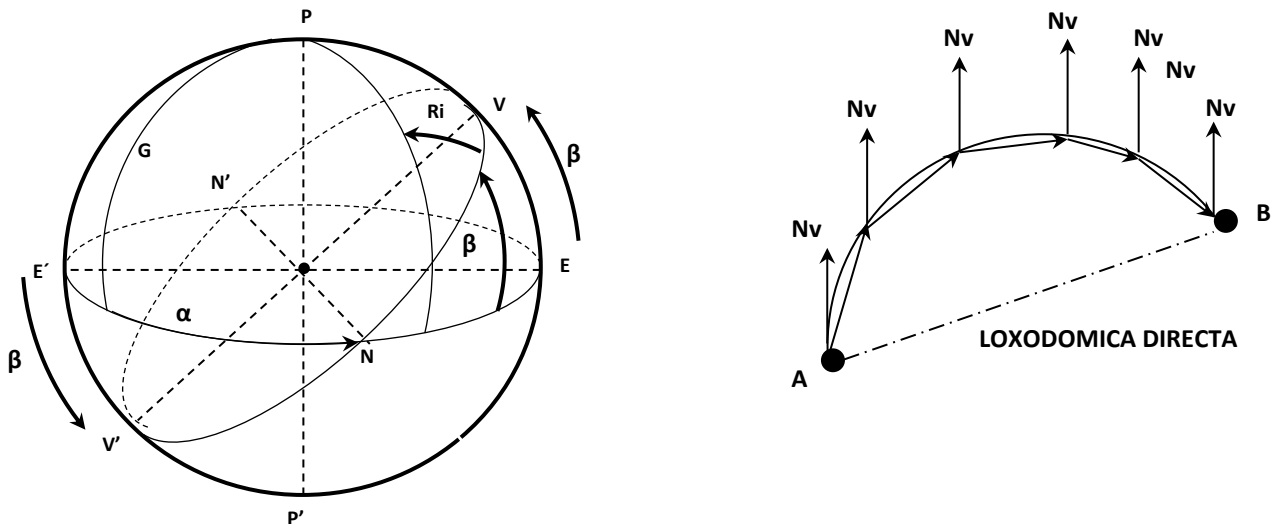


DERROTA ORTODRÓMICA: CONCEPTO GENERAL

La navegación ortodrómica es aquella que se desarrolla siguiendo el arco del círculo máximo menor de 180° que une los puntos de salida con el de llegada siendo esta la distancia más corta entre ambos puntos. Esta es la razón por la cual también se denomina a este tipo de navegación como **“navegar por círculo máximo”**

Se utiliza para distancias grandes y en los casos que los rumbos coincidan con el Ecuador o con un Meridiano la diferencia entre las distancias loxodrómica (R_d) y ortodrómica es muy pequeño. La diferencia entre la navegación loxodrómica y la ortodrómica, cuando las distancias son grandes, se denomina **ganancia o economía**



Al ser un círculo máximo la derrota loxodrómica puede ser definida dentro de la esfera por dos constantes:

- La **longitud α** , que no es otra cosa que el arco de Ecuador contado desde **Greenwich** hasta el punto de corte del círculo máximo con el Ecuador.
- La **inclinación del círculo máximo en el Ecuador β**

Los puntos de corte con el Ecuador **N** y **N'** reciben el nombre de **Nodos**, los cuales se diferencian 180°

Los puntos donde la ortodrómica alcanza su mayor latitud **V** y **V'** se denominan **vértices** los cuales se encuentran a 90° de sus nodos correspondientes.

El corte de esta derrota ortodrómica con cada meridiano forma un **ángulo esférico que es el Rumbo**, denominándose en el punto de salida **Rumbo inicial (R_i)** y en el de llegada el **final**. Los únicos círculos máximos cuyos rumbos son constantes son $R_i = 90^\circ$ y 270° y $R_i = 360^\circ$ y 180° .

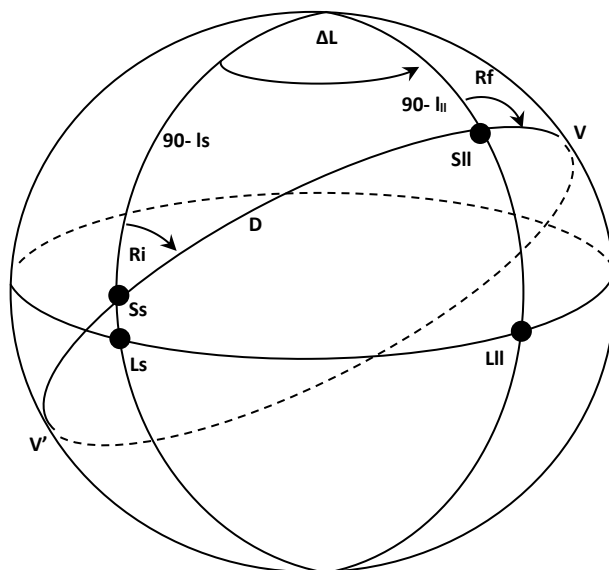
Esto hace que si se quiere llevar exactamente esa derrota el cambio de rumbo sería continuo, cosa que en la práctica es imposible, por lo que se adopta una solución que consiste en calcular el R_i y cambiar este en periodos **no superiores a 300 millas**, lo que hace que sobre la loxodrómica se genere una línea quebrada.

En las cartas **mercatorianas** la derrota ortodrómica queda representada por **una línea curva** convexa hacia los polos.

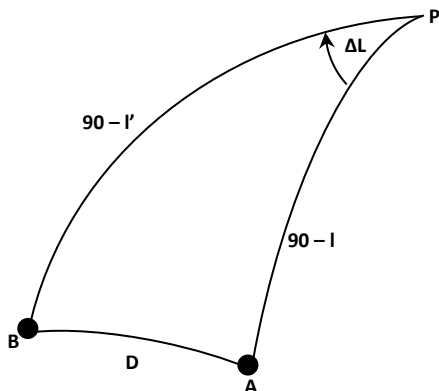
Sin embargo en las cartas **gnomónicas**, las cuales están indicadas para este tipo de navegación, los círculos máximo quedan **representados por rectas**. En estas cartas la derrota se traza uniendo los puntos de salida y llegada por una recta situando en ella puntos con las separaciones que deseemos (nunca superiores a 300 millas) para tomar sus coordenadas y llevarlas a la carta mercatoriana correspondiente para unir dichas coordenadas y formar una línea quebrada tangente a la derrota ortodrómica siguiendo una derrota loxodrómica (R_d y D_d) entre los trazos.

Otra forma de seguir una loxodrómica es la del cálculo del rumbo inicial y seguirlo como loxodrómico durante una distancia no superior a 300 millas para posteriormente volver a realizar los cálculos de rumbo inicial y así sucesivamente.

Existen unas derrotas transoceánicas que se desprenden de las denominadas **Navegación Meteorológica** a medio plazo (unos 5 días) que afectan a las áreas de las posibles derrotas. Su objetivo es la de poder seguir la más corta, pero a vez la más segura (carga, pasaje etc...) conociendo su resultado como la **derrota optima**, que será la más económica pero también a su vez la más segura.



A) **CALCULO DE LA DISTANCIA**: descartando la utilización de las Tablas Náuticas (p.e. las de Fernández la Puente) y ciñéndonos exclusivamente a la calculadora para el cálculo de la distancia ortodrómica, podríamos utilizar cualquiera de las siguientes siendo $\Delta L = L - L'$, *I la latitud de salida y I' la latitud de llegada*



$$\cos D = \text{sen } I \text{ sen } I' + \cos I \cos I' \cos \Delta L$$

$$\cos D = \text{sen } I (\text{sen } I' + \cotan I \cos I' \cos \Delta L)$$

$$\cos D = \cos (90 - I) \cos (90 \pm I') + \text{sen } (90 - I) \text{ sen } (90 \pm I') \cos \Delta L$$

Ejemplo

Situación de salida $I = 42^\circ 17' N$ y $L = 10^\circ 15' W$ y de llegada $I = 54^\circ 23' N$ y $L = 69^\circ 53' W$. Calcular la distancia ortodrómica entre ambos puntos.

$$\Delta L = 69^\circ 53' - 10^\circ 15' = 59^\circ 38'$$

$$\cos D = \text{sen } 42^\circ 17' \times \text{sen } 54^\circ 23' + \cos 42^\circ 17' \times \cos 54^\circ 23' \times \cos 59^\circ 38'$$

$$D = \text{arc cos } 0,764744 = 40,115777 \times 60 = 2.406,9 \text{ millas}$$

Para los cálculos hay que tener en cuenta cuando las situaciones de salida y de llegada no se correspondan en el mismo hemisferio:

- Se tendrá en cuenta que la Norte son positivas (+) y las Sur negativas (-)
- La ΔL sin signo y siempre menor a 180° (1)
- El resultado de la DISTANCIA es en grado por lo que hay que multiplicar por 60
- El rumbo inicial calculado es CUADRANTAL (+ al Norte y - al Sur)
- El triángulo será correspondiente al polo de la situación de salida

(1) Si la ΔL es igual a 90° la calculadora dará error ($\text{tang } 90^\circ = \text{infinito}$, por lo que hay que cargar 89,99999 o $89^\circ 59' 59,9999''$)

