

RELOJ DE SOL ANALEMÁTICO

Martínez Parra Ariadna Isabel (1), Philippe Eenens (2)

1 [Licenciatura en Ingeniería Ambiental, Universidad de Guanajuato] | Dirección de correo electrónico: [isaaritme@gmail.com]

2 [Departamento de Astronomía, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato] | Dirección de correo electrónico: [eenens@gmail.com]

Resumen

La medición del tiempo ha sido una inquietud que se despierta en el hombre y en algún momento surgieron los relojes solares. Su utilidad no es para determinar la hora, sino como herramienta pedagógica para aprender el movimiento aparente del Sol, lo cual también es útil para orientar casas, calentadores solares u otras construcciones. El Reloj solar analemático se caracteriza por un gnomon vertical móvil. Esto permite un diseño en que la persona que usa el reloj haga el papel del gnomon y que sea su propia sombra la que indique la hora. De esta manera permite que sea el idóneo para una escuela ya que la interacción de la persona permite saber usarlo y no solo observar como una decoración.

Abstract

The measurement of time has been a concern that is aroused in man and at some point arose the solar watches. Its usefulness is not to determine the time, but as a pedagogical tool to learn the apparent movement of the sun, which is also useful for orienting houses, solar heaters or other constructions. The analematic Solar clock is characterized by a vertical mobile gnomon. This allows a design in which the person using the watch plays the role of the gnomon and it is his own shadows that indicates the time. In this way it allows it to be ideal for school since the interaction of the person allows to know how to use it and not only to observe it as a decoration.

Palabras Clave

Astronomía solar; medición del tiempo; relojes solares

INTRODUCCIÓN

Desde nuestros antepasados hasta la actualidad la medición del tiempo ha sido una inquietud que se despierta en el hombre y en algún momento surgieron los relojes solares; existe una gran variedad de ellos ya que desde Babilonios, Griegos, Romanos, Egipcios, han creado distintos modelos pero todos aportando estudios y conocimientos sobre el tema.

Su utilidad hoy no es para determinar la hora, sino como herramienta pedagógica para aprender el movimiento aparente del Sol, lo cual también es útil para orientar casas, calentadores solares u otras construcciones.

El Sol es una estrella de tamaño mediano conocida como estrella enana amarilla, es una estrella más de la galaxia y ejerce una fuerza gravitatoria en todo nuestro sistema solar. [1]

El movimiento aparente de los astros para un observador sobre la superficie de la Tierra se le conoce como movimiento diurno y se debe a la rotación del sólido terrestre respecto a su eje. La Tierra gira de oeste a este y por ello los objetos celestes se mueven de este a oeste. [2]

Ésta gira alrededor de su eje una vez cada 24 horas, por lo que se establecen 24 husos horarios, cada una de las 24 bandas longitudinales en las que se divide la Tierra, o cualquier región de la Tierra que tiene el mismo tiempo civil. Los 24 husos horarios estándar tienen cada uno 15° de ancho en longitud, será la suma de la ecuación del tiempo, siendo una hora más hacia el Este y una hora menos hacia el Oeste, hasta que se alcanza la línea internacional de cambio de fecha cuando cambia todo un día. El huso horario principal de la Tierra se centra en el meridiano de Greenwich y su tiempo estándar es el Tiempo Universal.

Cada país elige un huso y su hora oficial será igual al tiempo civil en su meridiano central. La diferencia entre la hora civil y la hora solar será la suma de la ecuación del tiempo y la diferencia de longitud entre el reloj y el meridiano central. La ecuación del tiempo es una corrección de la irregularidad del movimiento diurno del sol. La diferencia de longitudes se toma positiva si el reloj se encuentra al oeste del meridiano central y negativa si se encuentra al este.

La hora civil es la hora oficial que rige en una determinada zona de cada país, la hora solar es la que marca la posición relativa del sol respecto de cada lugar.[3]

Dentro de los relojes solares se pueden diferenciar dos tipos principales, los llamados relojes de sombra y los relojes de sol, la diferencia entre uno y otro es que mientras los primeros miden la longitud de la sombra para calcular la hora del día, en los segundos es el cambio de la dirección angular de la sombra lo que define el paso de las horas esté exclusivamente para uso diurno. [4]

Reloj solar analemático; donde se representa un analema y no hay líneas horarias, el gnomon móvil suele estar formado por una persona, las horas se leen según la dirección de la sombra proyectada por el gnomon, otra característica de este reloj es que la posición del gnomon es variable sobre la línea norte-sur de las 12 según el día del año hasta los puntos situados sobre una elipse cuyo eje mayor se orienta en dirección este-oeste, la excentricidad de la elipse depende de la latitud del lugar.[5]

JUSTIFICACIÓN

Un reloj analemático a diferencia de otros relojes solares tiene más fines pedagógicos ya que para obtener la hora solar el que adquiere el papel del gnomon es el alumno participante.

Por más simple que sea nos permite recordar los lazos que unen el ritmo de nuestra vida al movimiento del Universo: desde la rotación de la Tierra sobre su eje y alrededor del Sol, el recorrido aparente del Sol en el cielo, el ritmo de las estaciones, en definitiva, siempre tienen interés desde el punto de vista artístico y

científico. Incluso hoy, vuelven a estar de moda y hasta pueden dar la “hora exacta” aplicándoles las correcciones oportunas como las que nos indica la ecuación del tiempo.

Principio en el que se basan los relojes del Sol: a lo largo del día (24 horas) el Sol da una vuelta aparente a la Tierra (360°) muy próximo al Ecuador. Su desplazamiento angular es, por tanto de 15° por hora (360°/24horas -15°/hora). Ángulos de 15° dibujados sobre una superficie. Al proyectar el círculo sobre una superficie horizontal se genera una Elipse, cuya excentricidad dependerá de la Latitud.

El reloj analemático es el reloj idóneo para ocupar un espacio en el patio de la escuela o una plaza pública.

MATERIALES Y MÉTODOS

El reloj analemático ya diseñado y en actividad en DCEA (Sede Marfil del campus Guanajuato de la Universidad de Guanajuato, longitud 101° Oeste, latitud 21° Norte) por el Doctor Philippe Eenens (Figura 1.), se proyecta una elipse por la latitud a la que se encuentra Guanajuato, las cifras horarias están dispuestas en forma de elipse donde los puntos van de 6 horas a 18 horas. En el centro de la elipse y sobre el eje menor están indicados los puntos sobre los que se ha de colocar el observador, según la fecha, para proporcionar la sombra que señalará la hora. Esta hora puede ser la hora local, la del Tiempo Universal o la hora civil.

La hora civil no es igual a la hora solar, porque la hora civil avanza de manera constante (24 horas cada día), pero la velocidad del Sol no es constante. La diferencia entre ellas se llama ecuación del tiempo; tiempo civil = tiempo solar + ecuación del tiempo.

Guanajuato no está ubicado en el centro del huso horario de México, pero en Mérida la capital de estado de Yucatán está aproximadamente al centro. Dado que en Mérida el Sol sale 45 minutos antes de Guanajuato, la hora civil se adelanta de 45 minutos sobre la hora solar en Guanajuato. Por tanto;

INVIERNO

Tiempo civil = tiempo solar + ecuación del tiempo + 45 minutos.

VERANO

Tiempo civil=tiempo solar + ecuación del tiempo + 45 minutos + una hora.

Determinar la hora solar-hora civil:

- 1-Colocarse sobre el mes correspondiente al día de la observación.
- 2-Levantar un brazo verticalmente por encima de la cabeza.
- 3-Observar la sombra proyectada.
- 4-Leer la hora y esta será la solar.
- 5-Convertir la hora solar a hora civil utilizando la ecuación del tiempo correspondiente.
- 6-En el verano agregar una hora.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hora solar - Hora civil;

VERANO

*El 25 de abril, a la hora en que el reloj solar indica que son las 12:00

Tiempo civil = 12:00 horas + 6 minutos 30 segundos + 1 hora

Es decir, tiempo civil = 13 horas 6 minutos 30 segundos. (Figura 2)

*El 27 de abril, a la hora en que el reloj indica que son las 13:30

Tiempo civil = 13:30 horas + 6 minutos 30 segundos + 1 hora

Es decir, tiempo civil = 14:30 horas 6 minutos 30 segundos.

*El 4 de mayo, a la hora en que el reloj indica que son las 11:00

Tiempo civil = 11:00 horas + 6 minutos 30 segundos + 1 hora

Es decir, tiempo civil = 12 horas 6 minutos 30 segundos.

INVIERNO

*El 9 de noviembre, a la hora en que el reloj solar indica que son las 10:00

Tiempo civil = 10:00 + 14 minutos.

Es decir, tiempo civil= 10 horas 14 minutos.

*El 6 de diciembre, a la hora en que el reloj solar indica que son las 14:15

Tiempo civil = 14:15 + 14 minutos.

Es decir, tiempo civil= 14 horas 29 minutos.

En el reloj de la DCEA, la corrección de 45 minutos está incluida en el diseño.

Por lo tanto, ya no hay que hacer esta corrección. Tampoco funciona en junio y julio esto porque la sombra cubriría más de un punto horario debido a la gran excentricidad de la elipse a causa de la pequeña latitud de Guanajuato.

ANEXOS

Figura 1 Reloj de Sol Analemático DCEA

Figura 2 Resultado de Abril

CONCLUSIONES

En base a la investigación previa, la elaboración de un reloj solar analemático permanente situado en el exterior del edificio del centro educativo es muy motivador para el alumno ya que el uso no lo limitamos a la simple observación de la hora sino más bien requiere la intervención por parte de la persona que lo quiera

utilizar, es la interacción porque la propia sombra de la persona será la que indique la hora propiciando el interés por el funcionamiento y lo pueda usar, esto más allá de un elemento para decorar.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Philippe Eenens por permitirme formar parte de este proyecto con el cual me llevo un grato conocimiento para mi desarrollo académico dentro de la Universidad de Guanajuato.

REFERENCIAS

- [1] J.D. Myers. Astrophysics Science Division en NASA. Recuperado de https://starchild.gsfc.nasa.gov/docs/StarChild_Spanish/docs/StarChild/ (21/06/18)
- [2] Universidad de Barcelona, Facultad de Física. Recuperado de <http://www.sea-astronomia.es/drupal/node/271> (21/06/18)
- [3] Catala Poch (2007). Astronomía esférica y mecánica celeste (1 ed.) Barcelona, La esfera celeste (pp.29-39).
- [4] García José Luis (2006). La astronomía del antiguo Egipto (2ª ed) Valencia, Relojes solares (pp.145-146).
- [5] Instituto Tecnológico de Canarias, S.A, 2007. "Guía de Energía Solar-concurso solar padre Himalaya". Recuperado de <https://www.cienciacanaria.es/files/Guia-didactica-de-energia-solar-Relojes-solares.pdf> (21/06/18)