

El reloj de Sol en la UAGRM

Presentación realizada por Nani Morello durante el Encuentro Nacional de Astronomía celebrado en Santa Cruz el 23-10-2010.



El reloj de sol data de la antigüedad, sin embargo ese dominio de la medida del tiempo por medio de un elemento tan insignificante como es el de la sombra no se alcanzó de súbito. Después de haber superado el autodidáctico sistema de la estaca vertical, el hombre fue perfeccionando los instrumentos de observación. Dónde y cuándo empezó a ser una ciencia la Gnomónica, se ignora, todo hace creer que su cuna fue entre los pueblos que habitan el próximo oriente, que es donde se irradió la cultura mediterránea donde el sol raramente es ocultado por las nubes. El reloj de sol es una conquista de la ciencia y no un producto del arte popular.

El pueblo Aymará mantuvo una cosmovisión estrechamente ligada a los fenómenos de la naturaleza, del medio de vida y del entorno social donde habitaba. Al igual que las culturas de Medio Oriente, griega y romana, trasladaron al firmamento en forma de constelaciones figuras mitológicas e imaginarias entrelazadas con la vida diaria, lamentablemente poco sabemos sobre los relojes de sol de esta cultura. Los cuadrantes solares más antiguos que se conocen pertenecen a los egipcios.



Aquí vemos en la parte inferior a un reloj egipcio de la época de Tutmosis 1500 aC ,

En la parte superior se muestra uno realizado en la actualidad para el hemisferio norte y otro para el hemisferio sur ,con la diferencia de que el listón que hace de gnomon esta paralelo al eje terrestre para que de esta manera marque horas iguales. Otro reloj de sol famoso que data de la antigüedad es del rey Acáz, mencionado en la Biblia.



Fue en el siglo VII y VI ac. cuando empezó la verdadera ciencia y filosofía en Grecia, fueron ellos los que acertaron con la correcta posición del gnomon desplazando la tradicional verticalidad.



Llegamos a la edad media con dos corrientes la de occidente con un clero excesivamente escrupuloso que no favoreció el crecimiento de la gnomónica, la ciencia, especialmente la astronomía y en el oriente con el auge de los musulmanes surgió un nuevo afán de saber y cuyo destino sería el de conservar el tesoro científico acumulado hasta entonces haciendo que la ciencia clásica fuera conocida por generaciones posteriores



Relojes canónicos

Invento: la imprenta... Al privilegio que era de algunos la imprenta le dio fuente de cultura al alcance de toda mente dispuesta a aprender y que no conociese fronteras.

Así artesanos podían hacer relojes cual más valiosos y ahora se preocupan de hacer el trazado en las superficies más difíciles para satisfacer al cliente mas caprichoso. Se da la curiosa coincidencia de que cuando la gnomónica se convierte en fácil de aprender es cuando aparecen los relojes mecánicos A

partir de la mitad del siglo XVI se inicia una competencia que durará más de cuatro siglos. El del natural del sol y el del artificio mecánico. La estocada final a los relojes de sol fue dada cuando los países decidieron regirse por un sol ficticio y establecer los husos horarios para cada país.



Hoy en día, aun continuamos admirando diseños de relojes de sol y tenemos nuevas aplicaciones con él como protagonista., así el reloj de sol que llevo a Marte la sonda Spirit, con el lema “Dos mundos ,un sol”. Este fue utilizado como herramienta tanto por los científicos como por los educadores.

El reloj de la Facultad Politécnica de UAGRM .



cuadrante por consiguiente paralelo al eje terrestre.

Una sombra que se mueve en sentido contrario al curso del sol, mientras va señalando el tiempo que se aleja, así funciona el reloj de sol de la facultad Politécnica de la UAGRM.

Indica la hora solar, llamada también tiempo verdadero.

El reloj de sol de la Universidad es un reloj ecuatorial, su plano es paralelo al Ecuador y forma con el horizonte un ángulo igual a la colatitud del lugar con el vértice en dirección sur. Su gnomon es vertical al plano del

Construcción.

Base realizada en madera de una especie ya escasa que crece en el oriente de Bolivia: el “Cuchi”,(Astronium Urundeuva) madera de increíble dureza y resistencia, capaz de soportar años sin sufrir deterioro.

El poste de Cuchi tiene 3 mts de altura, se fijó en el suelo enterrándolo 0,70 cm.

El cuadrante fue realizado en piedra melón de Sucre.

El tallado se hizo con chorro de arena, cuidando la precisión de las líneas a las que se resaltó con pintura.



Cara superior

Primavera -Verano

Observamos: gnomon de 3cm de longitud, líneas de la hora, de la media hora, líneas de declinación que nos permiten conocer fechas en este caso las del zodiaco, solsticio de verano, y equinoccio.

Las líneas de la hora se dibujaron cada 15 grados, siendo la de las 12 la que

coincide con el paso del sol por el meridiano del lugar.



Cara Inferior

Otoño – Invierno

Igual que la anterior pero ahora tenemos la línea del solsticio de invierno.

Coordenadas del lugar del reloj de sol :

Lat. 17° 48´ Sur

Long. 63° 11´ Oeste

Correcciones a la hora solar para que nos dé la hora oficial.



Corrección por longitud

Huso horario: Long. 60° Oeste.

Reloj UAGRM : Long. 63° 11´ Oeste

Corrección por longitud : 12 m 44s.

Corrección por ecuación del tiempo

La hora que regula nuestra vida civil dada por los relojes actuales tiene un ritmo uniforme, en cambio el sol es inconstante en su marcha aparente y esto hace que algunas veces vaya adelantado y otras atrasado en relación con esta entidad tan abstracta como es la medida del tiempo.

La excentricidad de la órbita terrestre es una de las causas de esta irregularidad.

Pocas veces las veinticuatro horas solares coinciden con la de tiempo civil, para armonizar este desacuerdo se ideó el sol ficticio llamado tiempo medio, que prescindiendo del sol verdadero nos lo imaginamos recorriendo la esfera celeste a una velocidad uniforme.

A continuación tabla que contiene la Ecuación del Tiempo con la corrección por longitud para el Reloj de UAGRM.

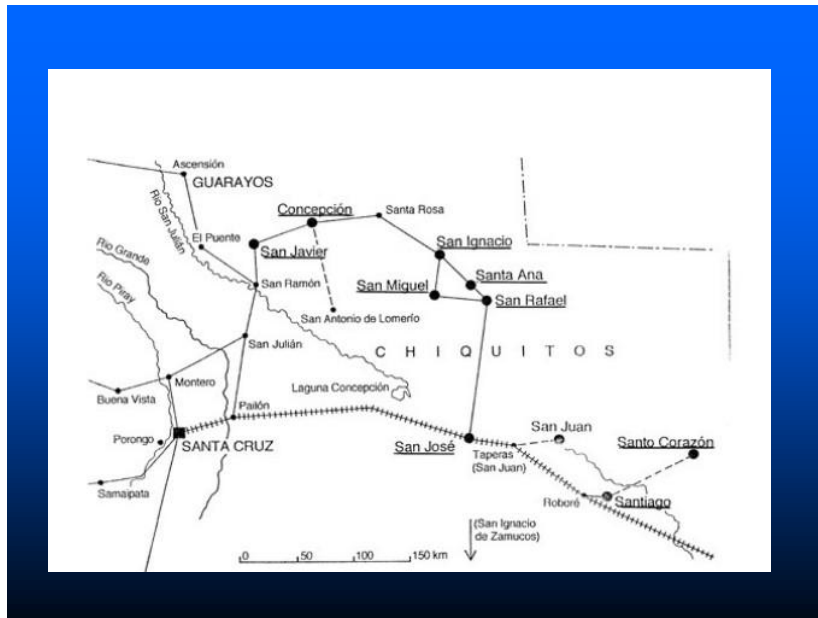
VALORES DE LA ECUACIÓN DE TIEMPO (2010) UAGRM - BOLIVIA

Tiempo en minutos para sumar al Tiempo Solar para obtener el Tiempo Medio

	1	6	11	16	21	26
Enero	16 min 17 s	18 min 33 s	20 min 38 s	22 min 29 s	24 min 02 s	25 min 17 s
Febrero	26 min 20 s	26 min 50 s	26 min 59 s	26 min 50 s	26 min 22 s	25 min 39 s
Marzo	25 min 05 s	24 min 01 s	22 min 46 s	21 min 23 s	19 min 55 s	18 min 25 s
Abril	16 min 37 s	15 min 09 s	13 min 47 s	12 min 33 s	11 min 27 s	10 min 33 s
Mayo	9 min 50 s	9 min 21 s	9 min 06 s	9 min 06 s	9 min 19 s	9 min 46 s
Junio	10 min 33 s	11 min 24 s	12 min 22 s	13 min 24 s	14 min 30 s	15 min 34 s
Julio	16 min 34 s	17 min 29 s	18 min 14 s	18 min 48 s	19 min 09 s	19 min 16 s
Agosto	19 min 04 s	18 min 38 s	17 min 57 s	17 min 02 s	15 min 54 s	14 min 34 s
Septiembre	12 min 46 s	11 min 08 s	9 min 25 s	7 min 38 s	5 min 52 s	4 min 07 s
Octubre	2 min 26 s	0 min 53 s	-0 min 31 s	-1 min 42 s	-2 min 39 s	-3 min 19 s
Noviembre	-3 min 43 s	-3 min 41 s	-3 min 17 s	-2 min 32 s	-1 min 26 s	00 min 00 s
Diciembre	1 min 45 s	3 min 45 s	5 min 58 s	8 min 20 s	10 min 47 s	13 min 16 s

Hoy un reloj de sol es una herramienta didáctica con un componente artístico y cultural.

Relojes de sol en las Misiones Jesuíticas de Chiquitos



Estas Misiones han perdurado por más de tres siglos siendo edificadas entre 1691 y 1760.

Se ubican al noreste de Bolivia, a poco más de 200 Km. de la ciudad de Santa Cruz.

El Padre Suizo Martin Schmid, arquitecto y músico fue el creador de su impresionante arquitectura. El alto nivel artístico y el profundo significado cultural de las obras, motivaron a la UNESCO a declarar en 1.991 Patrimonio de la Humanidad a los pueblos de San Javier, Concepción, San Miguel, San Rafael, Santa Ana y San José de Chiquitos.

A continuación los relojes de :

San Javier, copia del de Santa Ana 1994,



Santa Ana fecha incisa 1765,



San Rafael fecha incisa 1763,



San José fecha incisa 1765,



San Juan



y Santiago de Chiquitos.



Casi todos los observatorios del mundo tienen un reloj de sol que mostrar, *como monumento con un componente artístico, cultural y didáctico, en homenaje a la ciencia astronómica y a todas las civilizaciones que se preocuparon por investigar y descubrir todo aquello que nuestro planeta y su cielo le ofrecía.*

Hoy Santa Cruz , aquí en Bolivia , tiene relojes de sol . Todavía no tiene observatorios ni planetarios pero tiene a un grupo de aficionados a la astronomía, “ASTROCRUZ”, que trabaja y sueña con ello.

Muchas gracias

nanimorello@yahoo.com.ar