

Ejercicio Loxodrómica latitudes aumentadas versus Ortodrómica

Autor: Pablo González de Villaumbrosia Garcia. 12.11.2009

El día 26 de Octubre de 2009 a HRB = 12 00 en situación de salida $I = 41^\circ 22,9' N$, $L = 2^\circ 12,1' E$ nos dirigimos a un punto de $I = 35^\circ 57,3' N$ y $L = 14^\circ 31' E$, velocidad del barco 7 nudos. Calcular:

- 1.- Rumbo directo o loxodrómico
- 2.- Distancia directa
- 3.- Tiempo navegado según la loxodrómica
- 4.- Hora legal y fecha de llegada
- 5.- Rumbos ortodrómicos inicial y de llegada
- 6.- Distancia ortodrómica.
- 7.- Ganancia en tiempo y distancia

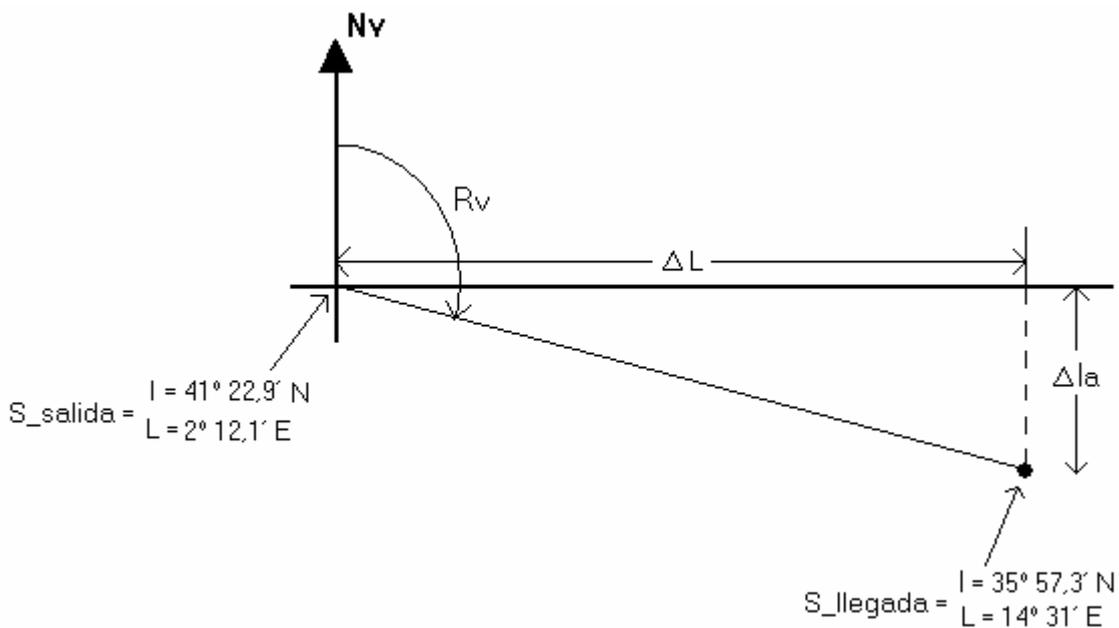
Resolución:

1.- Rumbo directo o loxodrómico

Como la distancia es presumiblemente mayor de 300 millas náuticas, hay que resolver el problema utilizando latitudes aumentadas.

$$la = \text{latitud aumentada} = 7915,7 \times \log\left[\tan\left(45^\circ + \frac{I}{2}\right)\right] - 23 \times \text{sen } I$$

La situación es la representada en la figura siguiente:



$$la_{\text{salida}} = 7915,7 \times \log\left[\tan\left(45^\circ + \frac{41^\circ 22,9'}{2}\right)\right] - 23 \times \text{sen } (41^\circ 22,9') = 2716,82 \text{ millas}$$

$$la_{\text{llegada}} = 7915,7 \times \log\left[\tan\left(45^\circ + \frac{35^\circ 57,3'}{2}\right)\right] - 23 \times \text{sen } (35^\circ 57,3') = 2301,15 \text{ millas}$$

$$\Delta la = la_{\text{salida}} - la_{\text{llegada}} = 2716,82' - 2301,15' = 415,67'$$

$$\Delta L = 14^\circ 31' - 2^\circ 12,1' = 12^\circ 18,9'$$

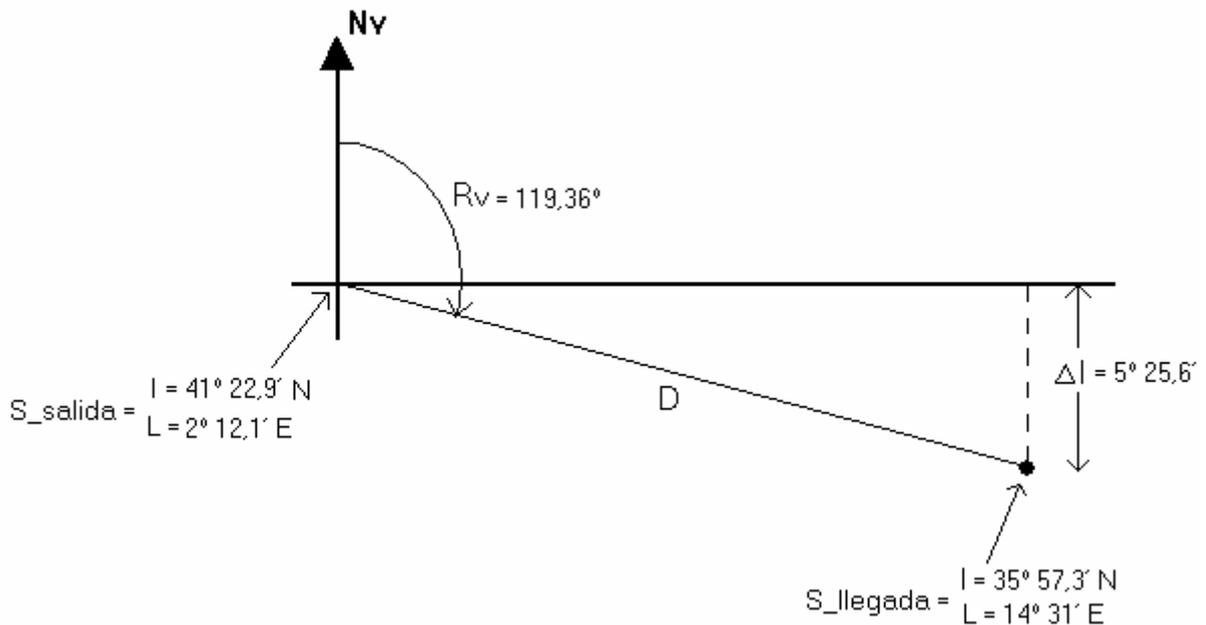
$$R_v = \text{rumbo verdadero} = 90^\circ + \text{arc tang} \frac{415,67'}{12^\circ 18,9'} = 119,36^\circ$$

Respuesta 1ª pregunta

$$R_v = 119,36^\circ$$

2.- Distancia directa

En la pregunta anterior ya hemos averiguado que $R_v = 119,36^\circ$



$$\Delta I = 41^\circ 22,9' - 35^\circ 57,3' = 5^\circ 25,6'$$

$$D = \text{distancia navegada} = \frac{5^\circ 25,6'}{\text{sen}(119,36^\circ - 90^\circ)} = 664,1 \text{ millas}$$

Respuesta 2ª pregunta

Distancia navegada en derrota loxodrómica = 664,1 millas

3.- Tiempo navegado según loxodrómica

$$\Delta t = \text{intervalo tiempo navegado} = \frac{D}{V_b} = \frac{664,1}{7} = 94\text{h } 52\text{m } 17\text{s} = 3 \text{ días } 22\text{h } 52\text{m } 17\text{s}$$

Respuesta 3ª pregunta

Tiempo navegado = 3 días 22h 52m 17s

4.- Hora legal y fecha de llegada

HRB salida = 12h 0m día 26.10.2009

$L_{\text{salida}} = 2^{\circ} 12,1' \text{ E} \rightarrow \text{Huso n}^{\circ} 0$

$L_{\text{llegada}} = 14^{\circ} 31' \text{ E} \rightarrow \text{Huso n}^{\circ} 1$

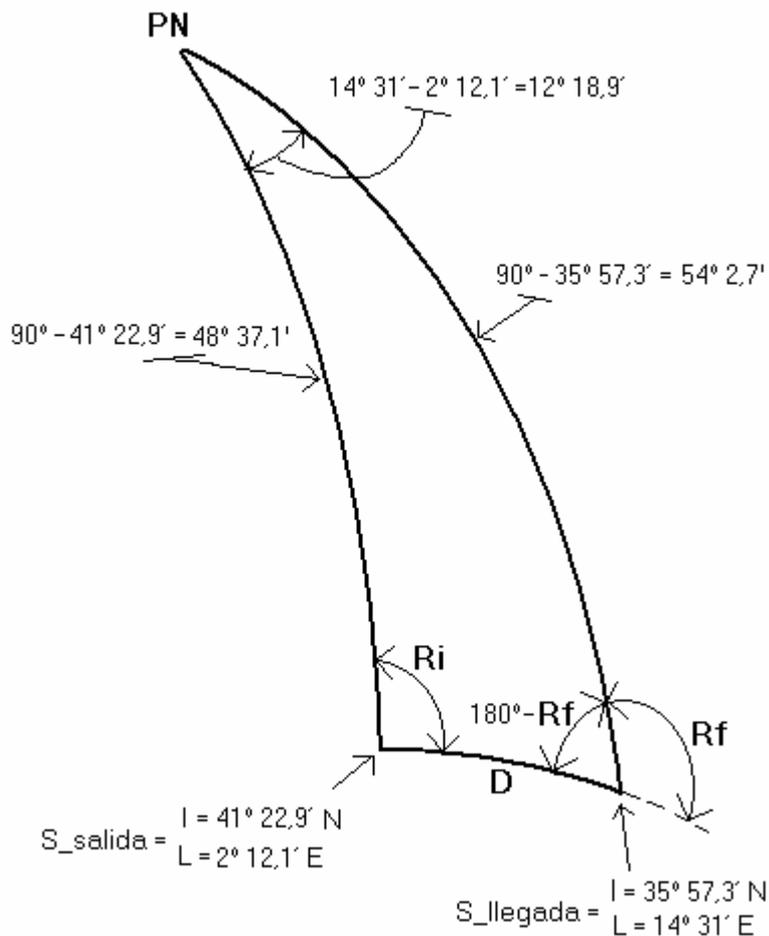
Navegando hacia el Este atravesamos un huso horario, por lo que hay que sumar una hora a la hora legal.

HRB llegada = 12 h 0m + 3 días 22h 52m 17s + 1h = 11h 52m 17s día 30.10.2009

Respuesta 4ª pregunta

HRB = 11h 52m 17s día 30.10.2009

5.- Rumbos ortodrómicos inicial y de llegada



$$\cotg 54^{\circ} 2,7' \times \sen 48^{\circ} 37,1' = \cos 48^{\circ} 37,1' \times \cos 12^{\circ} 18,9' + \sen 12^{\circ} 18,9' \times \cotg R_i$$

$$R_i = 115,47^{\circ}$$

$$\cotg 48^{\circ} 37,1' \times \sen 54^{\circ} 2,7' = \cos 54^{\circ} 2,7' \times \cos 12^{\circ} 18,9' + \sen 12^{\circ} 18,9' \times \cotg (180^{\circ} - R_f)$$

$$180^{\circ} - R_f = 56,8^{\circ} \rightarrow R_f = 180^{\circ} - 56,8^{\circ} = 123,2^{\circ}$$

Respuesta 5ª pregunta

$$R_i = 115,47^\circ$$

$$R_f = 123,2^\circ$$

6.- Distancia ortodrómica

En la figura anterior:

$$\cos D = \cos 48^\circ 37,1' \times \cos 54^\circ 2,7' + \sin 48^\circ 37,1' \times \sin 54^\circ 2,7' \times \cos 12^\circ 18,9'$$

$$D = \text{distancia ortodrómica} = 661,53 \text{ millas}$$

Respuesta 6ª pregunta

$$D = \text{distancia ortodrómica} = 661,53 \text{ millas}$$

7.- Ganancia en tiempo y distancia

$$\begin{aligned} \text{Ganancia en distancia} &= \text{distancia loxodrómica} - \text{distancia ortodrómica} = 664,1 - 661,53 = \\ &= 2,57 \text{ millas} \end{aligned}$$

$$\text{Ganancia en tiempo} = \frac{\text{Ganancia en distancia}}{V_b} = \frac{2,57 \text{ millas}}{7 \text{ nudos}} = 22 \text{ minutos}$$

Respuesta 7ª pregunta

$$\text{Ganancia en distancia} = 2,57 \text{ millas}$$

$$\text{Ganancia en tiempo} = 22 \text{ minutos}$$