en grados (°), minutos (') y segundos (") de arco, a lo largo del meridiano del lugar (un grado = 60 minutos; un minuto = 60 segundos). La latitud se mide desde 0° (0 grados) en el ecuador hasta 90° en el polo norte ó 90° en el polo sur. La abreviatura para la Latitud es *Lat*, el símbolo es *L*, y tanto las abreviaciones como símbolos van acompañados de las letras *N* ó *S*, dependiendo si la latitud a la que nos queremos referir, se encuentra al norte o al sur del ecuador.

La ***Longitud (λ)*** de un lugar es el arco del ecuador incluido entre el primer meridiano (el de Greenwich) y el meridiano del lugar. Esta es una medida de distancia angular expresada en grados, minutos y segundos de arco. La Longitud se mide de 0° a 180° Este y de 0° a 180° Oeste (ó West, en inglés) del meridiano primario o de Greenwich y en su denominación se le agregan las palabras Este u Oeste (East ó West, en inglés), dependiendo del caso. La abreviatura de la Longitud es *Long.* y su símbolo es la letra griega lambda (λ).

2.2.6 Dirección

Conviene recordar que la ***dirección*** es la posición de un punto en el espacio con respecto a otro, sin referencia a la distancia entre los dos. Específicamente, la dirección es una línea que pasa a través de uno o varios puntos sobre la tierra o el mar y corresponde a la inclinación de dicha línea con respecto al meridiano en donde se localiza el punto, medida en el sentido de las manecillas del reloj, desde el norte verdadero. En otras palabras, debido a que los meridianos corren de norte a sur (y pasan todos a través de ambos polos), el ángulo que forma una línea con el meridiano, medido en dirección de las manecillas del reloj en esa intersección, es la dirección de la línea desde esa intersección (véase fig. 2.3). El sistema numérico de tres dígitos divide el horizonte en 360°, comenzando en el norte con 000° y continuando en dirección de las manecillas del reloj hacia el este, sur y oeste, respectivamente. Las direcciones se expresan en grados medidos desde el punto norte del horizonte hasta el giro completo de 360°. El meridiano del lugar en donde se quiere determinar una dirección, intersecta el horizonte en los 000° y los 180°. El Este corresponde a 090° y el Oeste a 270°. En el sistema numérico, las direcciones se expresan con tres cifras; por lo tanto, 4° se deberá escribir 004° y expresar verbalmente como cero cero cuatro grados.

Una línea simple, por si sola, no indica una dirección. Debe mostrarse de otra manera, como por ejemplo, en forma de flecha o con un rótulo que la caracterice. El estudiante deberá familiarizarse con todas las relaciones anteriormente descritas, especialmente en lo que respecta al uso de las palabras "desde" y "hacia".

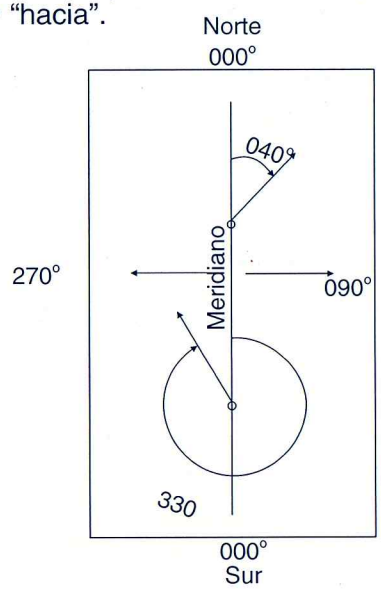


Figura No. 2.3 Dirección verdadera en el sistema numérico

2.2.7 Elementos de la dirección en la navegación

Dado que la determinación de la dirección es una parte importante del trabajo de navegación, los diferentes términos que se relacionan con ésta, deben ser perfectamente entendidos. El análisis y discusión de los siguientes términos se refieren al sistema numérico moderno para indicar las direcciones:

1) ***Curso (C).*** Desde el punto de vista de navegación marítima es la dirección en la cual se *gobierna* o se *timonea* una embarcación. El curso se puede designar como *verdadero, magnético o de compás* y se expresa como un ángulo que puede ir desde 000° hasta 360°, en el sentido de las manecillas del reloj.

2) ***Línea de curso*** es una representación gráfica del curso de la embarcación, usualmente realizada con respecto al *norte verdadero*, y dibujada en una carta de navegación.

3) ***Heading*** de una embarcación es la dirección a la cual ésta apunta en un momento dado.

4) ***Línea de curso de rumbo estimado*** es una línea de curso que comprende ambos elementos (1) *dirección* y (2) *distancia*. En la medida que un buque cambia su curso, esta línea cambia su dirección, mientras que la *velocidad* y el *tiempo* determinan la longitud de sus segmentos en una carta náutica.

2.2.8 Distancia

Como se definió antes, ***la distancia (d)***, se mide por la longitud de una línea que une dos puntos. La unidad mas usada para medir las distancias en navegación es la ***milla***, pero debido a que existen varios tipos de millas es siempre necesario expresar a cual de ellas se refiere.

La palabra *"milla"* se deriva de la palabra latina *"mille"* (mil) y fue usada porque la milla original correspondía a 1.000 pasos de un soldado romano.

En navegación se utiliza la ***milla náutica*** como unidad de distancia. En 1.954 se adoptó por los Estados Unidos la milla náutica que corresponde a 1.852 metros ó 6.076,10 pies americanos.

La milla náutica también se define como la longitud de 1 minuto de arco de una esfera que tiene el tamaño de la tierra (6.080,20 pies americanos). Como se puede observar, la diferencia entre las dos medidas anteriores (6.080,20 - 6.076,10 = 4,1 pies) es despreciable para la navegación práctica.

2.2.9. Velocidad

La ***velocidad (v)***, en el agua se acostumbra a expresar en ***nudos***. Un nudo corresponde al recorrido de una milla náutica en una hora. Debido a ello, la velocidad de 10 nudos corresponde a 10 millas náuticas en una hora y se expresa como 10 millas náuticas por hora.

NOTA: El instructor, como en los demás casos, deberá familiarizar al estudiante con los anteriores conceptos, mediante la utilización de ejemplos prácticos y ayudas visuales elementales (uso de balones, dibujos en el tablero o papelógrafo, etc.).

2.3 Algunos conceptos sobre cartas de navegación y su interpretación

2.3.1 Proyecciones cartográficas

Para propósitos ordinarios de navegación conviene representar la superficie esférica de la tierra o una pequeña parte de ella en una superficie plana. Tal representación se denomina ***mapa*** o ***carta***. El término ***mapa*** se usa para referirse a representaciones que enfatizan subdivisiones políticas, accidentes geográficos, información general, etc. Las representaciones que proveen información para determinar posiciones (latitudes y longitudes), distancias y direcciones y presentan datos de interés para el navegador, se denominan ***cartas.*** Las cartas para propósitos de navegación marítima comúnmente indican profundidades, características de faros y boyas, canales de aproximación a puertos, etc.

La elaboración de las cartas de navegación, presenta problemas para representar una superficie en forma de esfera (la superficie de la tierra) en una superficie plana (el papel en donde se dibuja la carta). El método empleado para representar una superficie en forma de esfera, en una superficie plana se denomina ***mapa o proyección cartográfica.*** El proceso consiste en transferir matemáticamente puntos (o secciones) de la esfera en un plano, cilindro o cono para que luego puedan ser fácilmente aplanados.

Cualquier proyección que se utilice para la navegación, deberá al final, contener las siguientes propiedades:

a) formas verdaderas de las características físicas que se pretenden representar;

b) relación correcta entre los diferentes ángulos que conforman la carta;

c) igual área o, en otras palabras, áreas con sus correctas proporciones relativas;

d) escala de valores verdadera que permita la medición de distancias;

e) grandes círculos que por su tamaño queden representados en la carta por líneas rectas;

f) líneas de rumbo, representadas por líneas rectas.

No obstante lo anterior, en las representaciones existentes solo es posible mantener una de estas propiedades (o en algunos casos, mas de una) pero **es imposible mantener, en una sola carta, todas ellas.**

NOTA: El instructor debe familiarizar a los estudiantes con los diferentes tipos de cartas y mapas, mediante ejercicios demostrativos y prácticos en clase.

2.3.2 Tipos de proyecciones cartográficas

Estas se clasifican de acuerdo con el tipo de superficie que se desarrolle a partir de una esfera (la tierra).

La proyección cartográfica mas ampliamente utilizada por los marinos y para la navegación se denomina ***Mercator*** (el nombre de su inventor) y por lo tanto, será la única a la cual nos referiremos. Este tipo de proyección permite medir fácilmente las posiciones, distancias y direcciones porque las líneas de rumbo se dibujan como líneas rectas. Aquellos que se encargan de crear este tipo de proyecciones parten de un cilindro tangente al círculo del ecuador, que rodea a la esfera. A partir de dicho cilindro se generan planos en los meridianos seleccionados que, por sus características, hacen intersección con el eje de la tierra. Luego, las

porciones de superficie comprendidas entre dos meridianos se "despegan" de la esfera y cada una de ellas se amplía, en una mayor proporción, en la medida en que estos meridianos convergen, al aproximarse a los polos (véanse figuras 2.4a. y 2.4b.). Mediante cálculos matemáticos se dibujan en cada sección, comprendida entre dos paralelos y dos meridianos, los accidentes geográficos requeridos, con las escalas adecuadas para que las medidas correspondan, proporcionalmente, a las topografías y distancias reales. En otras palabras, en la medida en que la carta náutica de proyección Mercator se aproxima a los polos, se presenta una mayor distorsión de los accidentes geográficos y al mirarla de manera integral para toda la esfera, muestra los extremos norte y sur de los continentes de una manera peculiar y agrandada.

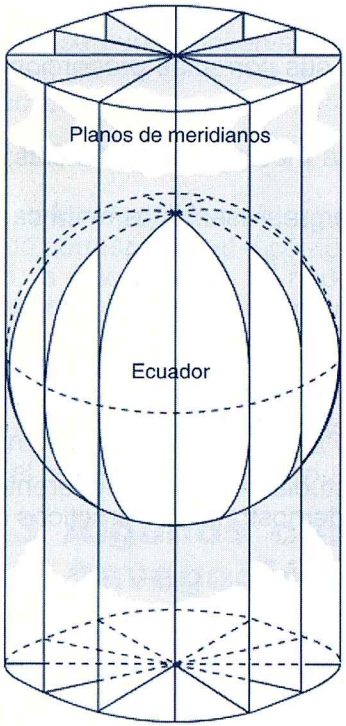


Figura No. 2.4a.
Cilindro tangente a la tierra
en el ecuador

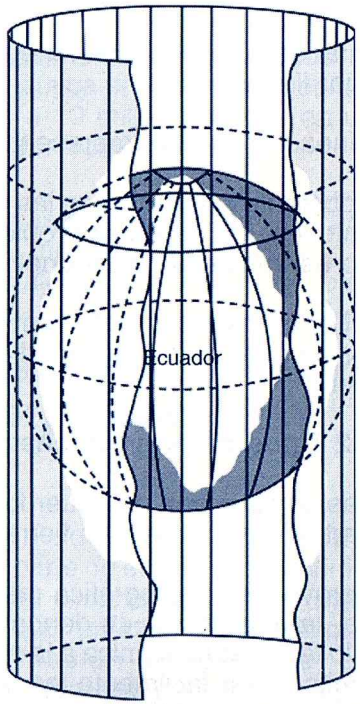


Figura No.2.4b.
Proyecciones de los meridianos
un cilindro

2.3.3 Determinación de una posición en una carta Mercator

La posición de un punto con una latitud y longitud conocidas, puede rápidamente determinada en una carta de proyección Mercator, utilizar un compás de puntas y una regla. Con el fin de realizar un ejercicio prácti a continuación se presentan dos problemas de posicionamiento (uno p cada litoral colombiano), cuyas cartas básicas se encuentran en las figu 2.5 y 2.6, respectivamente.

Problema 1:
Un pescador del litoral Pacífico desea fijar la posición (ó "*fix*") L 04°-15 N, 78°-15'.0 W. cual debe ser el procedimiento a seguir ?

Solución:
Existen tres formas sencillas de fijar la posición. La primera de ellas puede llevar a cabo con una buena regla larga y ojalá transparente; segunda se puede realizar con un buen compás de puntas; y la terce mediante la combinación de estos dos elementos.

El primer paso a seguir es el de proveerse de una carta náutica proyección Mercator del litoral Pacífico o mejor de la zona de aproximaci a Buenaventura y que posea, como mínimo, información, a escala, acer de los meridianos y paralelos que la atraviesan. Así mismo, debe aprovisionarse de una buena regla (ojalá transparente y larga) y de compás de puntas.

La primera forma de ubicar el punto es mediante el uso de la regla. Pa tal efecto, proceda así:

1) Coloque la regla en posición horizontal de manera que coincida con escala numérica colocada sobre los meridianos exteriores (líne verticales externas) y que corresponde a los grados, minutos y segund de los paralelos que los atraviesan perpendicularmente.

2) Busque la lectura de la latitud solicitada (L 04°-15'.0 N) y coloque un extremo de la regla. Haga coincidir esta lectura con la misma latit en otro meridiano contiguo que contenga la escala de los paralel Los meridianos seleccionados deben además contener el meridia del problema; ponga allí el otro extremo de la regla.

3) Trace en esta posición y con un lápiz de mina blanda **una línea m suave** (para que luego se pueda borrar fácilmente sin dejar trazo Note que esta línea es horizontal y que corresponde al paralelo de latitud solicitada. Sobre algún punto de ésta se encontrará ubicado posición o "fix" que se desea conocer.

4) A continuación y para localizar el meridiano (78°-15'.0 W), efectúe mismo procedimiento en la escala colocada sobre los paralelos, ubicad

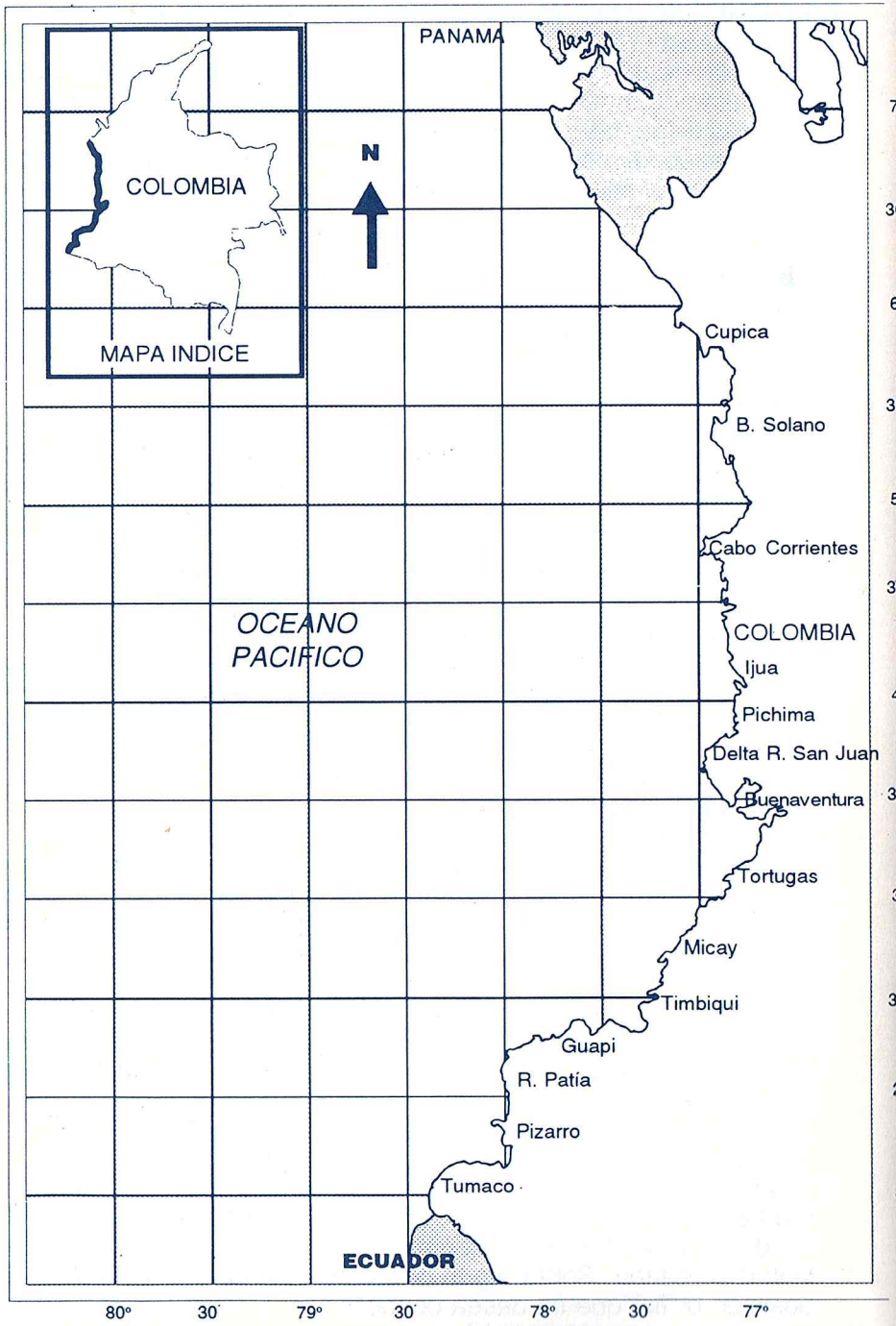


Figura No.2.5
Carta del litoral Pacífico colombiano

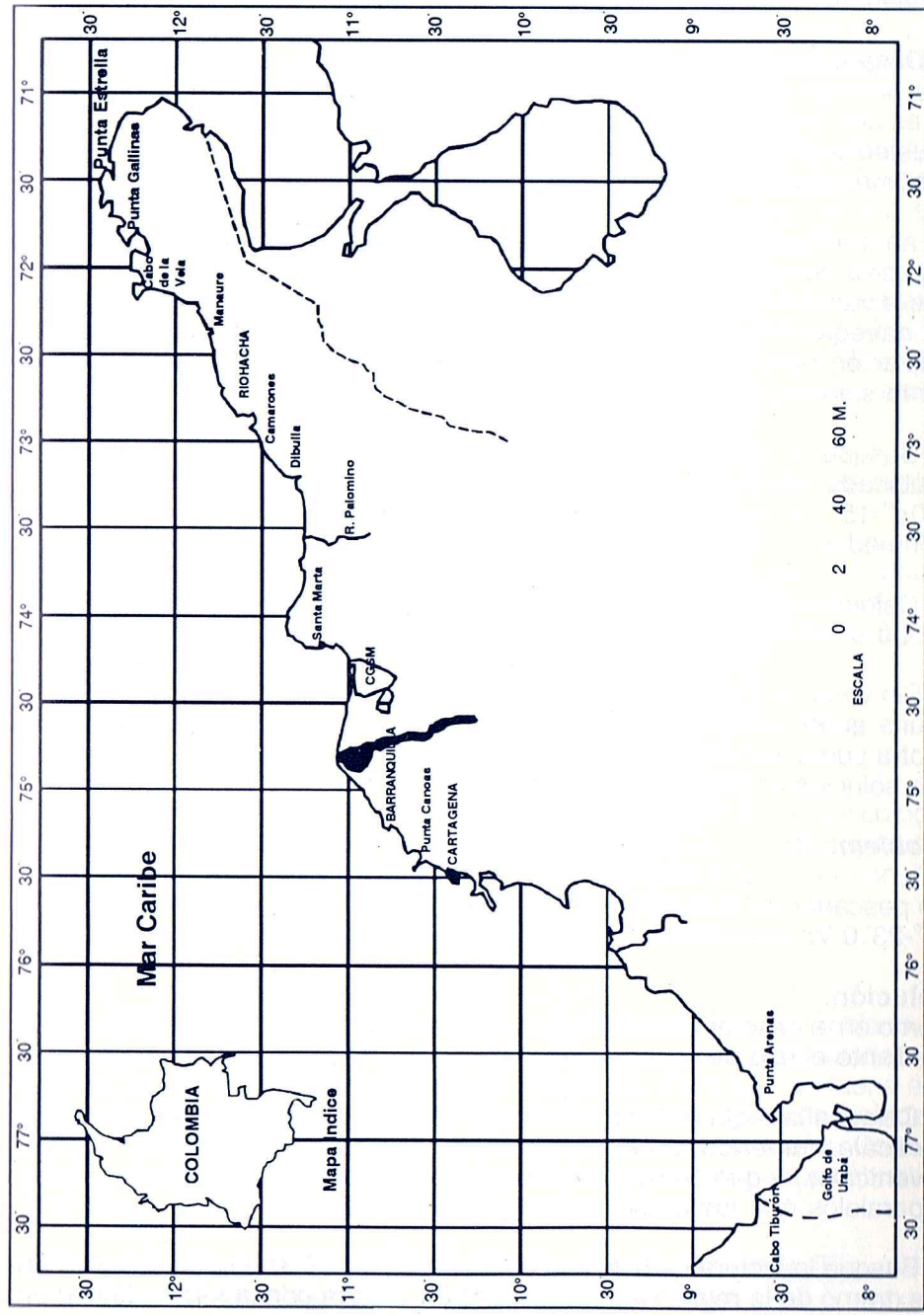


Figura No.2.6
Carta del litoral Atlántico colombiano

en los extremos superior e inferior de la carta y cuyas escalas que contienen, corresponden a los meridianos que los interceptan.

5) Después de trazar una línea muy suave, en este caso vertical y paralela al sentido de los meridianos, encontrará un punto en donde se cruzan las dos líneas. Esta es la posición, "fix" o solución al problema, al cual usted podrá bautizar con sus coordenadas, con un nombre o con un número de referencia.

El anterior procedimiento, aunque sencillo, requiere la manipulación excesiva de la carta náutica y el trazado de múltiples y frecuentes líneas que la van deteriorando, especialmente si la operación se efectúa mientras se navega. Es por ello que se recomienda como segunda opción, la utilización de una regla y el compás de puntas. Para hacerlo, proceda como sigue:

1) Busque la latitud preguntada (L 04°-15'.0 N) en la escala de latitud, ubicada sobre el meridiano exterior. Coloque una regla en la lectura de 04°-15' de tal manera que se mantenga paralela al paralelo mas inmediato que se encuentre dibujado en la carta.

2) Coloque el compás de puntas con una de sus puntas sobre 78° y la otra sobre15'.

3) Sin variar la abertura del compás, trasládelo al filo de la regla y coloque una punta sobre el meridiano de 78°. En el sitio en donde marque la otra punta, sobre el mismo filo, se encuentra localizada la posición, "fix" o solución al problema.

Problema 2:

Un pescador del litoral Caribe desea fijar la posición (ó "fix") L 11°25'.0 N, 74°-23'.0 W. cual debe ser el procedimiento a seguir ?

Solución:
Como en el caso del litoral Pacífico, la primera forma de ubicar el punto es mediante el uso de la regla. Para tal efecto, proceda así:

1) Coloque la regla en posición horizontal de manera que coincida con la escala numérica colocada sobre los meridianos exteriores (líneas verticales) y que corresponde a los grados, minutos y segundos de los paralelos que los atraviesan perpendicularmente.

2) Busque la lectura de la latitud solicitada (L 11°25'.0 N) y coloque allí un extremo de la regla. Haga coincidir esta lectura con la misma latitud en otro meridiano contiguo que contenga la escala de los paralelos. Los meridianos seleccionados deben además contener el meridiano del problema; ponga allí el otro extremo de la regla.

3)Trace en esta posición y con un lápiz de mina blanda **una línea m suave** (para que luego se pueda borrar fácilmente sin dejar trazo Note que esta línea es horizontal y que corresponde al paralelo de latitud solicitada. Sobre algún punto de ésta se encontrará ubicada posición o "fix" que se desea conocer.

4) A continuación y para localizar el meridiano (74°-23'.0 W) efectúe mismo procedimiento en la escala colocada sobre los paralelos ubicad en los extremos superior e inferior de la carta y cuyas escalas q contienen, corresponden a los meridianos que los interceptan.

5) Después de trazar una línea muy suave, en este caso vertical y paral al sentido de los meridianos, encontrará un punto en donde se cruz las dos líneas. Esta es la posición, "fix" o solución al problema, al c podrá bautizar con sus coordenadas, con un nombre o con un núm de referencia.

Si se aplica la segunda opción utilizando la regla y el compás de punt el procedimiento es como sigue:

1) Busque la latitud preguntada (L 11°25'.0 N) en la escala de latit ubicada sobre el meridiano exterior. Coloque una regla en la lectura 11°-25' de tal manera que se mantenga paralela al paralelo m inmediato que se encuentre dibujado en la carta.

2) Coloque el compás de puntas con una de ellas sobre 74° y la o sobre 23'.

3) Sin variar la abertura del compás, trasládelo al filo de la regla y coloq una punta sobre el meridiano de 74°. En el sitio en donde marque otra punta, sobre el mismo filo, se encuentra localizada la posición, o solución al problema.

Problema 3:

Un pescador del corregimiento de Taganga en el Caribe colombiano, dispone a salir de faena con su cuadrilla de pescadores a un caladero pesca, del que ya conoce su posición geográfica. Para salir de faena e pescador desea conocer las posiciones del lugar de zarpe y del calad rumbo y distancia que necesita recorrer para realizar su faena. Cono estos aspectos es fundamental para calcular el consumo de combust y el tiempo que gastará en ir, pescar y volver a puerto.

a) Para conocer una posición geográfica en la carta náutica (Figura se procede de la siguiente manera:

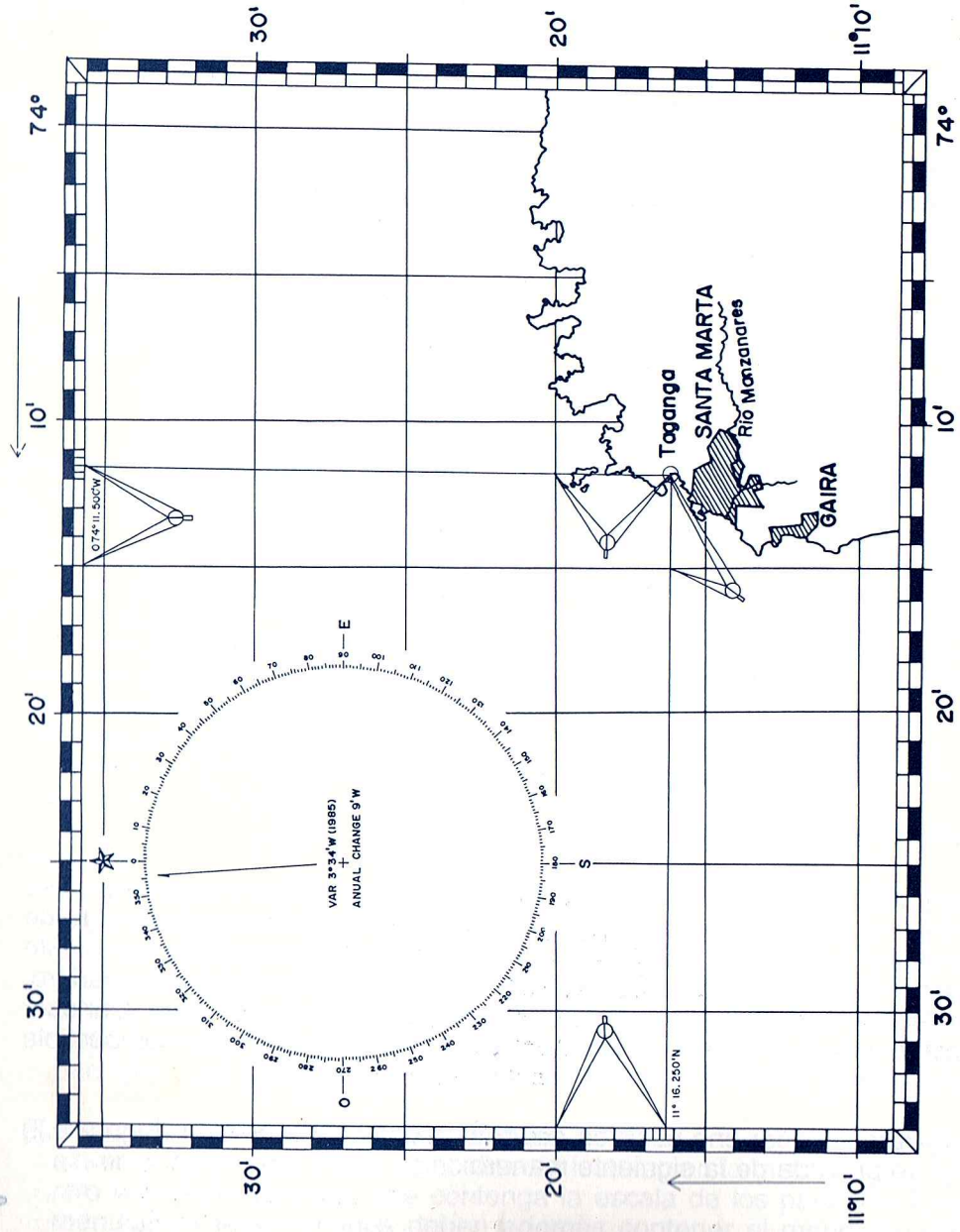


Figura No.2.7

Para conocer la posición geográfica del puerto de zarpe (Taganga), el pescador debe proveerse de una carta náutica de proyección Mercator del litoral Caribe, en la que se muestre Taganga y que como mínimo posea información a escala, referente a los meridianos y paralelos que la atraviesan

Con la regla:

1) Una vez el pescador ubique el corregimiento de Taganga en la carta náutica, éste deberá colocar la regla en posición horizontal, haciendo coincidir el sitio escogido con la escala que determinará los grados, minutos y segundos, esta lectura corresponde a la Latitud 11°16.250' N. Es necesario aclarar que los segundos; están expresados en centésimas de minuto.

2) Para conocer la longitud, el pescador deberá colocar la regla en posición vertical, haciendo coincidir el sitio escogido con la escala que determinará los grados, minutos y segundos correspondientes a la longitud 074º11.500' W.

Con el compás:

1) Cuando se realiza el procedimiento con un compás, una de las puntas de éste debe de colocarse en el sitio escogido como Taganga y la otra en el paralelo más cercano, cuidando que el compás esté colocado lo más perpendicularmente posible en relación al paralelo. Luego y sin cambiar la medida, el compás se trasladará a la escala donde se medirá la Latitud y colocando una de sus puntas sobre el paralelo señalado anteriormente y la otra sobre la escala, se marcará con un lápiz de mina blanda y se realizará la lectura 11°16.250' N.

2) Para conocer la Longitud, se deberá colocar una de las puntas del compás sobre Taganga y la otra sobre el meridiano más cercano; luego, cuidando que el compás esté lo más perpendicularmente posible en relación con el meridiano, lo trasladamos a la escala donde se medirá la Longitud y colocando una de sus puntas sobre el meridiano señalado anteriormente y la otra sobre la escala, se marcará con un lápiz de mina blanda y se realizará la lectura 074º 11.500' W.

b) Para ubicar una posición geográfica en la carta náutica (Figura 2.8) se procede de la siguiente manera:

1) Cuando el pescador desea ir a un caladero de pesca, cuya posición geográfica es conocida (Latitud 11º17.490´N y Longitud 074°15.710'W), se debe utilizar una regla larga en posición horizontal de manera que coincida con la escala numérica colocada sobre los meridianos exteriores; luego, se debe buscar la lectura de la Latitud 11°17.490'N, colocando allí un extremo de la regla perpendicular al meridiano.

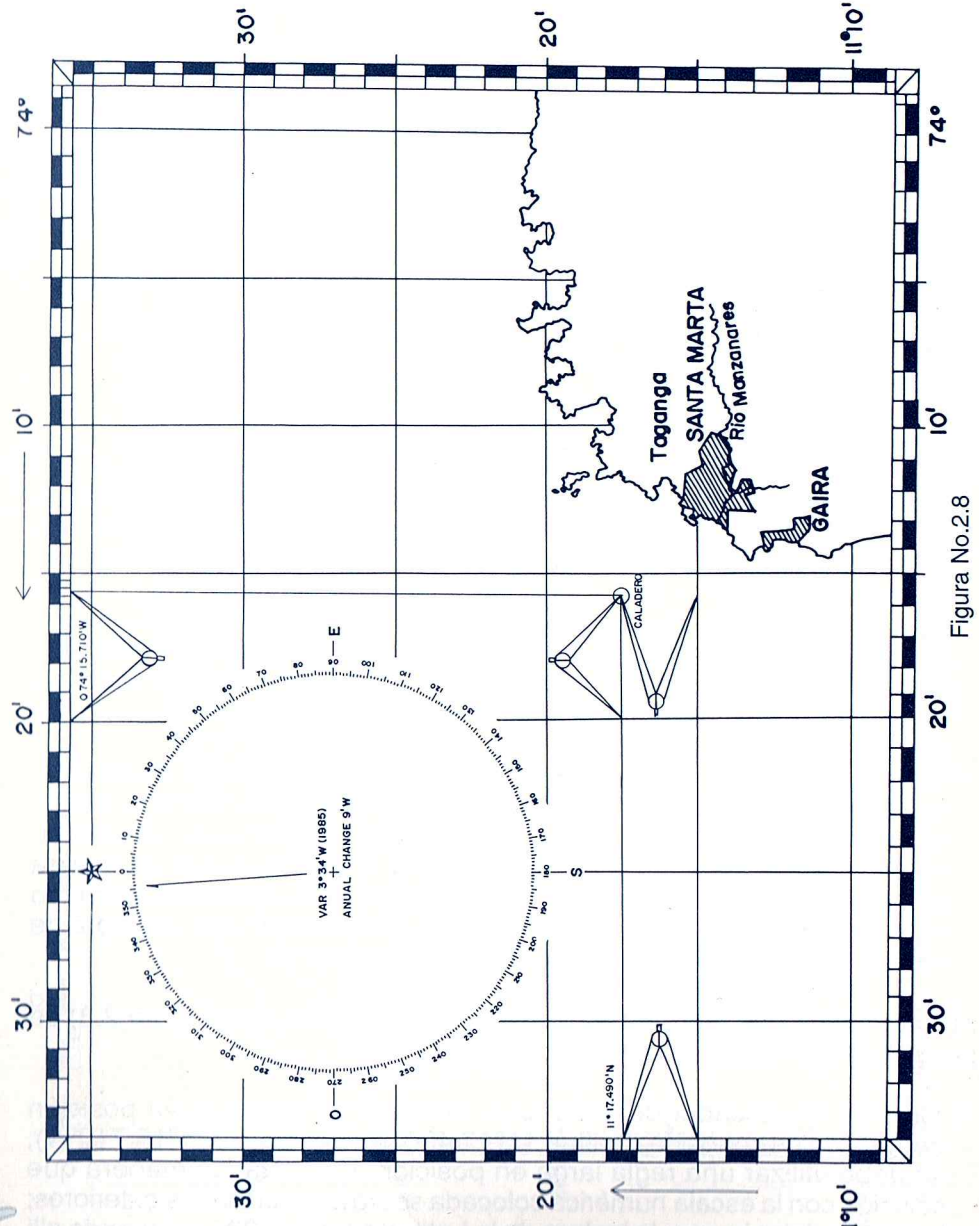


Figura No.2.8

2) Trace en esta posición una línea muy suave y perfectamente horizontal. Esta línea corresponde al paralelo de la Latitud solicitada. Sobre algún punto de la línea se encontrará ubicada la posición que se desea conocer.

3) Para localizar el meridiano 074°15.710' W se debe efectuar el mismo procedimiento pero en la escala colocada sobre los paralelos extremos superior e inferior de la carta; luego trace la línea muy suave, en este caso vertical y paralela en sentido a los meridianos; el punto donde se cruzan las dos líneas es la posición o "fix" del caladero.

Cuando se utiliza el compás debe haber trazada alguna de las líneas de paralelo o meridiano; luego se determina la posición sobre la escala y en ella se coloca una punta del compás y la otra en el paralelo o meridiano más cercano; posteriormente se traslada el compás a la línea trazada y tomando el paralelo o meridiano de referencia y con ayuda de un lápiz, se marca la posición o "fix".

c) Para conocer la distancia entre dos puntos, se puede realizar con ayuda de la regla o el compás (Figura 2.9).

Con la regla:

1) Con ayuda de la regla, se mide la distancia entre el puerto de zarpe (Taganga) y el caladero de pesca; esta medida se transporta a cualquier punto de la escala en donde se mide la latitud y se cuentan los minutos que hayan en el espacio medido.

2) Cada minuto medido en la Latitud equivale a una milla náutica; por tanto, si en el espacio medido se cuentan aproximadamente 3,4 minutos, éstos equivalen a 3,4 millas náuticas.

Con el compás:

1) Se debe colocar una punta del compás en el puerto de zarpe y la otra en el caladero de pesca; luego se transporta el compás a cualquier punto de la escala en donde se mide la Latitud y se cuentan los minutos que hayan medidos en la abertura del compás.

2) Cada minuto medido en la Latitud equivale a una milla náutica; por tanto, si en la abertura del compás se cuentan aproximadamente 3,4 minutos, éstos equivalen a 3,4 millas náuticas.

d) Para calcular el rumbo o la dirección que debe llevar la embarcación desde el puerto de zarpe hasta el caladero de pesca es recomendable utilizar una regla paralela (Figura 2.10).

1) Trazar una línea suave entre los dos puntos (puerto y caladero). Esta línea se hace coincidir con uno de los bordes de la regla paralela. Apoyado en la regla inferior se desliza la regla superior, en busca de la

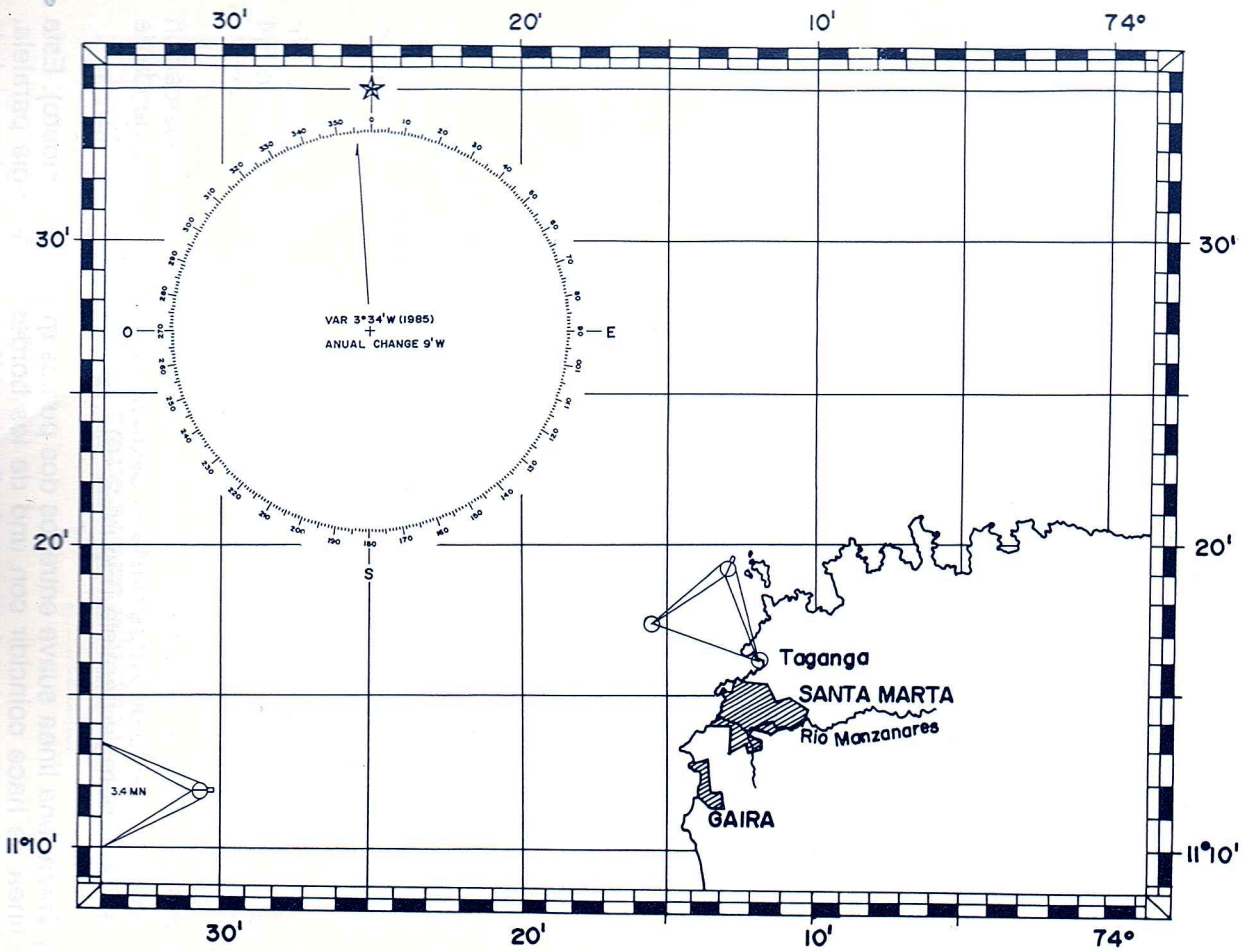


Figura No.2.9

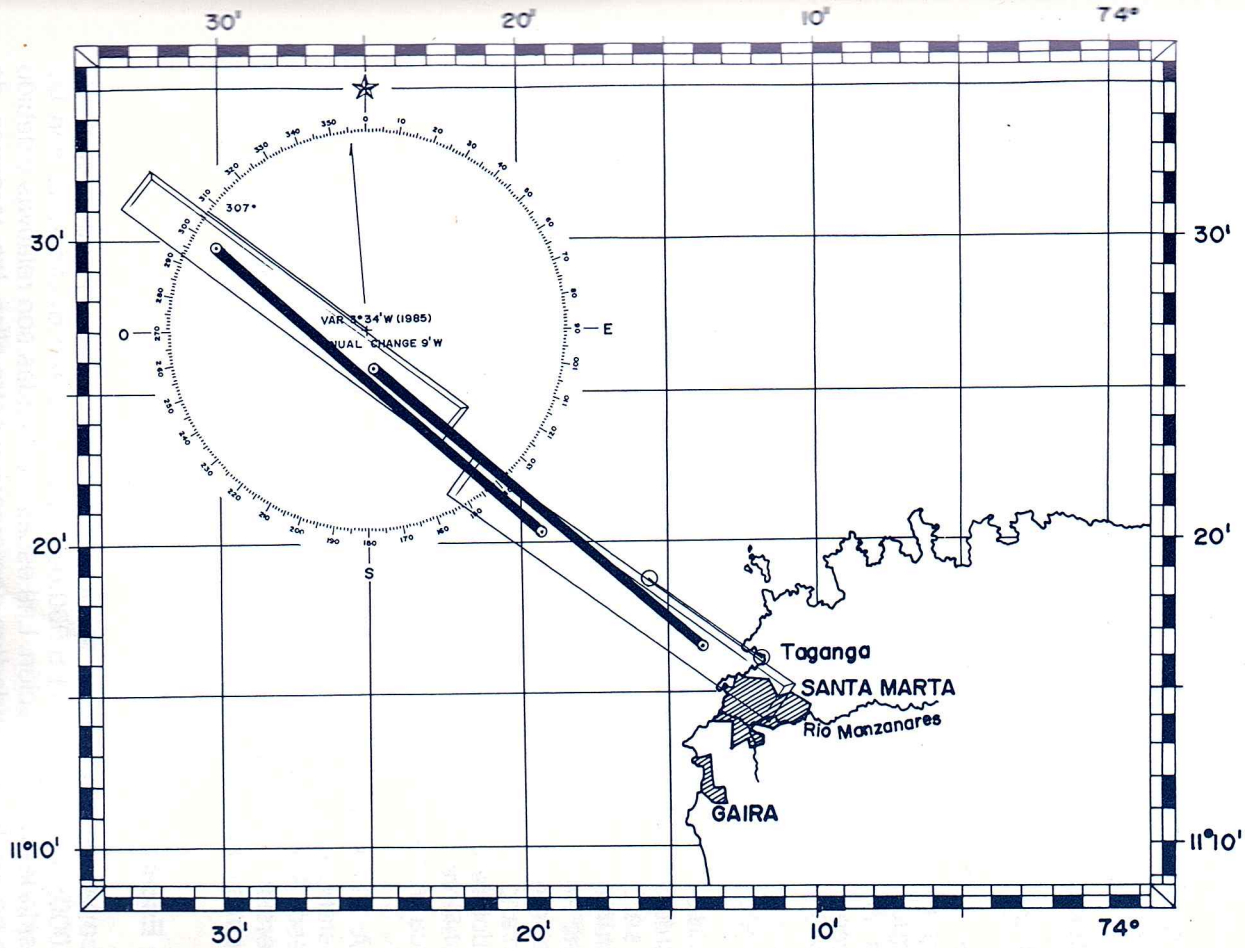


Figura No.2.10

rosa de los vientos, tantas veces como sea necesario. Hay que ser muy cuidadoso al momento de "caminar" las paralelas.

2) Cuando uno de los bordes de la regla se ha hecho coincidir con el centro de la rosa de los vientos (cruz), se marca sobre la escala expresada como ángulo desde 000° hasta 360°, en el sentido de las manecillas del reloj. Es importante reseñar que la medida debe realizarse en el sentido hacia donde se dirige la embarcación.

NOTA IMPORTANTE: Se recomienda que el instructor practique con los pescadores y en cartas náuticas de la localidad, la ubicación de diversos puntos o "fix", hasta que éstos se familiaricen con las escalas, instrumentos y procedimientos.

2.3.4 Determinación de medidas de distancia en una carta Mercator

Sobre la superficie de la tierra, 1° de latitud puede ser considerado en cualquier parte como 60 millas náuticas de longitud, mientras que 1° de longitud varía con la latitud. De aquí que la escala de latitud debe ser la única utilizada para medir distancias. En las cartas de proyección Mercator se recomienda que las medidas de distancia se refieran a las escalas de latitud contiguas. Ello se debe a que no obstante que se presenta una expansión de las escalas a diferentes latitudes, éstas son proporcionales a las áreas existentes en cada latitud.

Debido a lo anterior, para medir distancias en una carta de proyección Mercator se debe **utilizar siempre la escala de latitud** contigua al sitio que se desea medir y **NUNCA utilizar la escala de longitud.** Se acostumbra medir distancias colocando los extremos del compás de puntas en cada uno de los extremos de la línea que se desea medir y luego transferir el compás abierto a la escala de latitud ubicada sobre el meridiano contiguo. Allí podrá anotarse el número de grados o minutos que posee la línea y calcular la distancia teniendo en cuenta que 1°es equivalente a 60 millas náuticas y que 1' (un minuto) es igual a 1 milla náutica (recuerde que un grado es igual a 60 minutos).

NOTA: El instructor deberá practicar con los estudiantes la determinación de distancias a diferentes latitudes hasta que ellos se familiaricen con el proceso. Así mismo el instructor deberá capacitar a los estudiantes en la conversión de las diferentes medidas de distancia (ejemplo: centímetros en metros o kilómetros; centímetros, metros o kilómetros en millas náuticas; etc.).

2.3.5 Escalas de las cartas de navegación

Las cartas de navegación se denominan de "escala grande" (ejemplo: 1:25.000) o "pequeña" (1:5.000.000) y se diseñan de acuerdo con las necesidades de navegación. Las escalas utilizadas son relativas y debido a qué no existe una verdadera demarcación entre ellas, los términos de grande o pequeña son comúnmente confusos. Sin embargo, se denominan **cartas de pequeña escala** aquellas en donde **aparecen los accidentes geográficos o marinos de tamaño muy pequeño** y por lo tanto con muy poca definición, por lo que el concepto se refiere a la proporción entre la longitud de una unidad de distancia sobre la tierra y la longitud de su representación en la carta. Debido a lo anterior, grandes áreas o extensiones (ejemplo: toda Sudamérica) se representan en cartas de pequeña escala (ejemplo: 1: 5.000.000) y pequeñas áreas o extensiones, tales como puertos, canales y bahías se representan en cartas de escala grande (1:25.000). Dicho de otra manera, en cartas del mismo tamaño, entre más grande sea la escala, mas pequeña es el área reproducida y mas completos los detalles que se muestran. En cartas de escala grande, correspondientes a pequeñas áreas, es posible incorporar una importante información de interés para los navegantes, tales como boyas, canales, áreas de atraque, costas, arrecifes, zonas de pesca y muchos otros detalles.

Los bordes Este y Oeste subdivididos en las cartas náuticas proporcionan la indicación gráfica de la escala de cada carta, en donde un minuto de latitud corresponde a una milla náutica. La escala de una carta puede expresarse de diferentes formas; las mas comunes son las siguientes:

a) **Escala Natural.** Se expresa como una fracción o proporción. Por ejemplo, 1:1.000.000 (ó 1/1.000.000) significa que una unidad de distancia sobre la carta (ej: un centímetro) representa una distancia real en la superficie terrestre de 1.000.000 de esas unidades (para nuestro ejemplo, 1.000.000 de centímetros, equivalente a 10.000 metros ó 10 kilómetros). Las cartas oceánicas se dibujan a escalas de 1:5.000.000, mientras que las cartas de puertos o aproximaciones se dibujan frecuentemente a escalas de 1:20.000.

b) **Escala Numérica.** Esta escala se expresa en términos tales, que una pulgada en la carta equivale a 16 millas sobre la superficie de la tierra.

Las escalas de las cartas náuticas se encuentran entre 1:2.500 y 1:5.000.000.

NOTA: El instructor deberá familiarizar a los estudiantes con los procedimientos para convertir distancias trazadas en cartas náuticas a diferentes escalas en medidas reales o viceversa.

2.3.6 Símbolos y abreviaturas de las cartas náuticas

A) ACCIDENTES COSTEROS

G.	Golfo
B.	Bahía
Cr.	Caleta
C.	Ensenada
Str.	Estrecho
P.	Puerto
I.	Isla
Arch.	Archipiélago
Pen.	Península
C.	Cabo
Hd.	Morro
Pt	Punta
R.	Río
Lag.	Laguna

B) UNIDADES

hr.	Hora
min.	Minuto
s.	Segundo
m.	Metro
Km.	Kilómetro
in.	Pulgadas
ft.	Pies
yd.	Yarda
fm.	Braza
M.	Milla náutica
Kn.	Nudo
Lat.	Latitud
Long.	Longitud
Cor.	Corrección
alt.	Altura
ht.	Elevación

C) LUCES

Lt.	Luz
LH	Faro
REF:	Reflector
F	Fija
Occ.	Ocultación
Fl	Destellos
Qk Fl.	Destellos rápidos
I Qk.	Destellos rápidos intermitentes
Alt o Al	Alternativos
Gp Occ	Grupo de ocultaciones
Gp Fl.	Grupo de destellos
SL.	Destellos largos y cortos
F Fl.	Fija y destellos
Rot.	Giratoria
	Visible
Gp.	Grupo
Vl.	Violeta
Bu.	Azul
G.	Verde
Or.	Anaranjado
R.	Rojo
W.	Blanco
Am.	Ambar
OBSC	Ocultado
D.	Destruido
Irreg.	Irregular
Temp.	Temporal
AERO	Aeronáutico

D) BOYAS Y BALIZAS


Posición de la boya


Boya lumínica


BELL Boya de campana


Boya de fondeadero


Boya de pescaderos


Buque faro


Punto de marcación

T.B Boya temporal

Chec. Ajedrezado

B. Negro

H.B. Bandas horizontales

V.S. Franjas verticales

LECTURAS DE BOYAS, BALIZAS Y LUCES

Ejemplo:


Fl (2) W:R:G: 6s 18ft.9M

Esto quiere decir:

Fl (2):	2 destellos
W.R.G:	blanco, rojo y verde
6s:	cada 6 segundos
18ft:	altura de 18 pies
9M:	visible a 9 millas náuticas

Algunas ayudas de navegación que se encuentran en las cartas del Caribe colombiano


Fl 10s 82m 16M:
Un destello cada 10 segundos a una altura de 82 metros y visible a 16 millas náuticas.


Fl(2) 15s 23m 14M:
Dos destellos cada 15 segundos a una altura de 23 metros y visible a 14 millas náuticas.


Fl(2) Y 10s 5m 3M:
Dos destellos amarillos cada 10 segundos a una altura de 5 metros y visible a 3 millas náuticas.


FlR6s 10m 8M:
Destello rojo cada 10 segundos a una altura de 10 metros y visible 8 millas náuticas.


Al Fl WG 10s:
Destellos alternos blanco y verde cada 10 segundos.

E) PELIGROS


Naufragio visible solamente los mástiles.


Naufragio peligroso con menos de 10 brazas sobre si.


Roca peligrosa a la navegación.


Bajo de 5 (metros o brazas) de profundidad.


Bajo de 15 (metros o brazas) de existencia dudosa.


Arrecifes de coral o rocas.


Naufragio, se ve cualquier parte del casco.

BELL	Campana de niebla
Bk.	Banco
Shl	Bajo
Rf.	Arrecife
Obstr.	Obstrucción
Wk.	Naufragio
cov.	Cubierto
uncov.	Descubierto
Rep.	Reportado
P.A.	Posición aproximada
P.D.	Posición dudosa
E.D.	Existencia dudosa
Pos.	Posición
Sml	Pequeño
Lrg	Grande


Fondeaderos de buques grandes


Fondeaderos de buques pequeños



Tanques



Demarcado por boyas

F) NATURALEZA DEL FONDO

Grd.	Tierra
S.	Arena
T.	Fango
Oz.	Limo
St.	Piedras
Rk.	Rocas
Co.	Coral
Sh.	Conchas
Oys.	Ostras
sft.	Blando
hrd.	Duro
gty.	Arenoso
fly.	Pedregoso
gy.	Gris
Ca.	Calcáreo
Grs.	Yerba

G) COMPAS

N.	Norte
E.	Este
S.	Sur
W.	Oeste
N.E	Nordeste
SE.	Sudeste
SW.	Sudoeste
NW.	Noroeste
brg.	Marcación
mag.	Magnético
var.	Variación
deg.	Grados
dev.	Desvío

2.4 Algunos conceptos sobre navegación por estima o por rumbo estimado

Introducción

Como ya se mencionó, una de las cuatro divisiones de la navegación es la denominada navegación de estima o de rumbo estimado. Este nombre provino originalmente del proceso mediante el cual se utilizaban cómputos trigonométricos para deducir la posición de una embarcación con respecto a un punto de partida o a un "fix" previamente establecido.

Los adelantos modernos en la cartografía han eliminado los engorrosos cálculos trigonométricos y el proceso se ha convertido en uno sencillo pero indispensable para todas las fases de la navegación (navegación propiamente dicha, navegación electrónica y navegación astronómica o celestial).

2.4.1 Definición

El rumbo estimado o la estima es el proceso que permite determinar la posición aproximada de una embarcación utilizando la última posición bien determinada ("fix"), un vector o una serie de vectores que representen el camino que se ha tomado y la distancia recorrida (con base en la velocidad de la máquina), ***sin tener en consideración las corrientes marinas***. Por este procedimiento de estima o rumbo estimado, la posición puede ser calculada por adelantado para predecir la posición futura de la embarcación en un tiempo dado.

Dentro de los anteriores conceptos, siempre es necesario tener en cuenta que:

a) Solamente los cursos verdaderos obtenidos se utilizan para determinar el Rumbo Estimado (RE) o la Estima.

b) La distancia recorrida que luego se utiliza para determinar un rumbo estimado se obtiene de multiplicar la velocidad de la máquina por el tiempo que ésta ha operado u operará (según el cálculo).

c) Un rumbo estimado se calcula siempre desde una posición conocida (un "fix").

d) Los efectos de la corriente no se deben considerar para la determinación del rumbo estimado.

2.4.2 La importancia del rumbo estimado o estima

La importancia del rumbo estimado para un pescador es obvia. Su embarcación no siempre permanece en lugares en donde existe la posibilidad de una permanente visibilidad de tierra y en donde su posición se puede establecer con base en observaciones de accidentes o marcas conocidas, sobre o cercanas a la costa. También hay que tener en cuenta que debido a las condiciones del tiempo (nubes, lluvia, etc.) no siempre es posible observar los astros (sol, luna, estrellas) para determinar la posición aproximada.

Las ayudas electrónicas a la navegación (por ejemplo el GPS) no siempre están disponibles o los equipos pueden fallar. Cuando no se pueda contar con estas ayudas, el navegante deberá depender del rumbo estimado para determinar su posición aproximada. Este método es lo suficientemente preciso para navegar en aguas abiertas, pero debe ser manejado con extremo cuidado cuando se esté en vecindad de la costa o de otros accidentes marinos (arrecifes, rocas sumergidas o submergentes, etc.).

Si la embarcación sigue con precisión los cursos determinados a la velocidad prevista y no hay viento significativo ni corrientes, el método del rumbo estimado puede proporcionar en todo tiempo los elementos necesarios para determinar con una buena aproximación, su posición.

2.4.3 Definiciones que se aplican para determinar el rumbo estimado

Las siguientes definiciones se aplican al proceso del rumbo estimado:

a) ***Línea de derrota:*** Es la representación gráfica sobre una carta de navegación, del viaje de una embarcación, con indicaciones de posiciones, direcciones, velocidades y tiempos.

b) ***Curso:*** Es la dirección del viaje de una embarcación en el agua. Se usa para establecer la dirección de un rumbo estimado y se mide desde 000° hasta 360°.

c) ***Velocidad:*** Es el espacio recorrido por una embarcación en una unidad de tiempo determinada previamente. La velocidad en el mar se mide en **nudos** (un nudo equivale a una milla náutica recorrida en una hora). Se utiliza conjuntamente con el concepto de tiempo para establecer la distancia recorrida a lo largo de un segmento o un rumbo estimado.

Ejemplo: Para ir desde el caladero de pesca A hasta el caladero B, se requieren dos horas a una velocidad de 8 nudos. ¿Que distancia en millas náuticas existe entre esos dos caladeros?

Solución: Una velocidad de 8 nudos corresponde al recorrido de 8 millas náuticas en una hora. Debido a que el tiempo utilizado a esa velocidad es de dos horas, ello indica que la distancia entre los caladeros A y B sería:

$$8 \frac{\text{Millas Náuticas}}{\text{hora}} \times 2 \text{ horas} = 16 \text{ Millas Náuticas}$$

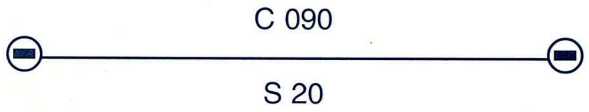
2.4.4 Marcaje de un rumbo estimado

Para fines de navegación es esencial la identificación apropiada de todas las líneas y puntos que se tracen en las cartas náuticas. Estas ayudas se convierten en un buen resumen para toda la tripulación de una embarcación, sobre las novedades del desplazamiento que se ha efectuado o se piensa realizar con una embarcación.

El método de marcaje es el siguiente:

a) Cualquier punto, ubicado sobre un rumbo estimado, se debe simbolizar mediante un círculo que rodee al punto y una marcación que siempre deberá referirse a la hora o tiempo en que se estuvo o estará en ese punto.

b) La forma de marcar una línea que represente un rumbo estimado, consiste en colocar, encima de la línea, el dato sobre el *Curso* (C) y debajo de la línea, la *velocidad* (S ó V). La forma de realizarlo, se puede visualizar en la figura No. 2.11.



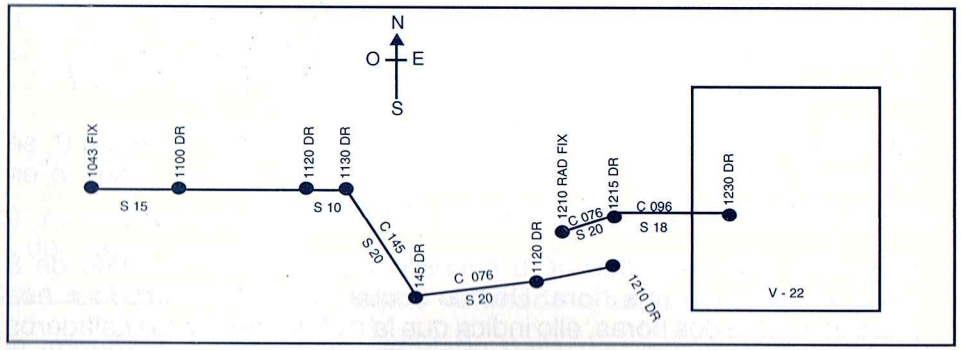


Figura No. 2.11 Forma de identificar los rumbos estimados

Adicionalmente a **como marcar** las líneas de rumbos estimados en las cartas de navegación, quien conduzca una embarcación en mar abierto y sin ningún tipo de referencia en tierra, debe saber **cuando marcar** una novedad de un rumbo estimado sobre una carta de navegación. Existen algunas normas internacionales para ello y a continuación se mencionan las mas importantes:

a) La posición sobre un Rumbo Estimado deberá ser registrada cada hora en la hora.

b) La posición sobre un Rumbo Estimado deberá ser registrada cada vez que se cambie el ***Curso***.

c) La posición sobre un Rumbo Estimado deberá ser registrada cada vez que se modifique la ***Velocidad***.

Estas reglas básicas se consideran adecuadas para satisfacer las necesidades y requerimientos de la navegación mar abierto. Sin embargo, hay ocasiones en donde se requiere registrar posiciones con mayor frecuencia y ellas son cuando se navega por canales, bahías, estrechos y puertos.

NOTA: El instructor deberá consolidarle las anteriores enseñanzas al estudiante, mediante trabajos prácticos sobre localización de paralelos y meridianos, localización de puntos o "fix" en las cartas de navegación, medición de distancias (en las cartas y partiendo de una velocidad constante en tiempos dados), trazado de rumbos, etc. De la práctica de estos elementales principios, depende luego el mejor entendimiento del uso y utilidad de un posicionador satelital (GPS).

2.5 Algunos conceptos sobre el compás magnético

Introducción

En las embarcaciones mayores se ha difundido recientemente el uso del sofisticado y complejo **giro compás magnético** como un medio eficiente y preciso para la navegación a distancias considerables y por lo tanto el simple compás magnético, en estos casos, ha quedado relegado a un segundo plano. Sin embargo, y debido a la complejidad del instrumento, el cual además requiere de una permanente fuente de energía eléctrica que con mucha frecuencia falla, es necesario recurrir nuevamente al compás magnético.

Un buque grande, lleva consigo varios compaces magnéticos, algunos ubicados en sitios estratégicos para evitar, al máximo, desviaciones magnéticas ocasionadas por las estructuras metálicas o la carga que se transporta.

Está establecido que la dirección de la aguja o del "norte" en un compás magnético depende del campo magnético de la tierra. La tierra actúa como si tuviese un imán en su interior, de un poder tal, que su campo de influencia se extiende a la superficie de la tierra y a sus alrededores. El resultado es que toda la tierra actúa como un imán.

2.5.1 Principio de operación del compás magnético

El principio básico de operación del compás magnético consiste en que los materiales magnéticos de la misma polaridad (positivas, + ó negativas, -) se repelen entre sí y aquellos de polaridades diferentes (una positiva y otra negativa), se atraen. En su forma mas simple, un compás magnético consiste en una aguja magnetizada o imantada, suspendida de tal manera que pueda girar libremente. Esta aguja tenderá a alinearse con el campo magnético de la tierra. Debido a que en la mayoría de las partes de la tierra esta dirección de alineación es aproximadamente Norte - Sur, la aguja imantada sirve para indicar la ***Dirección***.

Debe tenerse en cuenta el hecho de que las líneas de fuerza magnética de la tierra no coinciden con sus meridianos geográficos y que además se presentan otro tipo de influencias dentro de una embarcación o avión que hacen que la aguja se desvíe del norte magnético.

Es obvio que la simple aguja imantada y suspendida que se ha descrito arriba no es el instrumento apropiado para propósitos de navegación. Se requieren ciertos refinamientos para proteger a la aguja de disturbios mecánicos y para reducir sus oscilaciones. Es más, una aguja del tipo descrito no permanece horizontal, ya que se alinea con el campo magnético de la tierra, el cual solamente es horizontal, en el Ecuador. Finalmente, una aguja sola y suspendida convenientemente solo indicará el Norte -Sur y no otras direcciones que en un momento dado se requieren para determinar y seguir otros rumbos.

Un compás magnético para que sea útil en la navegación, debe estar protegido de eventuales disturbios magnéticos, debe estar inmerso en un medio líquido para prevenir grandes oscilaciones, debe estar construido para que descanse lo mas horizontalmente posible y debe estar provisto de ayudas para indicar diversas direcciones. Un requerimiento posterior tiene que ver con la forma en que se debe montar el compás magnético en una embarcación y en donde debe buscarse la eliminación al máximo de las causas que pueden inducir a desviaciones y por lo tanto a errores (estructuras metálicas, campos magnéticos generados por radios y otros equipos electrónicos, bobinas, etc.).

Es importante anotar que los polos magnéticos se localizan a alguna distancia de los polos verdaderos o geográficos; sin embargo, la localización exacta de los polos magnéticos aún no se conoce de manera precisa.

Los meridianos magnéticos (líneas imaginarias sobre la superficie de la tierra **que unen los polos norte y sur magnéticos**), salvo en unos pocos lugares, **NO COINCIDEN con los meridianos geográficos**. La diferencia entre las direcciones de un meridiano magnético y un meridiano geográfico se denomina *punto de declinación o variación magnética*. Esta variación magnética se denomina *Hacia el Este* (E) si el compás imantado, que descansa sobre el meridiano magnético, apunta hacia el este o a la derecha del Norte verdadero ó *Hacia el Oeste (O, W)*, si apunta hacia la izquierda del Norte verdadero.

El concepto de *Variación* magnética es importante ya que las cartas de navegación están desarrolladas sobre coordenadas geográficas (meridianos geográficos) y por lo tanto las lecturas realizadas en un compás magnético deben ser corregidas con el valor de esta variación (que difiere anualmente, debido a uno de los movimientos de la tierra), cuando se trata de trasladarlas a estas cartas de navegación.

Otro concepto importante es el de *Desviación* que se produce por el material o la carga de la embarcación y que modifica las lecturas de Norte-Sur magnético en proporciones que varían de acuerdo con el nivel de atracción o rechazo que ejercen estos materiales. Esta Desviación puede ser calculada por técnicos especializados y su valor generalmente se encuentra o corregido en el compás o reportado en el puente de la embarcación para que sea tenido en cuenta cuando se tracen o sigan rumbos con la ayuda del compás magnético.

El resultado de la suma algebraica de la *Variación* y la *Desviación* se denomina el *Error del Compás* y los navegantes deben entender de la mejor forma como aplicar estas correcciones, porque frecuentemente se puede requerir convertir una clase de dirección en otra (ej: dirección magnética en verdadera o viceversa).

NOTA: El instructor debe familiarizar a sus estudiantes con el compás magnético. Para ello, deberá mostrarles sus partes y familiarizarlos con ellas y además indicarles: A) la forma elemental de instalación; b) la manera de realizar lecturas y de trazar Rumbos magnéticos y Rumbos verdaderos en las cartas de navegación; y c) la manera de protegerlo.

Referencias Bibliográficas

DUTTON, B., 1964. Navigation and Piloting. Prepared by J.C. Hill, T.F. Utegaard y G. Riordan. U.S. Naval Institute. Sixth Edition. Tablas, gráficos, fotografías. 771pp.

2.6 Navegación por satélite

Introducción

La navegación por satélite es un sistema relativamente nuevo, el cual se realiza con la ayuda de los aparatos electrónicos llamados Posicionadores Satelitales o G.P.S., basado en un satélite, desarrollado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, para proveer un consistente, eficaz y simplificado método de navegación. Originalmente fue diseñado para aplicaciones militares, pero ahora también se utiliza por los usuarios civiles.

Actualmente la navegación marítima mediante el empleo de estas herramientas es la que predomina, por la confiabilidad de su exactitud. Su uso adecuado es capaz de dar soluciones fáciles a las dificultades que se pueden presentar cuando una embarcación se encuentra en el mar, como determinar la dirección para ir de un lugar a otro, localizar una posición, medir la distancia del sitio de origen al de destino y conocer la velocidad y tiempo durante un viaje entre dos puntos.

De esta forma los pescadores podrán llegar con una buena precisión a sitios o caladeros previamente ubicados geográficamente en una carta náutica, ahorrando tiempo y combustible, así como navegar sin dificultades en la noche, con el conocimiento del funcionamiento básico de los posicionadores satelitales o G.P.S.

2.6.1 Principio básico del funcionamiento del sistema satelital (GPS)

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS), consta de tres (3) elementos principales, ellos son:

- El segmento del espacio
- El segmento de control
- El segmento del usuario
- El segmento del espacio: Está compuesto por una constelación hasta de 24 satélites, colocados en 6 órbitas ubicadas aproximadamente a 10800 mn (20 Km) de la tierra. El resultado de este patrón de satélites es que los usuarios tendrán a la vista por lo menos 4 satélites en cualquier momento, ya que para fijar la posición geográfica son necesarios 3 satélites y un cuarto para obtener la altitud.
- El segmento de control: Es responsable del monitoreo de los satélites en órbita y de actualizar los mensajes de navegación, este segmento se compone de estaciones de monitoreo y antenas en tierra estratégicamente localizadas alrededor del mundo.

- El segmento del usuario: Este corresponde a la comunidad de usuarios militares y civiles. Para usuarios militares la exactitud oscila entre 5 y 15 metros, para uso civil entre 15 y 100 metros de exactitud. Lo anterior es resultante de la introducción de errores aleatorios por parte del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, por el peligro que representa el uso del sistema por parte de países potencialmente hostiles.

¿Cómo se posiciona una embarcación con el navegador?

La posición es definida por el cálculo de la distancia desde dos o más satélites que se encuentran en órbita hasta el punto de ubicación del bote, la cual es determinada con base en el tiempo que toma la señal en llegar desde el satélite hasta el receptor (la velocidad de la señal es de 300.000 kilómetros por segundo). Puesto que se requiere la sincronización de la hora con los satélites, se utiliza un tercer satélite para eliminar este factor tiempo de la fórmula de la distancia; entonces la posición del bote es establecida por el punto de encuentro de las señales de los tres satélites; se le conoce como triangulación (Figura 2.12).

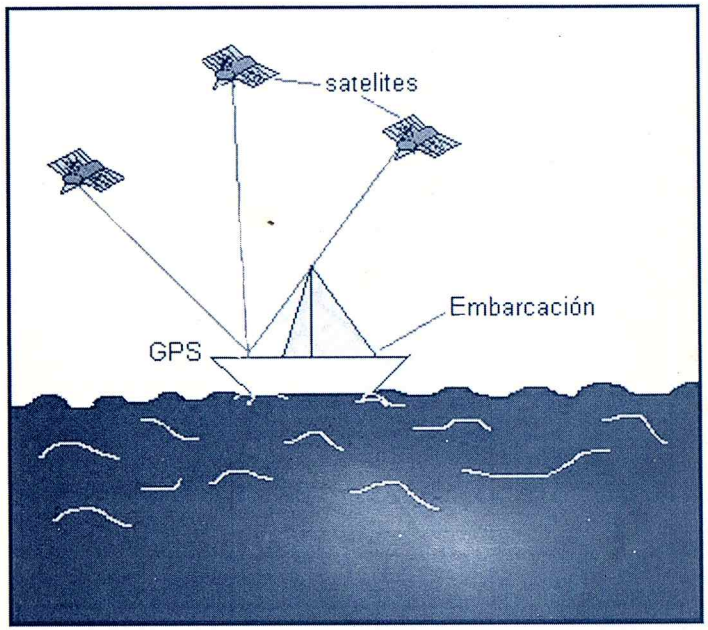


Figura No. 2.12 Posicionamiento por satélite en el mar (triangulación)

Operación de un Navegador, Posicionador o GPS.

✔ Fuente de poder.

Según sea el caso, el navegador debe estar conectado apropiadamente a la fuente de poder, que puede ser con pilas alcalinas AA o con la adecuada adaptación a baterías de 12 voltios.

✔ Encendido y apagado.

Para activar o desactivar la unidad, en la mayoría de los GPS se utiliza la tecla POWER; además, frecuentemente también activa la luz de la pantalla. Para desactivar o apagar la unidad se debe mantener presionada la tecla entre 2 a 3 segundos.

✔ Inicialización.

La primera vez que se encienda el GPS, se le debe dar la oportunidad de recoger datos de satélite y su posición actual. Este proceso puede tomar de 10 a 15 minutos y solamente es necesario hacerlo cuando se utiliza por primera vez y cuando la unidad pierde su memoria. Para ello se saca el GPS a un área abierta que tenga una clara vista al cielo de horizonte a horizonte (Figura 2.13).

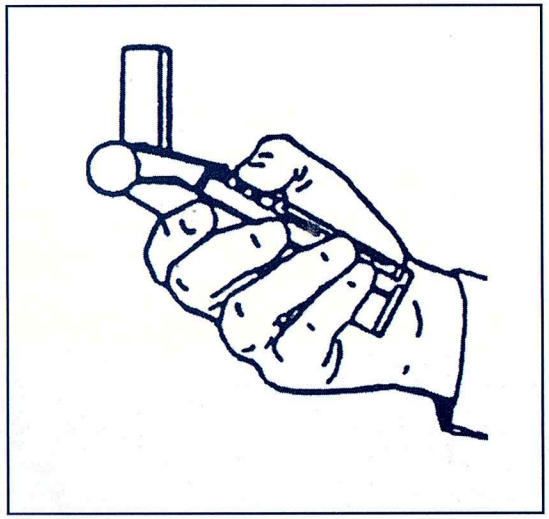


Figura No. 213. Inicialización del GPS

Uso de las funciones principales del GPS.

✔ Posición actual.

Esta función es muy útil a los pescadores; los GPS en su mayoría ofrecen luego de ser activados la dirección y su velocidad; posición geográfica actual (Latitud y Longitud); altitud, además de la hora del día (Figura 2.14).

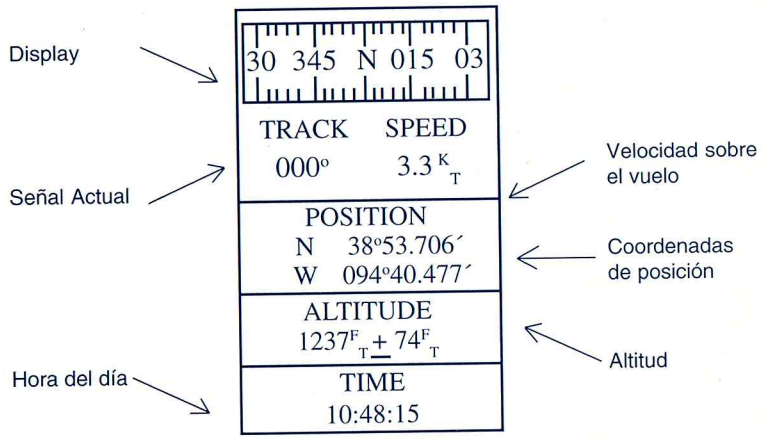


Figura No. 2.14. Información referente a la posición actual de navegación

✔ Registrar o guardar una posición geográfica deseada.

Existen dos formas de guardar, registrar o salvar una posición geográfica o waypoint (punto de destino), una es conociendo la posición geográfica (Latitud y Longitud) de un sitio de pesca o caladero y la otra cuando no se conoce.

Por ejemplo, un pescador que se dispone a salir de pesca a un caladero del cual conoce su posición geográfica (Latitud y Longitud) deberá acceder a la función WAYPOINT, con ayuda del cursor (FLECHAS) se podrá dar un nombre al caladero, luego se escribirá la latitud y seguidamente la longitud. Siempre que se introduzca alguna de las anteriores informaciones se deberá aceptar o grabar en la memoria de la unidad con la tecla ENTER véase (Figura 2.15).

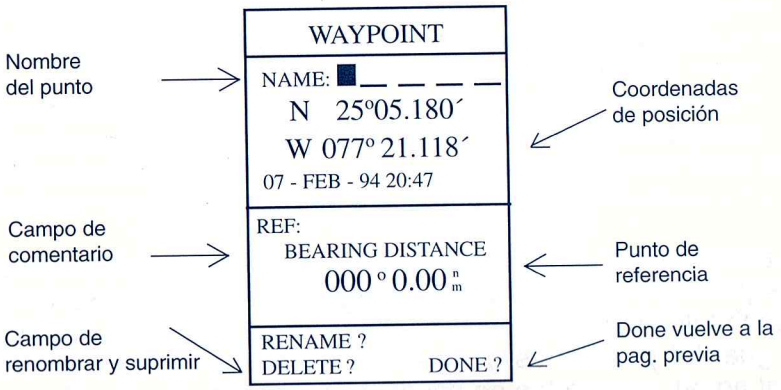


Figura No.2.15. Grabación de un waypoint conociendo la posición geográfica.

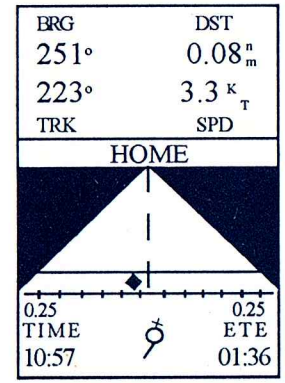
Por otra parte, cuando no se conoce la posición geográfica del caladero, sino que por alguna circunstancia, con la videosonda o por experiencia del pescador se encuentra un buen sitio de pesca y desea grabarlo en la memoria de la unidad para volver en otra ocasión, en este caso el pescador deberá marcar la posición utilizando la función MARK para salvar o mantener la posición actual. Luego con ayuda del cursor se le da un nombre al caladero y posteriormente se acepta o guarda la información con ENTER (Figura 2.16).

MARK POSITION	MARK POSITION	MARK POSITION
Waypoint: **001**	Waypoint: **H _ _ _ _ _**	Waypoint: **HOME**
N 38°53.547´	N 38°53.547´	N 38°53.547´
W 094°40.477´	W 094°40.477´	W 094°40.477´
Add to route number: _ _ _ _	Add to route number: _ _ _ _	Add to route number: _ _ _ _
SAVE	SAVE ?	SAVE

Figura No. 2.16. Marcación de un waypoint sin conocer su posición geográfica

✔ Navegar o ir a una posición geográfica (waypoint).
Cuando un pescador desea navegar hacia un punto de pesca que ha sido previamente grabado en la unidad, este deberá utilizar la función GOTO y con ayuda del cursor seleccionar el waypoint deseado y luego confirmar la selección utilizando el ENTER, de esta forma también se obtienen datos de navegación, una guía gráfica, la distancia hacia el caladero, velocidad y dirección, además de la hora del día y el tiempo estimado de arribo (Figura 2.17). Sin lugar a dudas que es esta una de las funciones más utilizadas, debido a que con ella se guía o patrona la embarcación hacia el caladero o el punto de destino.

Todas estas funciones son las más frecuentemente utilizadas en los GPS; sin embargo, éstos aparatos poseen también funciones auxiliares útiles al navegante tales como: Calcular rumbos y distancias entre dos puntos, salvar o guardar posiciones geográficas de forma instantánea (MOB, Hombre al agua), crear rutas de navegación con más de dos waypoints, plotear o gráficar el recorrido de un viaje, activar el sistema de alarma (llegada y fondeo), etc., todo ello de acuerdo con la marca y modelo del GPS.



Campo de comentario

Figura No. 2.17 Guía de navegación para acceder a un caladero de pesca

* El Instructor debe familiarizar a los pescadores con el tipo de GPS a disposición y enseñarles las diferencias mas importantes entre los modelos mas comunes en el mercado.

2.7 Ecodetección pesquera

Introducción.

Los instrumentos utilizados en la pesca que funcionan con acústica, son la ecosonda y el sonar, cuyo principio de funcionamiento se basa en la transmisión y recepción de ondas sonoras (ultrasónicas) emitidas a determinada frecuencia, que al chocar con el fondo marino o con un cardumen, reciben la información que es procesada y representada en papel gráfico o en pantalla.

Los antecedentes de la ecosonda y el sonar se remontan a la época de dominio de los Vikingos, quienes usaban el ecosondeo para conocer la profundidad de la zona. El método consistía en colocar el oído contra el remo y golpear el fondo de la embarcación, y con base en el tiempo transcurrido entre el golpe y el eco de regreso, se estimaba la profundidad.

En la segunda guerra mundial, los aparatos de ecodetección fueron utilizados con fines bélicos para la detección de submarinos o de otros barcos, pero al final de ésta, el objetivo de los aparatos cambió, aplicando su funcionamiento y operación a la pesca.

El uso de estos aparatos en la pesca artesanal es ventajoso, porque permite conocer la profundidad y las características del fondo, así como la presencia de objetivos de captura, para que el pescador pueda decidir con seguridad la posibilidad o no, de calar sus artes de pesca.

2.7.1 Definición de ecosonda

Aparato útil en la pesca, ya que aunque no capture los peces por usted, es capaz de medir la profundidad de la zona, así como la distancia de la

posible distribución de los peces y reportar las características del fondo, por medio de la transmisión de ondas sonoras.

Tipos de ecosondas

Existen diferentes tipos de ecosondas, pero se pueden considerar tres tipos básicos:

Ecosonda registradora.
Este tipo de ecosonda muestra una imagen que indica la profundidad en que se encuentran los peces y el fondo del mar. Muestra también donde hay rocas o restos de embarcaciones. Las imágenes de las ecosondas registradoras quedan dibujadas en un papel, con el propósito de conservarlas para posteriores consultas.

Ecosondas no registradoras.
Estas son más simples pero no tan prácticas como las ecosondas registradoras; en la actualidad son muy poco utilizadas en la actividad pesquera, debido a que no pueden detectar la presencia de peces y tampoco diferenciar las características del fondo.

Videosondas.
Se podría considerar también como un tipo de ecosonda no registradora, pero aunque no registre la información en un papel, algunas son capaces de almacenar unas pocas imágenes en la memoria de la unidad. Entre estas encontramos las videosondas a color y monocromáticas (un solo color). Este tipo de ecosondas son las más utilizadas en la actualidad por parte de la industria pesquera.

2.7.2 Principio de funcionamiento de la videosonda.

La videosonda es un sistema de ecosonda dotado con un monitor que permite observar en la pantalla el fondo marino y detectar manchas que pueden corresponder a peces o cardúmenes de peces, y además un transductor o transducer, instalado en el casco de la embarcación.

El funcionamiento básico es el mismo de la ecosonda (Figura 2.18), la energía de transmisión es enviada desde el monitor al transductor en forma de un pequeño pulso de energía eléctrica y convertida por este en un pulso ultrasónico que se transmite al agua a una velocidad constante de 1500 metros por segundo; cualquier señal reflejada por la intervención de objetos (ejemplo: cardúmenes) o el fondo es recibida nuevamente por el transductor y convertida finalmente en una señal eléctrica. El equipo amplifica la señal y la presenta en la pantalla (Figura 2.19).

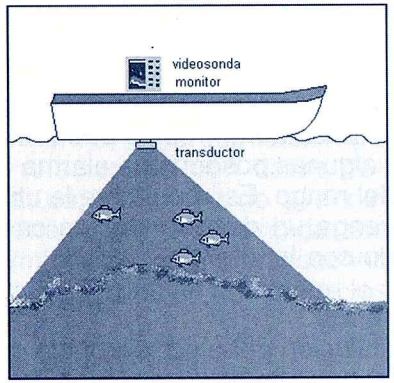


Figura No. 2.18 Ventajas del uso de las videosondas en la pesca

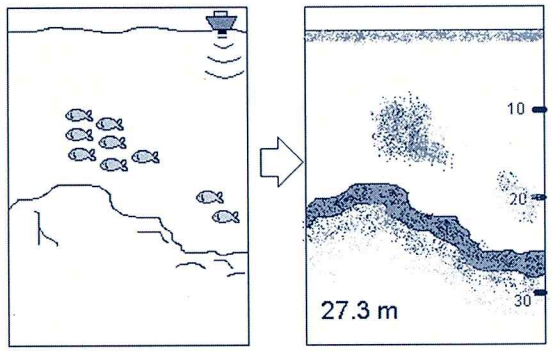


Figura No. 2.19 Observación de peces y fondo marino en la pantalla de una videosonda

Entre las ventajas más importantes se pueden mencionar:

- El pescador no pierde ni tiempo ni dinero (combustible) tratando de pescar en sitios donde no hay peces o en un fondo inadecuado para el tipo de pesca que él utiliza.
- Puede capturar más peces, porque la videosonda le indica donde se encuentran. Además le muestra las características y profundidad del fondo marino.
- Es posible arrastrar o calar las redes en lugares cercanos a rocas o restos de embarcaciones, donde por alguna característica en particular acuden muchos peces sin que las redes se pierdan o rompan.
- Una videosonda puede ayudar a encontrar artes perdidas como una red de arrastre o una de enmalle de fondo.
- Le ayudará a encontrar nuevos caladeros.

2.7.3 Operación de una videosonda

Fuente de poder.
Generalmente las videosondas utilizan 12 voltios de corriente directa (VDC) como fuente de poder. Sin embargo, estas pueden trabajar en un rango entre los 10 y 16 VDC y algunas poseen una alarma que se activa cuando se exceden los limites del rango. Es importante la utilización de un fusible de protección que prevenga un daño mayor en caso de un corto en el circuito o algún descuido con la energía.

Instalación del transductor.
La localización de la instalación debe ser escogida cuidadosamente pues el rendimiento de la unidad depende de ello; por lo tanto, se deben considerar algunas indicaciones:

- Las burbujas y turbulencias causadas por el movimiento de la embarcación interfieren con la propagación de ondas ultrasónicas.

- El transductor debe estar siempre sumergido aún cuando la embarcación este cabeceándose o balanceándose, este parada o viajando a alta velocidad.

- Para la instalación se debe ubicar el transductor entre el 1/3 y el 1/2 del largo total del barco medido desde la popa. Para cascos planos, en una posición que siempre esté sumergido, esto es, cerca de la popa (Figura 2.20).

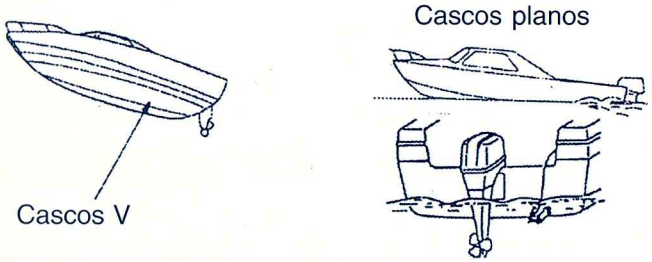


Figura No. 2.20 Localización de la instalación del transductor

Encendido y apagado.
Como en la mayoría de los equipos, la unidad es activada con la tecla POWER y desactivada con la tecla OFF. En algunas videosondas es necesaria la utilización de hasta 2 teclas para apagar la unidad.

Configuración.
Cuando se utiliza una ecosonda por primera vez, ésta deberá ser configurada, de acuerdo a las características técnicas adecuadas y al gusto del pescador. Por ejemplo, las unidades de temperatura, profundidad, velocidad, etc. siempre se recomienda trabajar con las que el pescador está más acostumbrado. Además se deberán configurar las profundidades

de trabajo de las alarmas (fondo y peces), el zoom o acercamiento, colores, brillo, etc. Todo lo anterior es posible realizarlo en la función MENU.

Presentación normal
Usualmente el modo normal de presentación permite observar diverso tipo de información relacionada con datos de navegación, alarmas, profundidad, temperatura, velocidad de avance de la pantalla y otras funciones capaces de mejorar la señal recibida: tales como el **noise limiter** y **clutter level**. En términos generales, la ecosonda muestra la superficie del mar y la profundidad a la que se encuentra los cardúmenes de peces y el fondo (Figura 2.21).

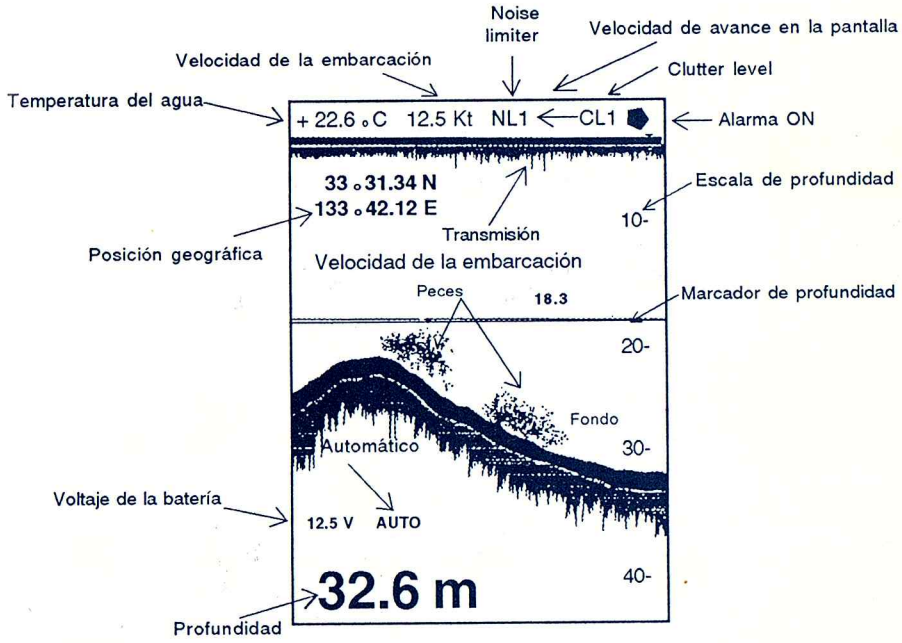


Figura No. 2.21 Presentación del modo normal de una videosonda

Rastreo del fondo marino.
Para los pescadores dedicados a la captura de especies demersales (pargos, meros, etc.) está resulta ser una función muy útil para sus propósitos de captura. Las videosondas poseen una función (BOTTON LOCK) capaz de ampliar la imagen en la pantalla de los 5 o 10 metros medidos desde el fondo hacia la superficie, proporcionando con más detalles la información que se sucede en ese sector. Además de la expansión anterior, ella puede utilizar un sistema de alarmas para detectar peces o el fondo marino en un sector de la columna de agua (Figura 2.22).

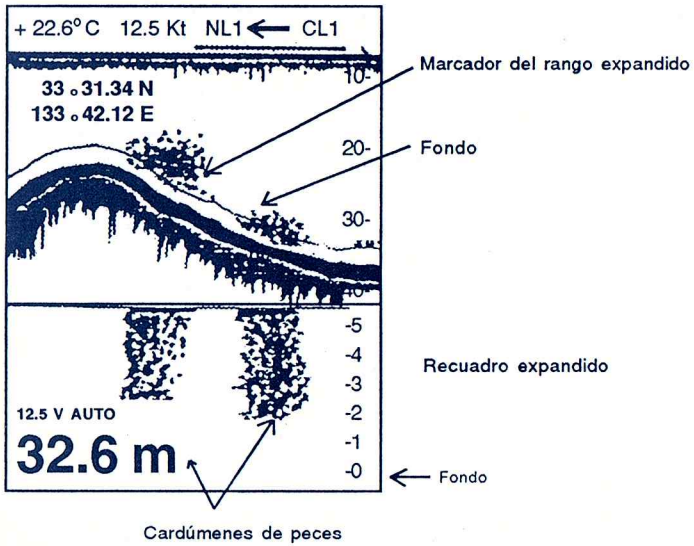


Figura No. 2.22 Ampliación de los 5 metros medidos desde el fondo hacia la superficie

Manejo automático de la videosonda.

Debido a las irregularidades del fondo marino y especialmente a los cambios repentinos y continuos que se puedan presentar en la profundidad, la videosonda dispone de un modo automático (AUTO) capaz de controlar el rango, el cambio de rangos y la ganancia (RANGE, SHIFT Y GAIN). De esta manera, ella es capaz de ajustar estas funciones sin perder la profundidad a la cual se encuentra el fondo marino. Se recomienda que el pescador utilice permanentemente el AUTO mientras se vea con claridad el fondo y lo que se encuentra en la columna de agua, de tal forma que evite desconfigurar la videosonda.

Además de las funciones anteriormente explicadas, las videosondas de acuerdo a su marca y modelo, presentan un sinnúmero de opciones y funciones con el objetivo principal de captar cada vez con más detalles los eventos que se suceden en el mar. Un aspecto sumamente importante radica en la utilización de la frecuencia que se utilice, algunas videosondas modernas son capaces de trabajar con doble frecuencia (50 y 200 kHz). Cada frecuencia tiene sus ventajas y desventajas; el pescador deberá escoger la que mejor se adapte a sus necesidades o ambas, si es el caso.

El ancho del cono depende de la frecuencia de transmisión; un cono angosto, se obtiene con una alta frecuencia. Por ejemplo, el transductor de 200 kHz tiene aproximadamente un ancho de 10 grados y el de 50 kHz un ancho de 46 grados (Figura 2.23). De esta manera también varía el área de cobertura; con un cono ancho, la cobertura es mayor y viceversa, con un cono angosto, la cobertura es menor.

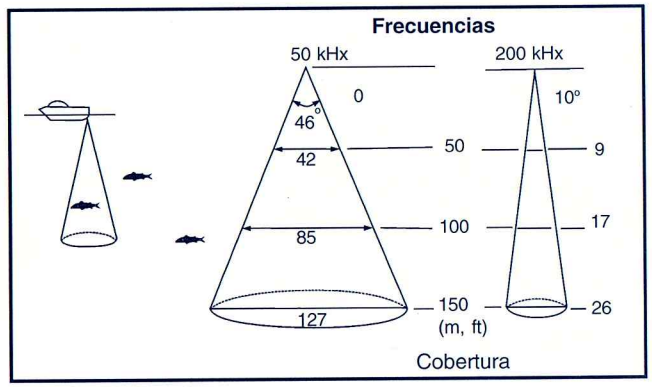


Figura No. 2.23 Cobertura del área en función de la frecuencia utilizada

Sin embargo, debido a que el cono del transductor de 200kHz es angosto, le permite al pescador obtener una alta resolución aunque menor cobertura de área. Además, los efectos de ruidos y burbujas de aire son sumamente reducidos.

PRECAUCIONES IMPORTANTES QUE SE DEBEN TENER CON LOS EQUIPOS ELECTRONICOS

- Apague el equipo si no lo va a seguir usando.
- Evite darle golpes fuertes.
- De un manejo cuidadoso a los cables y a la fuente de poder.
- Si el equipo no es utilizado por un largo período de tiempo y éste utiliza pilas alcalinas AA, retírelas para evitar que se sulfate internamente.
- No lo guarde mojado.
- No utilice solventes químicos para la limpieza del equipo; límpielo y séquelo cuidadosamente con un paño suave.
- No lo abra o desarme.

ABREVIATURAS IMPORTANTES

BRG = Rumbo desde el punto de inicio al punto de destino
TRK = Rumbo desde el punto actual al punto de destino
DIST = Distancia desde el punto actual al punto de destino
SPD = Velocidad relativa de la embarcación
ETA = La hora del día de su llegada al punto de destino
XTE = La distancia de apartamiento del curso deseado
WPT = Punto de destino

NOTA: El Instructor debe familiarizar al pescador con las ecosondas mas comúnmente empleadas en la región. No se debe olvidar que los ejercicios prácticos de campo conducirán al adecuado manejo de estos equipos.

PERSONAL TECNICO REGIONALES

LITORAL CARIBE

Guerly Avila de Tabarés, Coordinador Regional M. Sc.
I.P. Harley Zuñiga Clavijo, Asesor Pesca Artesanal
I.P. Bernardo Rodas, Pesca Experimental
I.P. José Luis Correa Daza, Pesca Artesanal
I.P. Germán Higuera Salazar, Pesca Experimental
I.P. Jairo Altamar López, Capacitación de Recursos Humanos
I.P. Mónica Barros Jiménez, Crédito Pesquero
Juan Asís Tejada, Patrón de Pesca
José Muñoz Pérez, Motorista
Julián Pérez Pérez, Motorista

LITORAL PACIFICO

Juan Valverde P., Coordinador Regional
Emiliano Zapata Rodríguez, Asesor Pesca Artesanal
I.P. Andrés M. Hung Londoño, Coordinador Pesca Artesanal
B.M. Hernando Gamboa, Pesca Experimental
B.M. Eudes Emilio Sánchez
Julio Casquete, Pesca Artesanal INPA
T.P. Gerardo Ortíz, Pesca Experimental
T.P. Miguel A. Casañas Arango, Pesca Experimental

COMITE EDITORIAL

Alfredo Acero Sánchez
José María Perdomo Núñez
Germán Rodríguez Páez
Ana María Lora Torres
Pedro Gómez Barajas

El contenido, conceptos y afirmaciones que se realizan en el presente documento son de la entera responsabilidad de su(s) autor(es) y por lo tanto, en ningún caso comprometen técnica o económicamente a la Unión Europea ni a su Programa de Cooperación Técnica para la Pesca UE - INPA/VECEP ALA92 /43

PRESENTACION

El Programa de Pesca UE - VECEP ALA 92/43 realizó durante su existencia en Colombia, importantísimos trabajos orientados al mejoramiento de la capacidad productiva del pescador artesanal marítimo en los dos litorales. Esta labor trajo consigo la ejecución de un sinnúmero de ejercicios de pesca experimental que por fortuna generaron alternativas promisorias de pesca, procesamiento y comercialización, actividades todas ellas enmarcadas por un importante componente de desarrollo socioeconómico.

A manera de ejemplo, el VECEP realizó dentro del área piloto del litoral Caribe, una investigación que permitió localizar y caracterizar nuevos caladeros de pesca (determinación de su posición geográfica, profundidad, abundancia relativa de especies y otros parámetros). Así mismo, en el litoral Pacífico logró determinar la existencia de abundantes recursos, hoy por hoy sub-explotados, pero de factible acceso y captura por parte de los pescadores artesanales (caso de los calamares gigantes, dorados, anguilas y en general, varias especies pelágicas).

La presente ***Libreta del Pescador*** complementa y facilita el acceso a los caladeros y recursos detectados, a través de la presentación de enseñanzas y consejos prácticos que sin embargo, deberán complementarse con capacitaciones formales por parte de las entidades responsables del desarrollo pesquero colombiano. Así mismo, le entrega a los usuarios de una valiosísima y útil información relacionada con el ejercicio de su actividad profesional diaria.

En resumen, esta libreta se ha dividido en cinco (5) secciones, a saber:

1) Una primera sección de información general de utilidad para el pescador artesanal, en donde encontrará los calendarios de los años 2.000 y 2001 con sus épocas de oscura y las fases lunares, tablas de distancias geográficas de navegación y coordenadas de varios sitios de interés para el pescador. Así mismo, incorpora la tabla de pronósticos de las mareas para el litoral Pacífico y algunas enseñanzas sobre la localización de nuevos caladeros.

2) La segunda sección incorpora principios para la navegación marítima, el uso de cartas náuticas, la navegación por satélite y la ecodetección pesquera.

3) La sección tercera incluye aspectos relacionados con las embarcaciones (de madera, fibra de vidrio o "enfibradas"), motores (diesel y de gasolina fuera de borda o de centro) y artes pesqueras (palangres, redes de enmalle, ballestillas, nasas y potas, entre otros).

4) Una cuarta sección dedicada a algunas recomendaciones sobre primeros auxilios, equipos de emergencia en el mar, centros de asistencia médica mas cercanos en los dos litorales, símbolos y abreviaturas empleadas en las cartas náuticas, maniobras entre buques de propulsión mecánica, algunos aspectos sobre la legislación marítima, nudos y empalmes mas usados en la pesca e información sobre las oficinas del INPA en los dos litorales.

5) Finalmente una quinta sección que incluye un formato, modelo de "Diario de Campo del Pescador Artesanal" y hojas en blanco cuadriculadas y rayadas para que allí realice sus anotaciones relacionadas con su actividad.