

**Teoría de navegación**

**1. El triángulo de posición tendrá el lado de co-declinación mayor de 90° cuando:**

- a) Cuando el astro esté en el mismo hemisferio que el observador
- b) Cuando el astro y el observador estén en distinto hemisferio
- c) El ángulo en el cenit (Z) es igual al Azimut astronómico
- d) El ángulo paraláctico (A) es mayor a 90°

Respuesta correcta: b)

**2. La declinación es:**

- a) La coordenada que corresponde a la latitud del punto geográfico del observador
- b) Es el arco de círculo horario medido desde el Ecuador Celeste hasta el centro del astro; siendo al Norte positiva (+) y al Sur negativa (-)
- c) Es la distancia angular medida desde el astro hasta el Polo Celeste
- d) Es el ángulo formado por los semicírculos que pasan por el astro y el punto de referencia que tomemos, ya sea el observador o Greenwich. Su valor va de 00 a 900, siendo al Norte positiva y al Sur negativa

Respuesta correcta: b)

**3. El tiempo universal (TU) es por definición:**

- a) El tiempo civil medido a partir del paso del sol medio por el Meridiano inferior de Greenwich
- b) El horario en Greenwich del sol medio, expresado en horas
- c) El ángulo sidéreo del sol medio, expresado en horas
- d) Es el tiempo obtenido a partir del Tiempo Atómico Internacional, calculado a partir de una media ponderada de las señales de los relojes atómicos de los laboratorios homologados por el BIPM (Bureau Internacional de Pesos y Medidas)

Respuesta correcta: a)

**4. El Almicantarat del astro es:**

- a) El círculo menor de la esfera celeste paralelo al horizonte
- b) El círculo máximo que pasa por los polos
- c) El círculo máximo perpendicular a la línea de los polos
- d) El arco de horizonte contado desde el punto cardinal Norte hasta el vertical del astro

Respuesta correcta: a)

**5. La constelación de la figura es:**

- a) Osa Mayor
- b) Cruz del Sur
- c) Tauro
- d) Orión



Respuesta correcta: b)

**6. Indique la lectura del sextante de la figura:**

- a)  $29^{\circ} 11,8'$
- b)  $25^{\circ} 15,8'$
- c)  $25^{\circ} 15,2'$
- d)  $29^{\circ} 15,2'$



Respuesta correcta: a)

**7. El arco de ecuador, contado de  $0^{\circ}$  a  $360^{\circ}$ , desde el Primer Punto de Aries en sentido anti-horario, hasta el máximo de ascensión de un astro, es:**

- a) El horario en Aries del astro
- b) El Ángulo Sidéreo del astro
- c) La Ascensión Recta del astro
- d) Todas son falsas. El máximo de ascensión no existe

Respuesta correcta: c)

**8. El orto y ocaso verdadero del Sol ocurren en:**

- a) El instante en que el centro del Sol pasa por el horizonte verdadero del observador
- b) El instante en que el limbo superior o inferior del Sol corta el horizonte visible o de la mar y son los que interesan al navegante
- c) El instante en que el Sol se hace visible o invisible al observador
- d) Las respuestas a), b) y c) son falsas

Respuesta correcta: a)

**9. Para un observador en latitud  $30^{\circ} 01,0' N$ , ¿qué astros son circumpolares?:**

- a) Los que tengan declinaciones comprendidas entre  $60^{\circ} N$  y  $90^{\circ} N$
- b) Los que tengan declinaciones comprendidas entre  $0^{\circ} S$  y  $30^{\circ} S$
- c) Los que tengan declinaciones comprendidas entre  $0^{\circ} N$  y  $30^{\circ} N$
- d) Los que tengan declinaciones comprendidas entre  $60^{\circ} S$  y  $90^{\circ} S$

Respuesta correcta: a)

**10. El Tiempo Universal (TU) es igual a:**

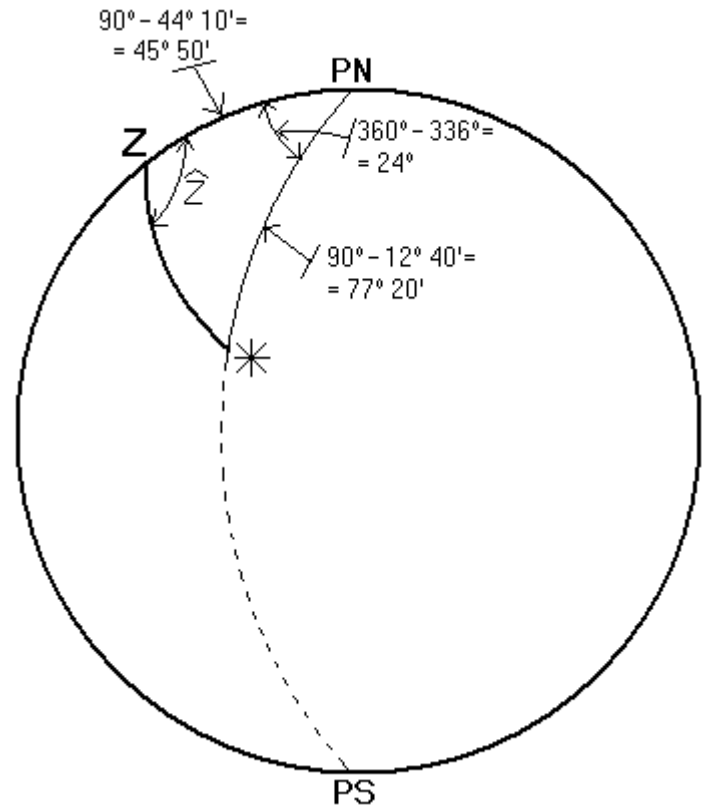
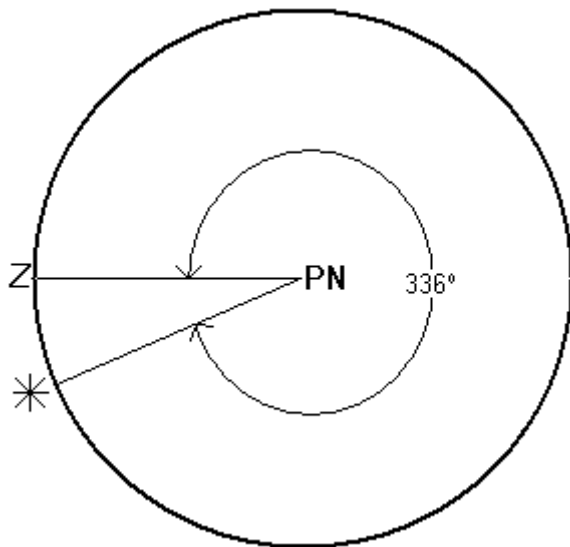
- a) La Hora Civil del Lugar (HcL)
- b) La Hora Civil en Greenwich (HcG)
- c) La Hora Legal en Europa, dependiendo de los cambios estacionales
- d) La Hora Oficial en el país donde nos encontremos

Respuesta correcta: b)

## CALCULOS DE NAVEGACIÓN

11) Se observa un astro con  $hL = 336^\circ 00,0' W$  y  $Dec = 12^\circ 40,0' N$ , en latitud  $la = 44^\circ 10,0' N$ .  
Calcular el azimut (Z).

- a)  $Z = S40,5^\circ W$
- b)  $Z = S40,5^\circ E$
- c)  $Z = N40,5^\circ E$
- d)  $Z = N40,5^\circ W$



Tendremos la situación indicada en las figuras de arriba. El triángulo esférico está formado por los vértices Z, el polo elevado (PN) y el Astro.

Aplicando la fórmula de la cotangente:

$$\cotg 77^\circ 20' \times \sen 45^\circ 50' = \cos 45^\circ 50' \times \cos 24^\circ + \sen 24^\circ \times \cotg Z$$

$$Z = \text{azimut del astro} = 139,44^\circ = S40,55^\circ E$$

Respuesta correcta: b)

12) El 01 de Abril de 2017 a  $HRB = 04h 01m 57s$ , estamos en latitud  $la = 50^\circ 20,0' S$  y  $Lo = 140^\circ 30,0' E$ . Si la HRB corresponde a la hora del Huso horario por donde estamos navegando, ¿Cuál será la Hora Civil de Greenwich?.

- a) 13h 01m 57s del 01 de abril de 2017
- b) 19h 01m 57s del 31 de marzo de 2017
- c) 13h 01m 57s del 31 de marzo de 2017
- d) 19h 01m 57s del 01 de abril de 2017

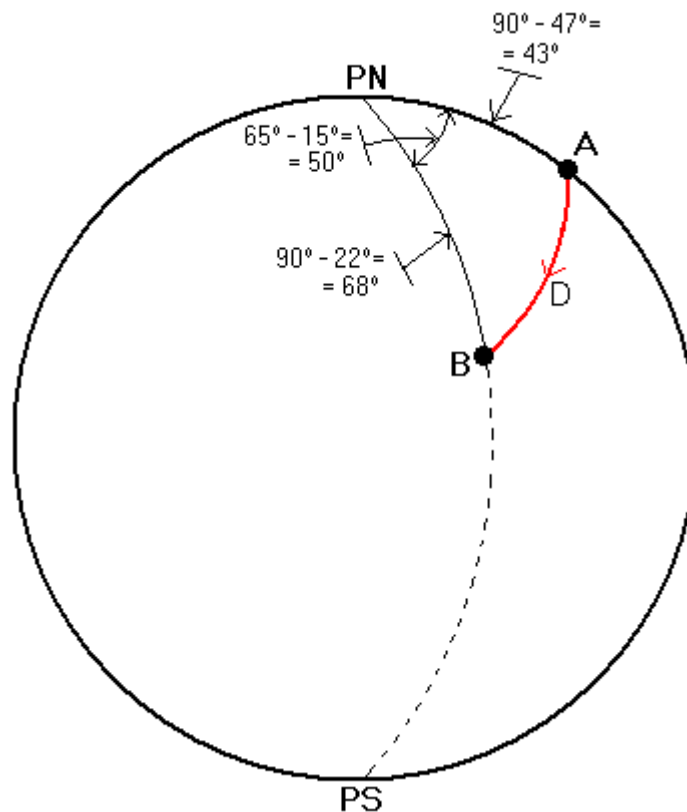
$$L = 140^\circ 30' E \rightarrow \text{Huso horario n}^\circ 9, Z = -9$$

$$HcG = TU = H_z + Z = 4h 1m 57s - 9h = 19h 1m 57s \text{ (31 Marzo)}$$

Respuesta correcta: b)

13) Un buque tiene que realizar una travesía zarpando de la = 47° 00,0' N y Lo= 015° 00,0' W, hasta su destino final en la = 22° 00,0' N y Lo= 065° 00,0' W. Calcular la distancia ortodrómica entre ambos puntos (redondear el resultado a la milla).

- a) 3827 millas
- b) 2827 millas
- c) 2527 millas
- d) 2757 millas



La vista del globo terráqueo es la indicada arriba. A y B son los puntos de salida y llegada respectivamente, y D la distancia ortodrómica recorrida.

Aplicando la fórmula del coseno:

$$\cos D = \cos 68^\circ \times \cos 43^\circ + \sin 68^\circ \times \sin 43^\circ \times \cos 50^\circ = 0,680429$$

$$D = \text{distancia ortodrómica} = \arccos 0,680429 = 47,1228^\circ = 2827,37 \text{ millas}$$

Respuesta correcta: b)

14) A las 15h 25m 10s UT del 1 de Abril de 2017, y estando en situación 50° 10' N, 53° 50' E, se observa la Polar en acimut de aguja 357°. Calcular la corrección total.

- a) -2° (menos)
- b) +2° (más)
- c) -1° (menos)

d)  $+1^\circ$  (más)

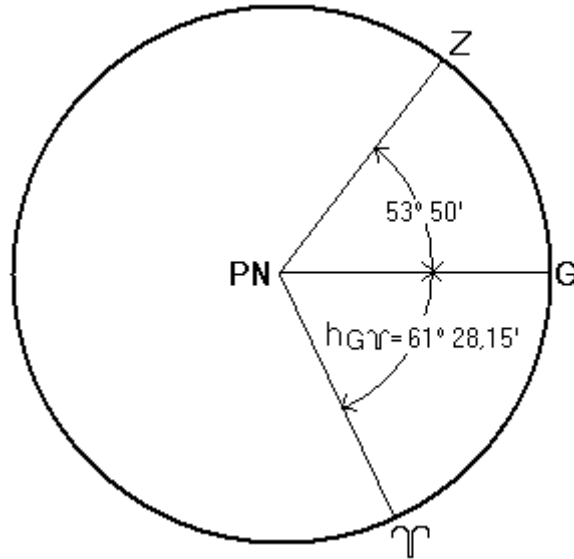
TU= 15h 25m 10s

En Tablas del AN para el 1 de Abril de 2017

<u>TU</u>	<u>hG<math>\gamma</math></u>
15h	55° 9,6'
16h	70° 12,1'

Interpolando para TU= 15h 25m 10s tendremos hG $\gamma$ = 61° 28,15'

Por lo tanto, podemos el círculo horario como en la figura de abajo.

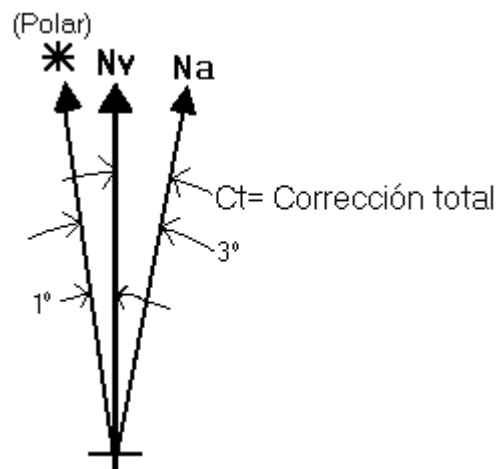


$$hL\gamma = 61^\circ 28,15' + 53^\circ 50' = 115^\circ 18,15'$$

En página nº 385 del AN, azimutes de la Polar, tenemos que para latitud= 50° 10' y

$hL\gamma = 115^\circ 18,15'$  le corresponde una Z Polar=  $-1^\circ$

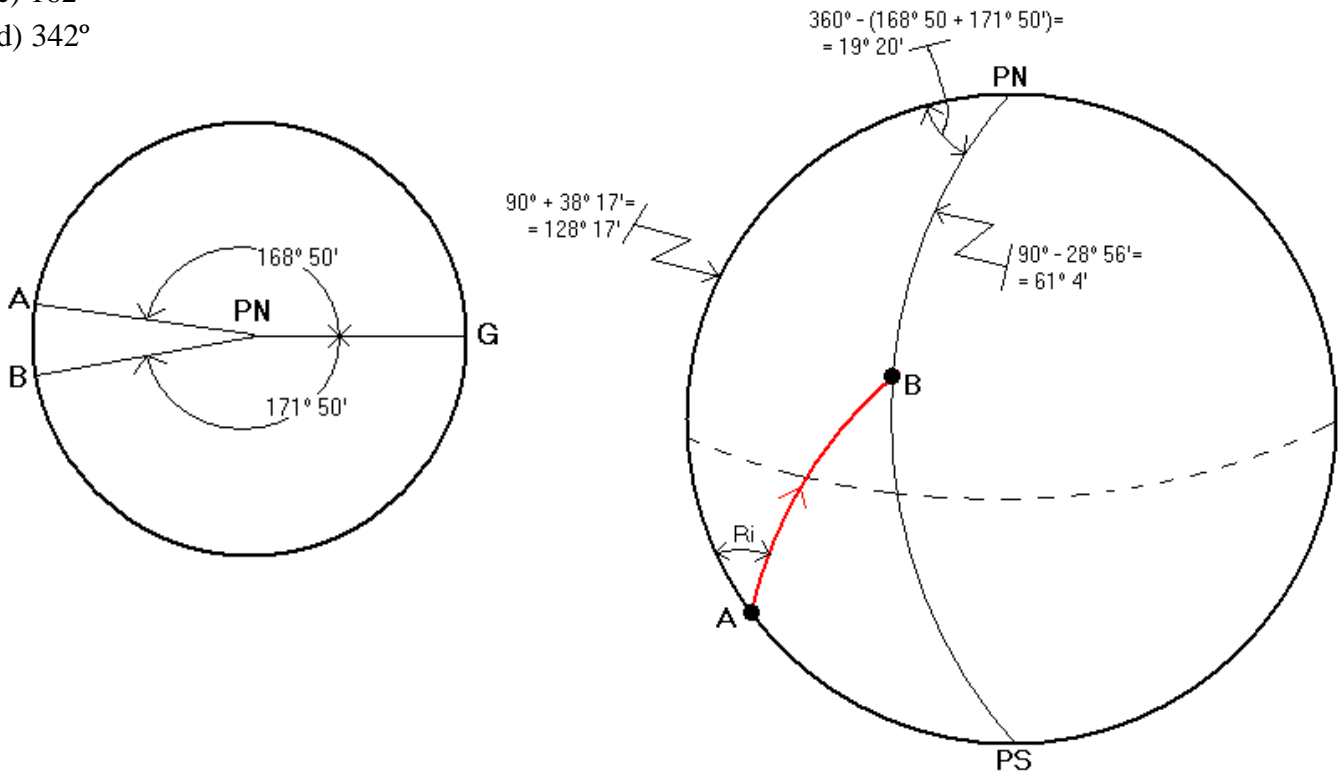
Puesto que el azimut de aguja de la Polar  $Z_a$  es  $357^\circ$ , podemos dibujar la situación angular indicada en la figura de abajo, en donde la Corrección Total (Ct) es:  $Ct = 3^\circ - 1^\circ = +2^\circ$



Respuesta correcta: b)

15) Partiendo desde la posición  $la = 38^\circ 17,0' S$  y  $Lo = 168^\circ 50,0' E$ , por navegación ortodrómica queremos llegar a la siguiente posición final  $la = 28^\circ 56,0' N$  y  $Lo = 171^\circ 50,0' W$ . Calcular rumbo inicial ortodrómico para iniciar la travesía (redondear al grado).

- a)  $018^\circ$
- b) S18 E
- c)  $162^\circ$
- d)  $342^\circ$



La figura de arriba a la izquierda representa la Tierra vista desde arriba del Polo Norte. En dicha figura, A es el punto de salida, B el de llegada.

La vista del globo terráqueo es la indicada arriba a la derecha. Al igual que antes, A y B son los puntos de salida y llegada respectivamente, y Ri el rumbo ortodrómico inicial.

Aplicando la fórmula de la cotangente:

$$\cotg 61^\circ 4' \times \sen 128^\circ 17' = \cos 128^\circ 17' \times \cos 19^\circ 20' + \sen 19^\circ 20' \times \cotg Ri$$

Ri = Rumbo inicial ortodrómico =  $18^\circ$

Respuesta correcta: a)

16) El 01 de Abril de 2017 estamos navegando por estima en latitud estimada  $le = 19^\circ 20,0' N$  y longitud estimada  $Le = 021^\circ 00,0' W$ , al medio día verdadero observamos la meridiana, tomando una altura verdadera del Sol al limbo inferior de  $75^\circ 40'$ . Calcular la latitud observada meridiana.

- a)  $09^\circ 35,2' N$
- b)  $19^\circ 24,8' N$

- c) 19° 04,8' N
- d) 19° 35,2' N

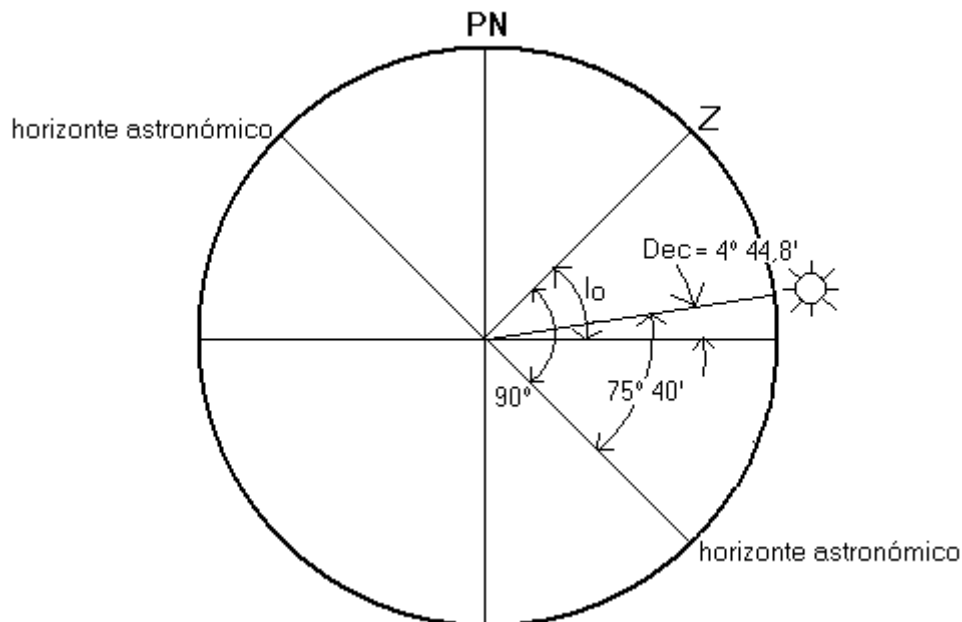
En las páginas diarias del AN para el día 1 de Abril de 2017, vemos que PMG= Paso del Sol por el meridiano de Greenwich= 12h 3,8m.

Por Le= 21° W, el Sol pasará a TU= 12h 3,8m +  $\frac{21^\circ}{15^\circ} = 13h 27,8m$

En tablas diarias del Almanaque Náutico para el día 1 de Abril de 2017, la declinación del Sol es:

<u>TU</u>	<u>Dec</u>
13h	+4° 44,3'
14h	+4° 45,3'

Interpolando para TU= 13h 27,8m sale Dec= +4° 44,8'



De la figura de arriba se deduce:  $90^\circ = lo + 75^\circ 40' - Dec$

$lo = \text{latitud observada} = 90^\circ + 4^\circ 44,8' - 75^\circ 40' = 19^\circ 4,8' \text{ N}$

Respuesta correcta: c)

**17) El 15 de Mayo de 2017, un buque se encuentra en latitud estimada  $le = 36^\circ 25,0' \text{ N}$  y longitud estimada  $Le = 007^\circ 15,0' \text{ W}$ , cuando es HcG= 22h 13m 15s observando a la estrella Polar con una altura verdadera  $36^\circ 20,1'$  y le tomamos un azimut de aguja de  $002^\circ$ . Calcular la latitud observada por la Polar.**

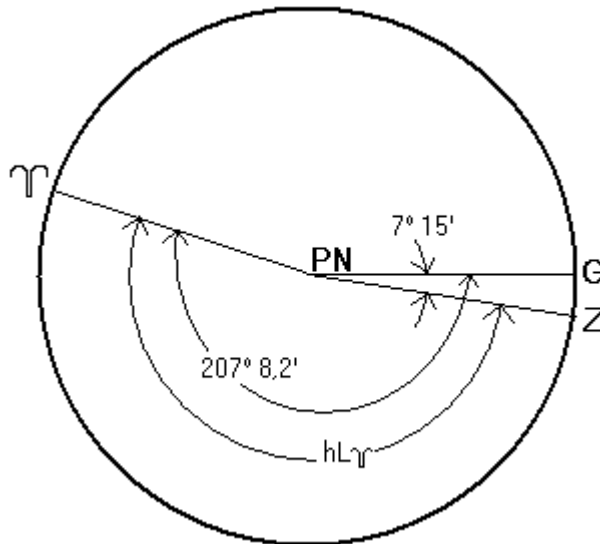
- a) Latitud observada=  $36^\circ 00,0' \text{ N}$
- b) Latitud observada=  $36^\circ 25,0' \text{ N}$
- c) Latitud observada=  $36^\circ 56,9' \text{ N}$
- d) Latitud observada=  $36^\circ 20,1' \text{ N}$

En tablas del AN para el 15 de Mayo de 2017 vemos:

<u>TU</u>	<u>hG<math>\gamma</math></u>
22h	203° 48,9'
23h	218° 51,4'

Interpolando para TU=22h 13m 15s  $\rightarrow$  hG $\gamma$ = 207° 8,2'

Por lo tanto, el círculo horario lo podemos dibujar como en la figura de abajo.



De ahí se deduce que  $hL\gamma = 207^\circ 8,2' - 7^\circ 15' = 199^\circ 53,2'$

Para el valor de  $hL\gamma = 199^\circ 53,2'$  y  $a_v = 36^\circ 20,1'$ , siendo el 15 de Mayo de 2017, en tablas del AN de Determinación de la Latitud por Observación de la Altura de la Polar (páginas 382-384), obtenemos las siguientes correcciones:

- C1= +36,5'
- C2= 0'
- C3= +0,2'

Por lo tanto,  $l =$  latitud por observación de la Polar=

$$= a_v + C1 + C2 + C3 = 36^\circ 20,1' + 36,5' + 0' + 0,2' = 36^\circ 56,8'N$$

Respuesta correcta: c)

**18) Al ser HcG = 23h 00m 00s del 01 de abril de 2017. Hallar la Hora legal (Hz) para el puerto de Djibouti, que se encuentra en latitud  $la = 11^\circ 36,1' N$  y longitud  $Lo = 43^\circ 08,6' E$**

- 20h 00m 00s (01 de abril de 2017)
- 20h 00m 00s (02 de abril de 2017)
- 02h 00m 00s (02 de Abril de 2017)
- 02h 00m 00s (01 de abril de 2017)



$L = 43^\circ 8,6' W \rightarrow$  Huso horario nº 3,  $Z = -3h$

$TU = 23h = Hz + Z \rightarrow Hz = TU + 3h = 23h + 3h = 2h$  (2 Abril 2017)

Respuesta correcta: c)

19) El 25 de Octubre de 2017 en  $TU = 11h 45min$ , ¿Cuál es el horario de Betelgeuse en Greenwich y su declinación?

- a)  $hG$  Betelgeuse =  $301^\circ 16,3'$  ; Dec =  $+7^\circ 24,5'$
- b)  $hG$  Betelgeuse =  $121^\circ 16,3'$  ; Dec =  $+7^\circ 24,5'$
- c)  $hG$  Betelgeuse =  $211^\circ 16,3'$  ; Dec =  $+7^\circ 24,5'$
- d)  $hG$  Betelgeuse =  $031^\circ 16,3'$  ; Dec =  $+7^\circ 24,5'$

En las tablas diarias del AN para el 25 de Octubre de 2017 obtenemos lo siguiente:

<u>TU</u>	<u>hG<math>\gamma</math></u>
11h	$199^\circ 1,4'$
12h	$214^\circ 3,9'$

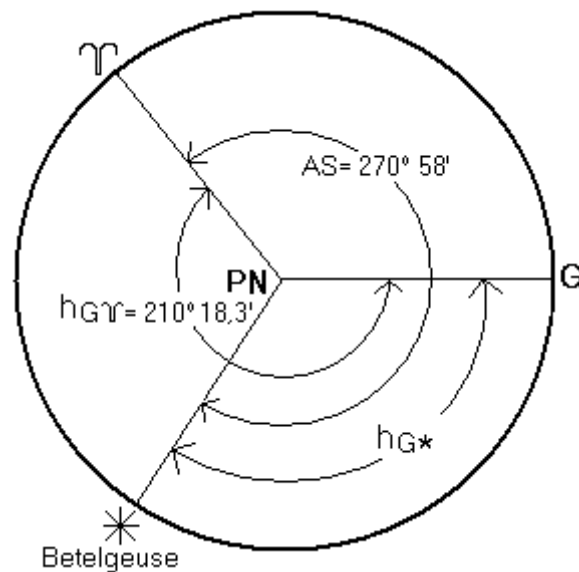
Interpolando para  $TU = 11h 45m$  tendremos  $hG\gamma = 210^\circ 18,3'$

Por otro lado, en las páginas nº 376 y 377 del AN, para el mes de Octubre obtenemos para la estrella nº 28 Betelgeuse los siguientes valores:

AS = ángulo sidéreo =  $270^\circ 58'$

Dec = declinación =  $+7^\circ 24,5'$

Por lo tanto, el círculo horario lo podemos dibujar como en la figura de abajo



De ahí se deduce que  $hG^* = 270^\circ 58' - (360^\circ - 210^\circ 18,3') = 121^\circ 16,3'$

Respuesta correcta: b)

20) Hallar la HcG del paso del Sol por el meridiano superior del lugar el día 1 de abril de 2017, si nos encontramos en la  $\phi = 04^{\circ} 25,8' N$  y  $\lambda = 048^{\circ} 46,0' W$ . Redondear el resultado al minuto.

- a) 12h 04m
- b) 15h 19m
- c) 09h 04m
- d) 12h 19m

En tablas del AN para el día 1 de Abril de 2017, PMG= Paso del Sol por el meridiano de Greenwich= 12h 3,8m

$$\begin{aligned} \text{HcG} &= \text{TU} = \text{Tiempo universal del paso del Sol por el meridiano de } L = 48^{\circ} 46' W = \\ &= 12\text{h } 3,8\text{m} + \frac{48^{\circ} 46'}{15^{\circ}} = 15\text{h } 18,9\text{m} \end{aligned}$$

Respuesta correcta: b)