

LA ORIENTACIÓN ASTRONÓMICA DE LOS EDIFICIOS COLONIALES DE GUANAJUATO

Alvarado López, Irene Esperanza (1), Eenens, Philippe (2)

1 [Departamento de Ingeniería Geomática e Hidráulica, Licenciatura en Ingeniería Geomática, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato] | [ie.alvaradolopez@ugto.mx]

2 [Departamento de Astronomía, División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato] | [eenens@gmail.com]

Resumen.

La mayoría de los templos que se construyeron en México durante la época colonial se encuentran orientados al Este, al igual que otros edificios antiguos. Los azimuts de 10 templos ubicados en aldeas vecinas a la ciudad de Guanajuato donde se practicó la minería, fueron determinados utilizando Programas como Google Earth Pro, sistemas de información geográfica (SIG) QGIS y el software de dibujo AUTOCad para las mediciones de azimut. En base a nuestros resultados podemos concluir que las trazas urbanas son distintas en comparación de otras ciudades coloniales.

Abstract.

Most temples built in Mexico during the colonial era are oriented to the East, as well as other ancient buildings. The azimuths of 10 temples located in villages near the city of Guanajuato where mining was practiced have been determined using programs such as Google Earth Pro, geographic information systems (GIS) QGIS and the AUTOCad drawing software for azimuth measurements. Based on our results we can conclude that the urban traces are different in comparison to other colonial cities.

Palabras Clave

Azimut; Sistema de Información Geográfica; Templo; Luz.

INTRODUCCIÓN.

Marco teórico.

Investigaciones arqueo-astronómicas realizadas en los últimos años en edificios cívico-ceremoniales de Mesoamérica demuestran que la mayoría de éstos fueron orientados hacia posiciones del Sol en el horizonte que correspondían a fechas significativas en el año, ya que según éstos patrones indican que los puntos de observación coincidían con los templos principales de los asentamientos, así que sus criterios para seleccionar los lugares donde iban a construir sus edificios debieron haber incluido referencias astronómicas.

La selección del área para establecer un nuevo asentamiento debía adaptarse a circunstancias relacionadas con la subsistencia, pero las normas que influían la ubicación precisa del centro cívico-ceremonial, principalmente el templo principal se relacionaban con la religión, cosmovisión y la astronomía, ya que incluían creencias vinculadas con distintos rasgos del medio ambiente, incorporaban los lineamientos astronómicos en los centros de culto ya que satisfacían las necesidades prácticas, reforzaban la cosmovisión, religión, y mantenían sus ideas hacia los gobernantes. A través de la astronomía definían el orden terrestre y celeste donde los se les adjudicaba la responsabilidad de esto a sus dioses.

Las orientaciones arquitectónicas y las elevaciones del horizonte de un sitio marcaban fechas que componían un solo calendario observacional, algunas fechas del año se cree que fueron importantes, ya que eran señaladas por los alineamientos en diversos sitios, también algunas de sus fechas coinciden con cambios estacionales o etapas del ciclo para cultivo de maíz.

Las orientaciones de las iglesias coloniales ubicadas en los valles de México, Puebla-Tlaxcala y Oaxaca aprovecharon los restos de los templos prehispánicos destruidos y conservaron la orientación de estos [1].

En las Figuras 1 y 2 se muestran imágenes obtenidas de Google Earth Pro donde se localizan en color amarillo algunos de los templos en la vecindad de Guanajuato. Se puede observar la traza irregular de las calles. En la investigación se

pretende relacionar la astronomía con la arquitectura de los edificios para ver si existe una conexión.

Objetivo.

Determinar el acimut de 10 templos coloniales ubicados la mayoría en la región minera de Guanajuato, Gto., utilizando Google Earth Pro, el SIG QGIS y el software AutoCAD para todas las mediciones. Analizar los resultados obtenidos para arrojar nueva información acerca del propósito de la orientación astronómica de estos edificios en la época colonial.

Hipótesis.

Puesto que la orientación de los templos construidos durante la época colonial en zonas mineras de los alrededores de la ciudad de Guanajuato Gto., no es de Oeste a Este como muchas construcciones eclesiásticas similares de la época, la existencia de patrones nos puede revelar los motivos de esta situación peculiar, sea debido a la naturaleza geográfica del lugar o a otros factores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con el programa Google Earth Pro se localizaron cada uno de los templos y se marcaron con puntos; posterior a esto se exportaron para poder trabajarlos en el sistema de información geográfica QGIS donde se conectó a Google Street y Google Earth los cuáles permiten ver el croquis de la ciudad y una imagen satelital con buena resolución para poder dibujar los contornos de cada uno de los templos ya que no se encontraban visualmente en Google Street. El dibujar esta capa fue de gran importancia para determinar la orientación de cada uno de los edificios ya que las mediciones que se realizaron sobre estas imágenes fueron desde un punto de vista perpendicular al plano donde se encuentran posicionados los edificios, QGIS orienta las imágenes al norte por defecto.

Una vez obtenidas las imágenes de cada edificio, se usó el software AutoCAD, en el cual, utilizando el comando "attach", se insertan las imágenes de

estudio para poder trabajarlas en el área de trabajo del software. Utilizando el comando “polyline” se dibujó un plano cartesiano con punto de origen en una de las esquinas del templo. Utilizando nuevamente el comando “polyline” se traza una línea con el origen del plano cartesiano dirigida hacia la misma dirección de la fachada del templo. El ángulo formado entre el eje Norte del plano cartesiano y la línea en dirección a las manecillas del reloj, corresponde al azimut del templo (El azimut de una línea es el ángulo horizontal medido en el sentido de las manecillas del reloj a partir de un meridiano de referencia. Lo más usual es medir el azimut desde el Norte) [5]. Para una medición más precisa del ángulo entre estas líneas, se hace uso de la función “dimangular”, en la cual sólo se requiere seleccionar las dos líneas que dibujamos y presionar “enter”, enseguida el software realiza la medición de forma analítica y hace una anotación sobre el dibujo con el resultado en grados [2].

En la Figura 3 y 4 se muestran las imágenes obtenidas de la capa Google Street y Google Earth, las líneas generadas en AutoCAD y el ángulo obtenido, en este caso para el Templo de Santa Ana.

En la Tabla 1 se presenta la lista de los Templos donde se realizó la investigación y se muestran datos como su azimut y año de construcción de cada edificio [3][4].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 5 se han representado de forma gráfica los pares ordenados de cada Templo en base a la Tabla 1, donde el año de construcción de cada edificio aparece en el eje de las abscisas y el azimut correspondiente a cada templo en el eje de las ordenadas, además de una franja amarilla en el rango de azimuts en que el Sol sale a lo largo del año, es decir entre las ordenadas 67° y 113° [2].

En base a nuestros resultados observamos que sólo dos templos (Templo del Señor del Buen Viaje y Templo la Asunción) los cuáles se ubican dentro de Guanajuato fueron construidos con una orientación hacia el punto de salida del Sol en alguna fecha del año (franja amarilla), los edificios ubicados en zonas de minería se orientaron al

Oeste del Norte, mientras que el resto de los edificios se encuentran orientados en direcciones que no parecen tener un patrón en particular.

La repartición de los azimuts de los templos se puede apreciar en la Figura 6, en la cual se representa desde un solo punto la dirección de orientación de los templos (líneas en color azul). A pesar de que los edificios no parecen tener un patrón de orientación definido, en la figura se puede observar que ningún templo se posicionó en el tercer cuadrante (180° - 270°) suroccidente, a diferencia de la ciudad de Guanajuato, donde ningún templo ocupa el cuarto cuadrante.

CONCLUSIONES

A partir de esta investigación se demuestra que la orientación astronómica de la mayoría de los edificios coloniales de Guanajuato, Gto; no tienen una orientación ordenada a comparación de edificaciones coloniales en otros sitios donde se orientan principalmente hacia donde sale el Sol. En base a los resultados anteriores se deduce que la orientación de estos edificios tiene un patrón alterado de construcción no definido, cabe mencionar que Guanajuato tuvo su origen en la minería principalmente y a partir de ahí se fue poblando, a diferencia de otras ciudades la traza urbana se estructura sobre pendientes muy inclinadas lo cual pudo haber influido en la orientación de los edificios.

REFERENCIAS

- [1] Sprajc Ivan (2001). Orientación astronómica en la arquitectura prehispánica del centro de México. México, Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- [2] Cantero Luis Eduardo & Eenens, P (2016). La orientación astronómica de los edificios coloniales en Guanajuato. Jóvenes en la Ciencia.
- [3] Arredondo Benjamín (2015). Recuperado de <https://plus.google.com/113286238214288906775>
- [4] Luz Fernanda Azuela Bernal. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM Núm. 52, 2003, La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, la organización de la ciencia, la institucionalización de la Geografía y la construcción del país en el siglo XIX.
- [5] Paul R. Wolf y Russel C. Brinker. Topografía. Novena Edición. Alfaomega. México, 1997.

Tabla 1: Resumen de los datos obtenidos de cada templo. Año de construcción – Azimut [3] [4].

Templo y ubicación.	Datos obtenidos.	
	Año de Construcción.	Azimut.
1. Templo de San José de Marfil de abajo. Marfil, Gto.	1695	15°
2. Capilla del Calvario. Santa Ana, Gto.	Siglo XVII	327°
3. Templo de la Merced. Mellado, Gto.	1752	271°
4. Templo del Señor Santiago Apóstol Marfil de arriba. Marfil, Gto.	1753	160°
5. Templo San Cayetano. Valenciana, Gto.	1788	342°
6. Iglesia del señor de Villaseca. Cata, Gto.	1789	324°
7. Templo del Señor del Buen Viaje. Alameda, Gto.	1798	82°
8. Templo de Santa Ana. Santa Ana, Gto.	Mediados del Siglo XIX	47°
9. Templo de Mineral de la Luz. Mineral de la Luz, Gto.	1864	358°
10. Templo de la Asunción. Camino presa de la Olla, Gto.	1875	87°

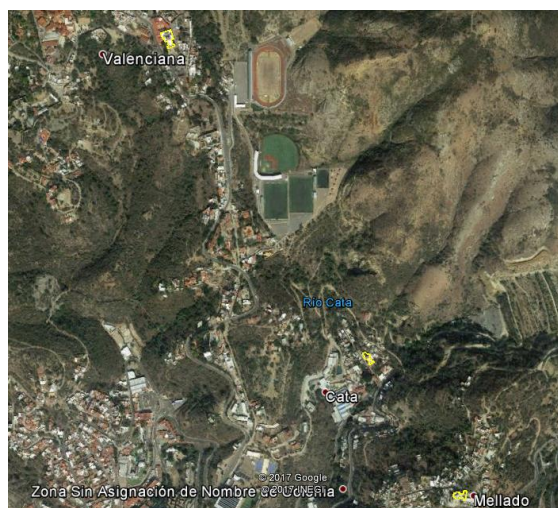


FIGURA 1: Imagen de Google Earth Pro de la ubicación de los templos de Cayetano, Cata y Mellado marcados en amarillo.

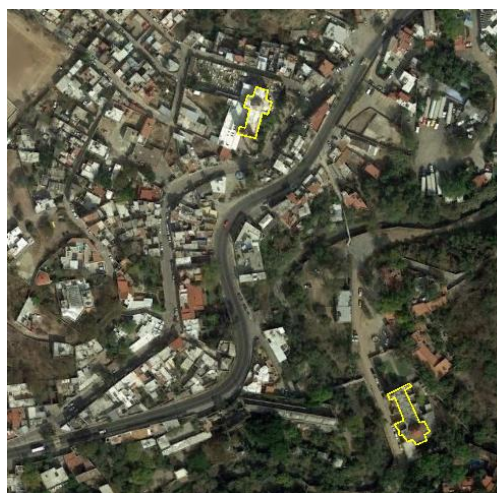


FIGURA 2: Imagen de Google Earth Pro de la ubicación de los templos Marfil de abajo y Marfil de arriba.



FIGURA 3: Imagen obtenida en QGIS desde Google Street del Templo de Santa Ana.



FIGURA 4: Imagen obtenida en QGIS desde Google Earth del Templo de Santa Ana.

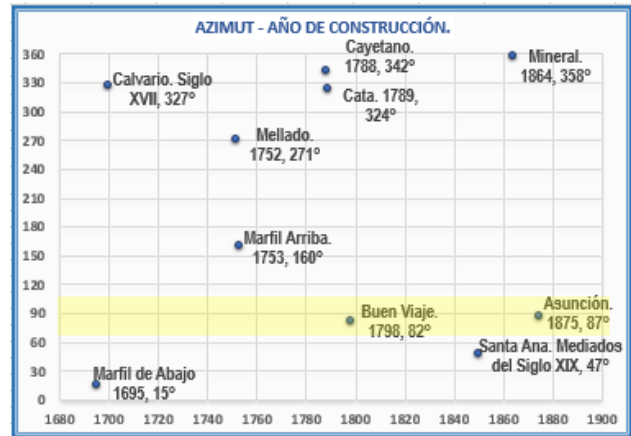


FIGURA 5: Gráfica Azimut-Año de construcción de acuerdo a datos de la Tabla 1. La franja amarilla corresponde al azimut de la salida del sol a lo largo del año.

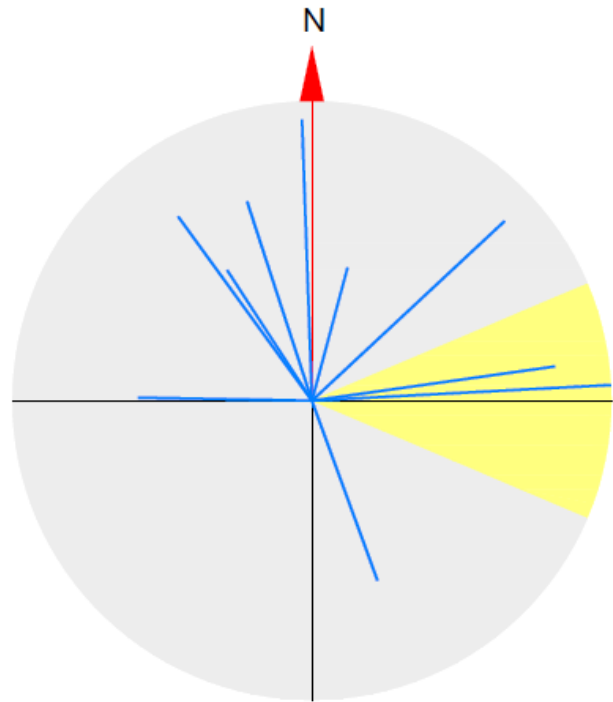


FIGURA 6: Orientación de los templos. La zona amarilla marca los azimuts de la salida del Sol. El tamaño correspondiente a cada línea se basa en el año de construcción siendo la línea más chica el de mayor antigüedad medida a partir del norte [5] (Marfil de abajo 15°).