

# El Rumbo

## Rumbos: definición y clases

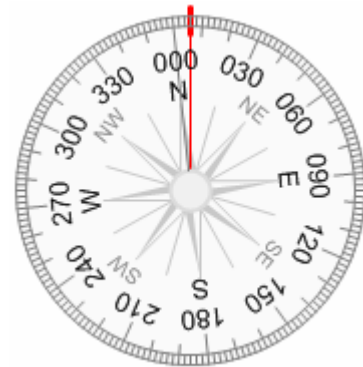
El rumbo es el ángulo horizontal que forma el meridiano que pasa por el móvil, (meridiano del lugar o local), con la trayectoria del mismo. - En navegación marítima el móvil es la embarcación -.

Según sea el meridiano de referencia, se distinguen los siguientes tipos de rumbos:

**Rv, Rumbo verdadero**, toma como referencia el meridiano geográfico, y se empieza a contar a partir del norte verdadero: Nv. Se mide directamente en la carta náutica.

**Rm, Rumbo magnético**, toma como referencia el meridiano magnético, y se mide a partir del norte magnético: Nm

**Ra, Rumbo de aguja**, es el marcado por el compás magnético de abordaje, que lo hace desde el norte de aguja: Na



El rumbo en el sistema circular.  
 $0^{\circ} \leq R \leq 360^{\circ}$

En el **sistema cuadrantal**, el rumbo se mide desde el norte o el sur, hacia el este u el oeste. Existe por lo tanto cuatro cuadrantes, y siempre toma un valor entre  $0^{\circ}$  y  $90^{\circ}$ .

El **sistema por cuartas**, esta basado en la rosa de los vientos, que divide el horizonte en 32 rumbos.

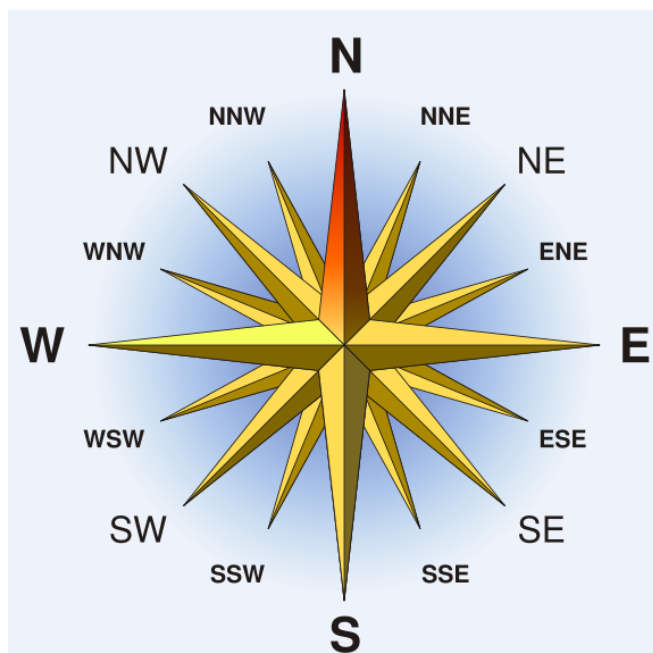
Cada uno de los cuatro cuadrantes se divide en ocho partes iguales, llamadas cuarta:

$$1 \text{ cuarta} = 11.25^{\circ} = 11^{\circ} 15'$$

## Conversiones

La relación entre el sistema por cuartas y el circular es:

N	Norte	0
N1/4NE	Norte cuarta al nordeste	11.25
NNE	Nornordeste	22.5
NE1/4N	Nordeste cuarta al norte	33.75
NE	Nordeste	45
NE1/4E	Nordeste cuarta al este	56.25
ENE	Estenordeste	67.5
E1/4NE	Este cuarta al nordeste	78.75
<b>E</b>	<b>Este</b>	<b>90</b>
E1/4SE	Leste cuarta al sudeste	101.25
ESE	Lesudeste	112.5
SE1/4E	Sudeste cuarta al leste	123.75
SE	Sudeste	135
SE1/4S	Sudeste cuarta al sur	146.25
SSE	Sursudeste	157.5
S1/4SE	Sur cuarta al sudeste	168.75
<b>S</b>	<b>Sur</b>	<b>180</b>
S1/4SW	Sur cuarta al sudoeste	191.25
SSW	Sursudoeste	202.5
SW1/4S	Sudoeste cuarta al sur	213.75
SW	Sudoeste	225
SW1/4W	Sudoeste cuarta al oeste	236.25
WSW	Oestesudoeste	247.5
W1/4SW	Oeste cuarta al sudoeste	258.75



Los principales puntos cardinales en la Rosa de los Vientos.

## Sistemas de medición

Existen varias formas de medir los rumbos:

En el **sistema circular**, el rumbo, R, se mide de  $0^{\circ}$  a  $360^{\circ}$  en el sentido de las agujas del reloj, es decir desde el meridiano del lugar hacia el este.

<b>W</b>	<b>Oeste</b>	<b>270</b>
W1/4NW	Oeste cuarta al noroeste	281.25
WNW	Oestenoroeste	292.5
NW1/4W	Noroeste cuarta al oeste	303.75
NW	Noroeste	315
NW1/4N	Noroeste cuarta al norte	326.25
NNW	Nornoroeste	337.5
N1/4NW	Norte cuarta al noroete	348.75

Para la conversión de un rumbo entre el sistema circular y el cuadrantal, se emplea el siguiente criterio:

- x Rumbo cuadrantal  $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$
- R Rumbo circular  $0^\circ \leq R \leq 360^\circ$

Cuadrante	Rumbo	Cuadrantal	Circular
1º	$0^\circ \leq R \leq 90^\circ$	<b>N x E</b>	$R = x$
2º	$90^\circ \leq R \leq 180^\circ$	<b>S x E</b>	$R = 180 - x$
3º	$180^\circ \leq R \leq 270^\circ$	<b>S x W</b>	$R = 180 + x$
4º	$270^\circ \leq R \leq 360^\circ$	<b>N x W</b>	$R = 360 - x$

Cuadrante	Rumbo	Circular	Cuadrantal
1º	$0^\circ \leq R \leq 90^\circ$	R	<b>N R E</b>
2º	$90^\circ \leq R \leq 180^\circ$	R	<b>S 180-R E</b>
3º	$180^\circ \leq R \leq 270^\circ$	R	<b>S R-180 W</b>
4º	$270^\circ \leq R \leq 360^\circ$	R	<b>N 360-R W</b>

Por ejemplo:

Circular	Cuadrantal
45º	N45E
160º	S20E
210º	S30W
350º	N10W

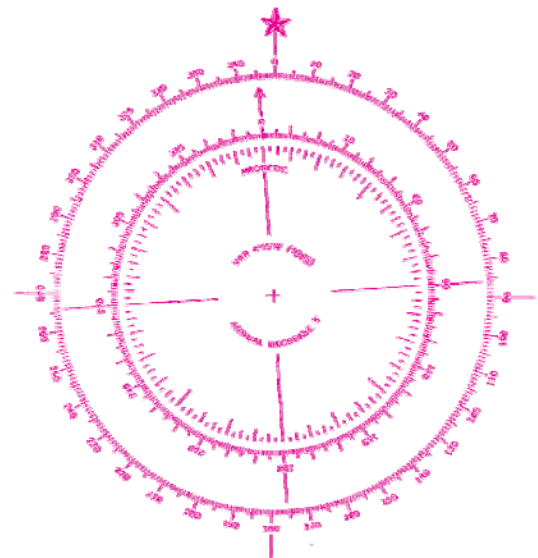
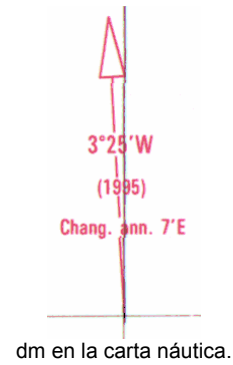
## La declinación magnética

La declinación magnética o variación local, es el ángulo que forma el meridiano geográfico y el magnético en un punto de La Tierra. Se cuenta desde el Nv al Nm

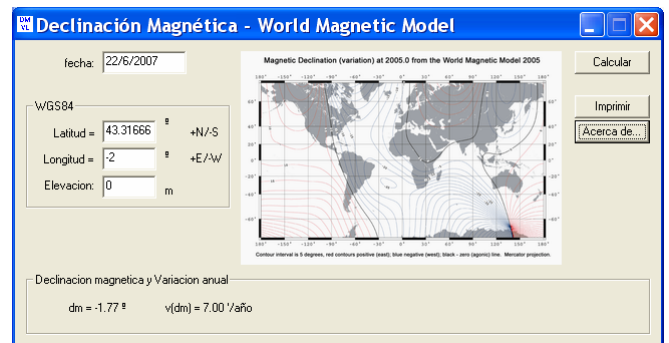
Nm al **E** del Nv  $\Rightarrow$  dm **NE (+)**  
 W **NW (-)**

Varia de un lugar a otro, y para una misma situación cambia a lo largo del tiempo.

Las cartas náuticas dan su valor para una fecha determinada, y su variación anual.



Actualmente la declinación magnética se calcula siguiendo un modelo matemático valido para cinco años: **World Magnetic Model**, que además proporciona todos los parámetros del campo magnético terrestre, [1].

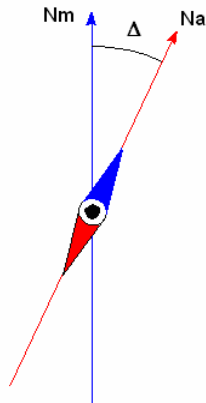


Software para calcular la dm y variación anual según el WMM.

## El desvío del compás magnético

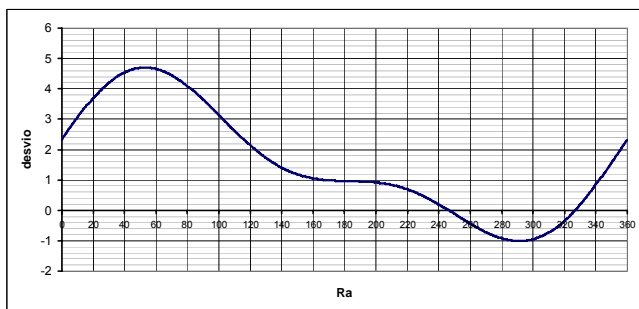
Debido a los campos magnéticos propios del buque, el compás magnético no señala el norte magnético.

El desvío  $\Delta$ , es el ángulo contado desde el Nm al Na



Na al **E** del Nm  $\Rightarrow \Delta$  **(+)**  
 Na al **W** del Nm  $\Rightarrow \Delta$  **(-)**

La tablilla de desvíos del barco nos proporciona para ciertos valores del rumbo de aguja el valor correspondiente del desvío.



Curva de desvío

Se puede obtener una expresión analítica de la curva de desvío a partir de la tablilla, permitiendo así calcular con precisión el valor del desvío para cualquier rumbo de aguja, [2].

## Corrección total

Es el ángulo contado desde el Nv al Na

$$Ct = dm + \Delta$$

Na al E del Nv, ct (+)

Na al W del Nv, ct (-)

De forma directa se puede hallar por diversos métodos, siendo los más utilizados calcular la ct:

- Por la estrella Polar
- Por enfilación y demora simultaneas

## Efecto del viento: el abatimiento

Cuando se navega en compañía de viento, este desvía a la embarcación de su derrota. El viento empuja de costado al barco, haciéndole variar su velocidad, hecho que acusa la corredera.

El abatimiento es el ángulo formado por la línea proa-popa del barco con la dirección de su movimiento sobre la superficie del mar. Se mide apreciando el ángulo que forma el eje longitudinal de la embarcación con la estela que deja.

Viento por **babor**  $\Rightarrow$  Ab a **estribor** **(+)**  
 Viento por **Estribor**  $\Rightarrow$  Ab a **babor** **(-)**

Toda embarcación afectada por el viento sigue un rumbo de superficie

$$Rs = Rv + Ab$$

Para seguir la derrota previamente fijada en presencia de viento, habrá que corregir el rumbo cayendo a barlovento un número de grados igual a los del abatimiento provocado sobre la embarcación, de esta forma se hace coincidir el Rs con la derrota deseada.

## Efecto de la corriente: la deriva

Las corrientes de agua hacen que el barco siga un rumbo y velocidad efectivos que no acusan el compás ni la corredera.

El rumbo efectivo es el que la embarcación sigue respecto al fondo: Rf, rumbo de fondo, (COG –Course Over Ground-), y se halla por suma vectorial del vector velocidad del barco y el vector de corriente, caracterizado por su intensidad horaria, Ih, y su rumbo, Rc:

- Barco: Rs Vb
- Corriente: Rc, Ih
- Resultante: Rf, Ve

$$\vec{V}_e = \vec{V}_b + \vec{I}h$$

en módulo y dirección queda:

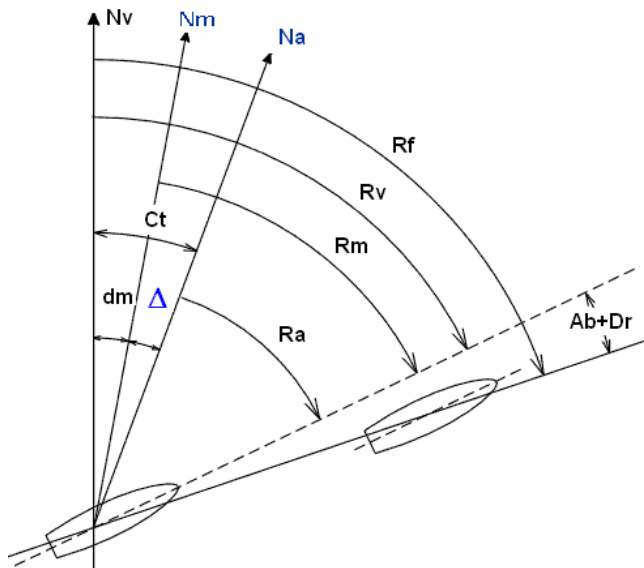
$$(Ve, Rf) = (Vb, Rs) + (Ih, Rc)$$

La deriva,  $Dr$ , es el ángulo que sumado al rumbo verdadero, o al de superficie si hay viento, da el rumbo de fondo.

$$R_f = R_v + Ab + Dr$$

En el capítulo dedicado a las corrientes marinas se amplía el tema.

## Relaciones



Relación entre los distintos rumbos.

En la carta náutica se obtiene:  $R_v$  ó  $R_f$

El compás magnético mide:  $R_a$

$$R_v = R_m + dm$$

$$R_m = R_a + \Delta$$

$$R_v = R_a + ct = R_a + dm + \Delta$$

$$R_s = R_v + Ab$$

$$R_f = R_v + Ab + Dr$$

## Medición del rumbo: el compás

El compás magnético da el rumbo de aguja, y es la forma tradicional de medir el rumbo.

El *girocompás* basado en el giroscopio proporciona directamente en rumbo verdadero.

Otros tipos son el *Flux Gate* que es un compás electrónico, y el *astrocompás* que obtiene la dirección del norte verdadero al

observar un astro conocido, en función de las coordenadas.

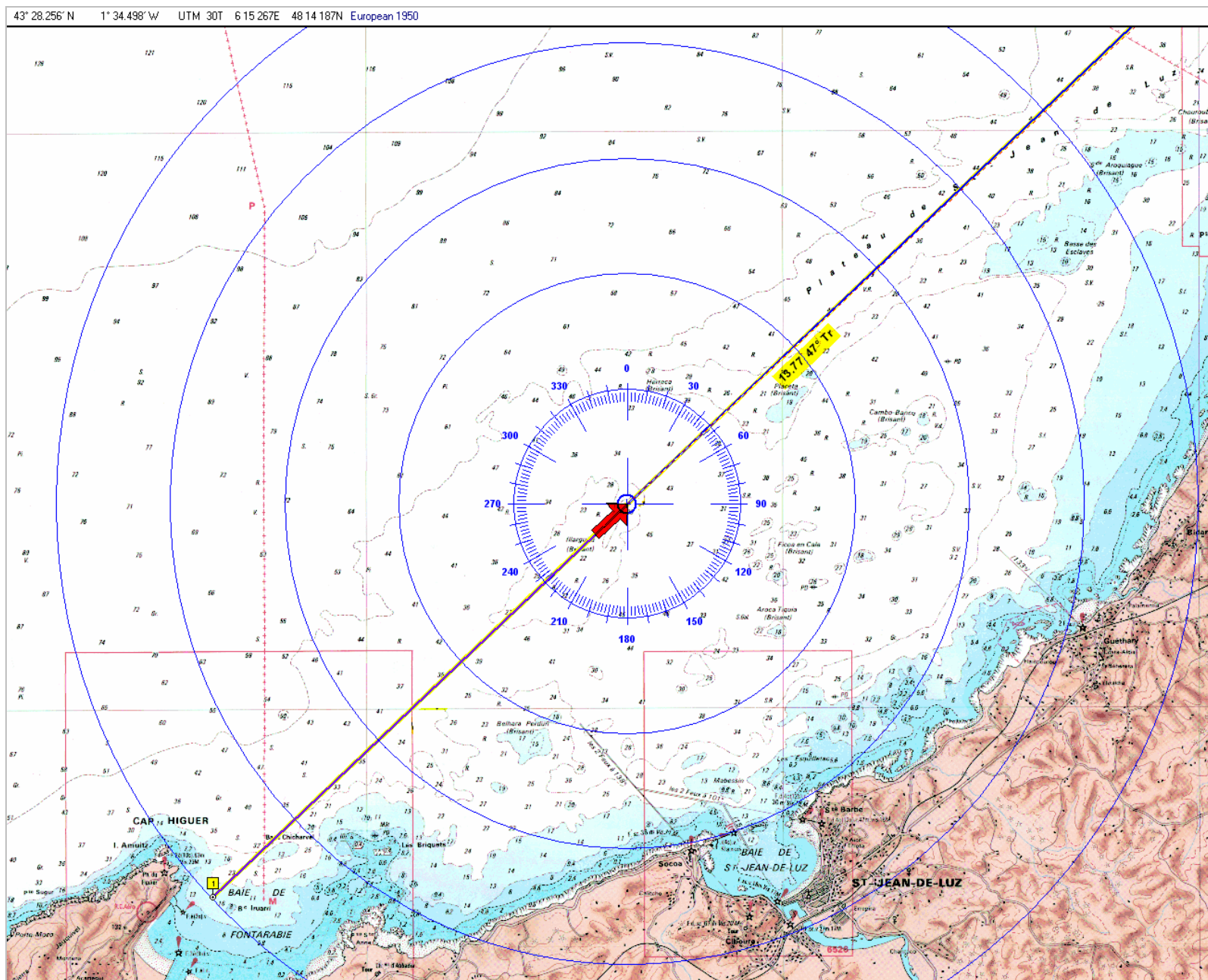
Están apareciendo modernos compases basados en diversas tecnologías:

- *FOG* – Fibre optic Compass
- *GPS compass* - basado en dos antenas GPS

## El rumbo en la carta náutica

El rumbo se traza o se mide en la carta náutica utilizando un transportador:





La derrota y el rumbo en la carta náutica.

# La Carta Náutica

## Situación de un punto: Latitud y Longitud

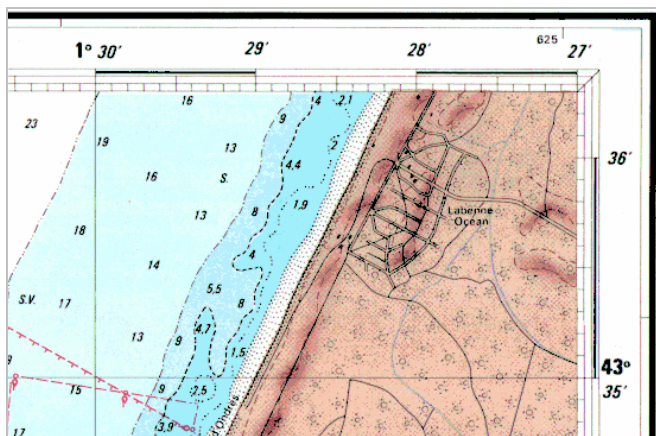
Un punto sobre la superficie de La Tierra queda determinado por dos coordenadas:

**Latitud:** es el ángulo contado desde el ecuador sobre un meridiano en dirección norte o sur. En la carta se mide en la escala vertical.

$$N/S \quad 0^\circ \leq |B| \leq 90^\circ$$

**Longitud:** es el ángulo contado desde el meridiano de Greenwich sobre el ecuador en dirección este u oeste. En la carta se mide en la escala horizontal.

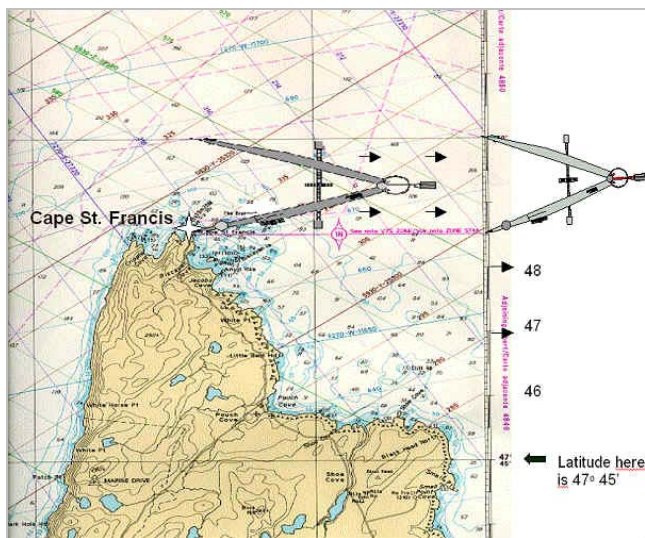
$$E/W \quad 0^\circ \leq |L| \leq 180^\circ$$



Coordenadas: 43°35'N 001°30'W.

## Medición de distancias

La distancia se mide en la carta sobre los meridianos, en la escala de las latitudes, en el lugar de la medida, lo más cerca de la latitud media correspondiente a los extremos de la medida.



Medición de distancias en la carta náutica.

- Si la distancia es muy grande se divide en segmentos para ser medidos en el lugar del meridiano de igual latitud que la distancia a medir.
- Si la distancia esta sobre un paralelo, se mide en el meridiano de forma que los extremos del compás lo promedien.

Si se precisa mayor precisión, es necesario calcularla por las ecuaciones de loxodrómica, [3]. La forma más sencilla en función de la diferencia de latitud y del rumbo es utilizar la ecuación:

$$d = \frac{\Delta B}{\cos R} \text{ para } R \neq E \text{ y } R \neq W$$

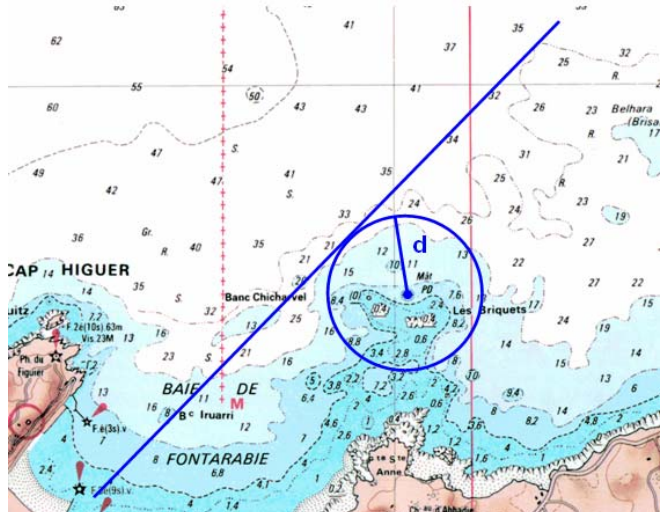
1 milla náutica = 1 minuto de arco de meridiano = 1852 m

## Rumbo para pasar a una distancia determinada de la costa o peligro

En determinadas ocasiones es preciso alejarnos en nuestra derrota de puntos peligrosos para la navegación como bajíos, pecios, escollos, etc.

Para ello se traza en la carta una circunferencia con radio la distancia de seguridad elegida y centro el peligro o punto a evitar.

El rumbo se traza desde la posición de la embarcación tangente a esa circunferencia.



Rumbo para evitar los bajos con un margen de seguridad d.