Centre de Logística i Serveis Marítims (CELSEM-UPC)

FICHAS TÉCNICAS

Monografías Náuticas

Ficha 0 - El tiempo y su medida: las horas

Autor: *Àlex León Arias*

alex.leon@upc.es

Abril 2002

RESUMEN

La medida del tiempo es un acto cotidiano y fundamental para toda persona. La mayoría de eventos sociales se encuentran regulados por el tiempo. Particularmente para el marino, ya sea deportivo, de recreo o profesional, el tiempo resulta de una especial importancia. Desde la consulta del estado de la marea hasta el cálculo de la altura de un astro, todo tiene como base un tiempo. En la presente ficha se quiere entrar en los pormenores del tiempo, así como sus diferentes medidas.

ÍNDICE

		Página
1	*INTRODUCCIÓN*	*2*
2	*TIEMPO UNIVERSAL*	*2*
3	*HORA OFICIAL*	*3*
4	*HORA LEGAL ó DE HUSO*	*3*
5	*HORA CIVIL DEL LUGAR*	*4*
6	*FUSIONÁNDOLO TODO*	*5*
7	*RESUMEN*	*5*
8	*SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS PROPUESTOS*	*6*
9	*PROBLEMAS PROPUESTOS*	*6*
10	*ACRÓNIMOS EMPLEADOS*	*6*
11	*LINKS*	*6*

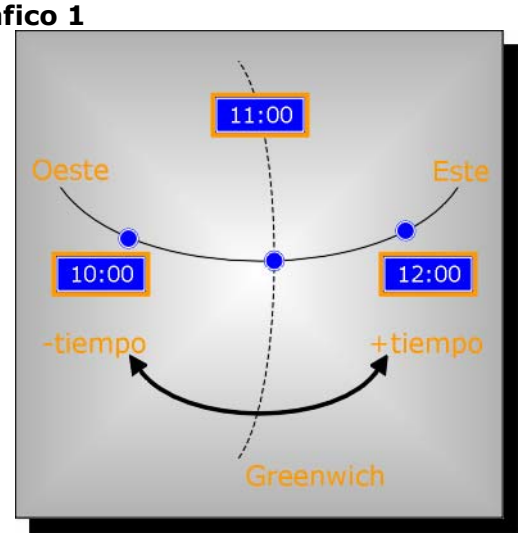
Ficha 0 - El tiempo y su medida: las horas

1 INTRODUCCIÓN

Comprender cada una de las horas, así como saber calcularlas o transformarlas, no es una tarea sencilla. Conceptos como Hora Reloj de Bitácora, Tiempo Universal, Hora Oficial u Hora Civil del lugar, muchas veces se agrupan en un saco misterioso, que muchos navegantes prefieren obviar antes que indagar, comprender y asimilar.

Antes de entrar en materia, conviene tener claro el concepto general por el cual, un observador situado (relativamente) al este (E) de otro observador, siempre tendrá "más tiempo" que otro situado al oeste (W).

Gráfico 1



Astronómicamente hablando, el observador situado al E verá antes cualquier suceso (puesta-salida del sol, luna, etc...) que el observador situado al W.

2 TIEMPO UNIVERSAL

El Tiempo Universal (TU) es el tiempo común para todas las personas que habitan en la tierra, independientemente de su posición. La necesidad de tener una medida de tiempo común, un *esperanto* de las horas, parece lógica.

El TU se define como el tiempo que hace que paso el sol[1] por el meridiano opuesto al de Greenwich (G). Puesto que G se encuentra, por definición, en la longitud cero, su meridiano opuesto será el de 180º.

Muchas veces se hace referencia al meridiano opuesto como "*meridiano inferior* (MI)", de la misma manera que al propio meridiano del observador se le llama "*meridiano superior* (MS)".

Así, si decimos que son las 09^h30^mTU, estamos dando a entender que hace nueve horas y media que el sol se encontraba en el meridiano opuesto al de G.

Problema 1

Un observador situado en latitud lat:34º25'S y long:123º45'E tiene un TU:23^h55^m. ¿Qué TU tendrá en ese preciso momento un observador situado en lat:34º25'S y long:22º35'W?

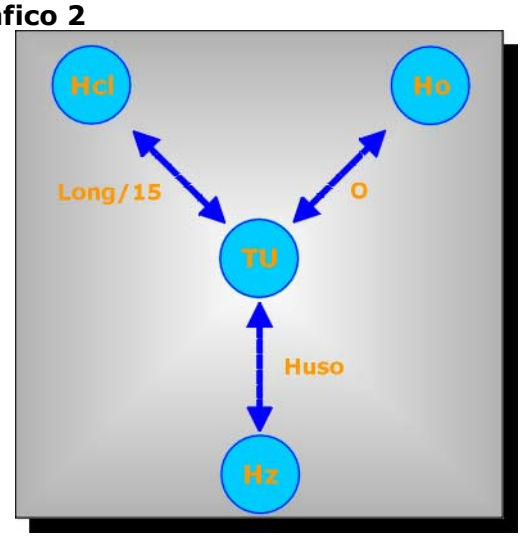
Por ser el TU un tiempo común a todos los observadores, independientemente de su posición, este tiempo es el que adoptan la mayoría de publicaciones técnicas, como el Anuario de Mareas o el Almanaque Náutico.

Una importancia añadida al TU, es el papel de comodín que adopta frente a otras medidas del tiempo (horas oficiales, legales, etc...). De manera que la conversión entre ellas, ha de pasar forzosamente por el cálculo del TU.

[1] Al hacer referencia al sol, siempre nos referiremos al sol medio, un sol hipotético que recorre su órbita uniformemente, compensando así la desigualdad debida a la diferencia entre días verdaderos.

Ficha 0 - El tiempo y su medida: las horas

Gráfico 2



Es un error muy frecuente no tener en cuenta que, fruto de los cálculos, si el valor obtenido es superior a 24h, el resultado debe interpretarse como hora del día siguiente (X-24h). De la misma forma, valores negativos nos indican días anteriores (24+X).

3 HORA OFICIAL

La hora oficial (Ho) es aquella que adoptan los diferentes países por motivos económicos y que no tiene por que coincidir con ninguna otra hora. La hora oficial es aquella que emplean los ciudadanos, la que refleja sus relojes.

Esta hora no suele ser fija, sufriendo variaciones a lo largo del año (lo que conocemos como cambio de hora de verano).

En España, el cambio de hora se produce el último domingo del mes de marzo (en el que adelantamos nuestros relojes -nuestra Ho- una hora), restableciéndose de nuevo el último domingo del mes de octubre (atrasando una hora los relojes).

La diferencia en tiempo entre el TU y la Ho, se denomina tradicionalmente por O. Si bien el signo de esta variación viene determinado por el propio Estado, suele coincidir con el signo del huso horario del propio país.

Como fórmula general podemos determinar:

$$[1] \qquad TU = Ho \pm O$$

En España peninsular, el valor de O es de una hora en adelanto (dos horas en horario de verano). En Canarias, el valor O es cero en invierno y de una hora en verano.

Problema 2

Un observador en las cercanías del puerto de Rosas, el día 15 de abril de 2002, ve en su reloj de muñeca las 13^h23^m. Calcular cuál será la Ho y el TU de dicho observador.

4 HORA LEGAL Ó DE HUSO

La hora legal o de huso horario (Hz, también conocida como hora legal -Hl-), es aquella determinada en función del huso horario en el que nos encontremos. Todos los observadores situados dentro de un mismo huso horario, compartirán la misma Hz.

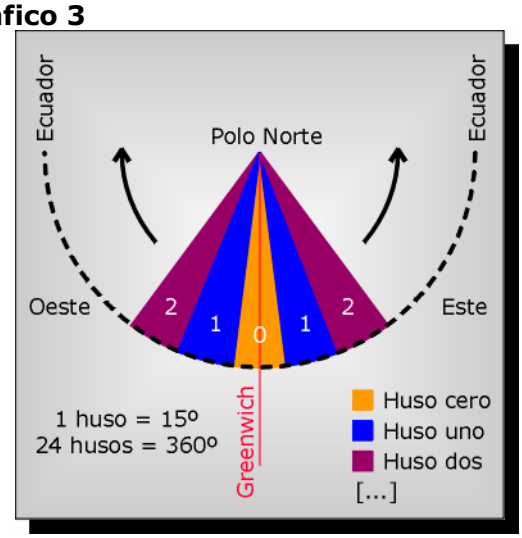
La tierra está dividida en 24 husos horarios, que van del uso cero al 12, por el E y el W respectivamente. Dibujados sobre la superficie de la tierra, se asemejarían a los gajos de una naranja, partiendo de los polos de la tierra.

Puesto que la circunferencia de la tierra (del ecuador) tiene 360º, cada huso horario tiene asignado 15º de longitud, de ancho.

Es importante señalar que el inicio de los husos horarios tiene al meridiano de G como punto medio, de manera que el primer huso (el cero) se extenderá desde G hasta 7,5º al E y 7,5º al W, y así sucesivamente.

Ficha 0 - El tiempo y su medida: las horas

Gráfico 3



Para conocer en que huso horario se encuentra un observador, es imprescindible conocer su longitud. Conocida su longitud, debemos dividir dicho valor por 15, debiéndolo redondear según el siguiente criterio[2]: si el decimal es inferior a 5, el valor del huso es la parte entera. Si el decimal es superior a 5, el valor del huso se incrementa. Así...

Longitud		Huso equivalente (Z)
123º45' E	⇒	8 E
73º15'W	⇒	5 E
5º10'E	⇒	0 (cero)
9º30'W	⇒	1 W

La longitud del ecuador es igual a 360 (grados de circunferencia) por 60 minutos (millas) contenidas en cada grado, es decir 21.600 millas (unos 40.000 km). En base a este dato, podemos determinar el radio de la tierra (unos 6.366 km) y su superficie (unos 500 millones de km^2). Así, cada huso horario tendrá una superficie sobre la tierra de unos 20,8 millones de km^2.

Como fórmula general para pasar de Hz a TU, empleamos la siguiente fórmula:

[2] $TU = Hz + Z$

[2] El redondeo tiene como objetivo el subsanar el hecho de que el primer huso tiene a G como punto medio.

teniendo en cuenta que si la long es E, el valor de Z será negativo (se restará) y si la long es W, Z será positivo (se sumará).

Problema 3

Un observador situado en lat:23ºS, long:100ºE tiene una hora de huso Hz:13^{h}55^m. Calcular su TU equivalente.

El cálculo de la Hz a partir del TU se realizará según la fórmula:

[3] $Hz = TU - Z$

en el que al valor Z se le invierte su signo (E positivo y W negativo).

Problema 4

Un observador situado en lat:56ºN, long:45ºW tiene un TU:21^{h}34^m. Calcular la hora de huso que le corresponderá.

La Hz es la que se suele emplear a bordo de los buques, cuando realizan largas travesías que impliquen el cambio de diferentes husos. A bordo a esta hora se le llama Hora Reloj de Bitácora (HRB).

5 HORA CIVIL DEL LUGAR

La hora civil del lugar (Hcl) es aquella referida al paso del sol por el MI del observador. Esto implica que, en un mismo instante, a diferentes longitudes, tendremos diferentes Hcl. Llegados a este punto podríamos redefinir el TU como la Hcl de G.

Un observador situado en una long determinada, verá el sol en su punto más elevado al ser, según su long, Hcl:12^{h}00^m. De la misma manera, al ser Hcl:00^{h}00^m es cuando el observador se encontrará más alejado del sol.

Con respecto de G, mientras mayor sea el valor de la long del observador, mayor será su diferencia. La diferencia de tiempo se calcula dividiendo por 15 el valor de la long y pasando dicho resultado a tiempo.

[4] $Lt = long/15$

Ficha 0 - El tiempo y su medida: las horas

Así:

Long		Z		Lt
123º45' E	⇒	8 E	⇒	8^h15^m
73º15'W	⇒	5 E	⇒	4^h53^m
5º10'E	⇒	0 (cero)	⇒	$0^h20,6^m$
9º30'W	⇒	1 W	⇒	0^h38^m

La fórmula que nos servirá para pasar de Hcl a TU será la siguiente:

$$[5] \quad TU = Hcl + Lt$$

Teniendo en cuenta que si la long es E el valor Lt deberá restarse, y si la long es W, el valor se sumará.

Problema 5

Un observador situado en lat:65º33'N y long:73º15'W tiene una hora civil en el lugar de Hcl:08^h48^m. Calcular el TU que le corresponderá.

Para realizar la operación contraria, es decir pasar de TU a Hcl, la fórmula a aplicar será:

$$[6] \quad Hcl = TU - Lt$$

restándose en este caso los Lt W y sumándose los de componente E.

Problema 6

Un observador situado en lat:23º55'S, long:5º10'E tiene un TU:18^h23^m. Calcular su Hcl.

6 FUSIONÁNDOLO TODO

Como ya indicábamos en el inicio del documento, el transformar horas siempre supone pasar previamente por el cálculo del TU. Valgan como referencia el siguiente ejemplo.

Ejemplo 1

Un observador situado en lat:67º33'S y long:79º23'W con una Hcl:15^h33^m, desea conocer su Hz.

Su Lt será $5^h17,5^m$, de manera que su TU será $15^h33^m + 5^h17,5^m$ (al estar al W tiene menos tiempo que G) = $20^h50,5^m$.

Conocido su TU, pasamos a calcular su huso horario: Z=5 W. De manera que su Hz=$20^h50,5^m-5^h= 15^h50,5^m$.

7 RESUMEN

Podríamos resumir todo lo explicado en unos pocos conceptos. La transformación entre horas, siempre pasa por el TU.

El TU es común para todos los habitantes de la tierra, y toma como referencia el paso del sol por el MI de Greenwich.

La Ho es establecida por los gobiernos. Así que sin el conocimiento específico del valor O[3], no podremos trabajar con dichas horas.

Por lo que respecta a la Hz, es la propia de cada huso horario. Todos los observadores situados dentro de un mismo huso (recordemos que cada huso tiene 15º de longitud), tendrán la misma hora.

Por lo que respecta a la Hcl, esta es propia de cada observador, según su propia longitud (la latitud no interviene para nada). Observadores situados dentro de un mismo huso horario, pero con longitudes diferentes, tendrán Hcl diferentes, si bien su Hz será la misma. También es importante comprender que nunca, dentro del mismo huso, tendrá Hcl con variaciones superiores a una hora.

En todos los problemas que nos puedan surgir, el conocimiento de la lat[4] nos es indiferente, siendo el valor de la long y su signo (E u W) el que debamos tener en cuenta.

Comprendida cada hora, y entendido el concepto en el que "el E tiene más tiempo que el W", parece innecesario memorizar ninguna fórmula. Con un simple dibujo y una calculadora de bolsillo puede resolverse cualquier problema de horas.

[3] Valor que suele encontrarse en las agendas de mesa.

[4] A excepción de la Ho, en la que el valor de la lat puede servir para situar a un observador dentro de un país u otro.

Ficha 0 - El tiempo y su medida: las horas

8 SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS PROPUESTOS

Problema 1

Puesto que el TU es común para todos, el segundo observador tendrá el mismo TU que el primero, es decir, **TU:23^{h}55^m.**

Problema 2

La hora que el observador lee en su reloj, es la hora oficial. Así que Ho: 13^{h}23^m. Por lo que respecta al cálculo del TU, debemos tener en cuenta que en abril la diferencia horaria con G es de 2 horas en adelanto. Así, TU = Ho -2 = **11^{h}23^m**.

Problema 3

El huso correspondiente será el 7 (6,6⇒7). Como la long es E, la formula a aplicar será: TU=Hz-Z=13^{h}55^m-7=**6^{h}55^m**.

Problema 4

El huso correspondiente será el 3. Como la long es W, la fórmula a aplicar será: Hz=TU-Z=21^{h}34^m-3=**18^{h}34^m**.

Problema 5

A la long dada, le corresponde un Lt de 4^{h}53^m. Puesto que el observador se encuentra al W de G, en G (TU) tendrán un intervalo de tiempo mayor, igual a Lt, es decir: TU=08^{h}48^m+4^{h}53^m = **13^{h}41^m**.

Problema 6

Transformando la long a Lt obtendremos un valor de Lt=20,6^m. Así, puesto que nos encontramos al E de G, tendremos más tiempo, siendo Hcl=18^{h}23^m+20,6^m=**18^{h}43,6^m**.

9 PROBLEMAS PROPUESTOS

El día 13 de septiembre, un observador en aguas próximas a Cádiz desea conocer el TU sabiendo que Ho:23^{h}45^m. Calcular su TU.

Un observador situado en lat:15º45'N y long:167º51'W al ser TU:14^{h}45^m decide calcular su Hcl. Ayúdele.

Un observador situado en lat:52º53'S y long:62º11'E al ser Hz:19^{h}52^m, desea conocer su Hcl. Calcule su Hcl así como el TU equivalente.

Al ser TU:7^{h}33^m el yate Perseo tiene una Hcl:12^{h}24^m. Calcular la long del yate.

10 ACRÓNIMOS EMPLEADOS

E	Este
G	Greenwich
Hcl	Hora Civil del Lugar
Hl	Hora legal
Ho	Hora Oficial
HRB	Hora Reloj de Bitácora
Hz	Hora legal o de huso
km	Kilómetros
Lat	Latitud
Long	Longitud
Lt	Longitud expresada en tiempo
MI	Meridiano Inferior
MS	Meridiano Superior
N	Norte
S	Sur
TU	Tiempo Universal
W	Oeste
Z	Huso horario

11 LINKS

U.S. Naval Observatory; Astronomical Applications Department:

http://aa.usno.navy.mil/faq/docs/UT.html

Royal Observatory Greenwich:

http://www.rog.nmm.ac.uk/