

# LA ORIENTACIÓN ASTRONÓMICA DE LOS EDIFICIOS COLONIALES EN GUANAJUATO

Cantero Valadez, Luis Eduardo (1), Eenens, Philippe (2)

1 Licenciatura en Ingeniería Civil, Universidad de Guanajuato | Dirección de correo electrónico: le.canterovaladez@ugto.mx

2 Departamento de Astronomía, División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato  
Dirección de correo electrónico: eenens@gmail.com

## Resumen

Es de esperar que los templos construidos durante la época colonial en la ciudad de Guanajuato Gto., estén orientados en una dirección en particular (Este a Oeste), al igual que la mayoría de los edificios eclesiásticos similares de la época. Sin embargo, la topología geográfica del lugar o factores desconocidos pueden afectar la elección de la orientación. Los acimuts de 13 templos situados en la ciudad colonial de Guanajuato son determinados, utilizando el sistema de información geográfica (SIG) ArcGIS y el software AutoCAD para todas las mediciones. De los resultados se puede concluir que los templos de esta ciudad están alineados en un patrón de forma muy diferente al de otras ciudades coloniales.

## Abstract

We would expect that the temples built during the colonial era in the city of Guanajuato Gto., would be oriented in a particular direction (East to West), like most similar ecclesiastical buildings of the time. However, the geographical topology of the place or unknown factors may affect the choice of the orientation. The azimuths of 13 temples located in the colonial city of Guanajuato are determined, using the geographic information system (GIS) ArcGIS and AutoCAD software for all measurements. From the results we can conclude that the temples of this city are aligned in a pattern very different form than other colonial sites.

### Palabras Clave

Acimut; Sistema de información geográfica; Templo; Luz

## INTRODUCCIÓN

### Marco teórico

Desde hace siglos, muchas construcciones eclesiásticas han sido construidas con ciertos fines astronómicos, en los cuales, mediante las entradas de luz a los edificios se anunciaba la llegada de una fecha importante, como los solsticios o el festejo de algún santo. Para cumplir este objetivo, el edificio normalmente es orientado en una dirección de Este a Oeste.

En Mesoamérica, la mayoría de las principales pirámides y palacios están orientados a la salida o a la puesta solar en fechas definidas a partir de intervalos de días descritos por los números que estructuran al sistema calendárico. Esta situación ha permitido que algunas ciudades coloniales en México, fundadas sobre asentamientos prehispánicos, conserven aún ese tipo de orientaciones en sus trazas urbanas [1].

Con la llegada de la conquista, algunas ciudades se construyeron de forma aleatoria y se estructuraron de un modo irregular, pero en su mayoría fueron trazadas “a cordel y regla”. En la época de la colonia, la planeación de las ciudades seguía la orientación de los templos, ya que estos eran parte fundamental de la vida de las personas [2].

En el modelo clásico de las ciudades hispanoamericanas existen algunas características en común, como lo es el trazado geométrico, donde las calles rectas forman manzanas rectangulares o cuadradas [2]. Utilizando esta estructuración, es natural que las calles puedan quedar orientadas hacia el Este, al Oeste, al Norte o al Sur y, por lo tanto, el propósito de alinear los templos de Este a Oeste se puede cumplir fácilmente. Sin embargo, existen algunas ciudades que no poseen este modelo de estructuración y los edificios eclesiásticos no siempre llegan a cumplir la orientación mencionada.

La Figura 1 muestra una imagen de la ciudad de Guanajuato obtenida del SIG ArcGIS a través de la capa denominada “Calles”, en la cual se puede notar la traza irregular de las calles de la ciudad. Se tienen muy pocas referencias bibliográficas a

cerca de los templos coloniales de Guanajuato en las que se trate el tema de su orientación astronómica y la finalidad de la misma, por lo tanto, la presente investigación trata de obtener la orientación astronómica de los templos en esta ciudad y en realizar un análisis de los resultados para tratar de revelar más información acerca de la relación eclesiástica de estos edificios coloniales con la astronomía.

### Objetivo

Determinar el acimut de 13 templos coloniales ubicados en la ciudad de Guanajuato, Gto., utilizando el SIG ArcGIS 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

Los templos construidos durante la época colonial en la ciudad de Guanajuato Gto., deben estar orientados en una dirección en particular, la cual debería ser Este a Oeste como muchas construcciones eclesiásticas similares de la época, sin embargo, debido a la naturaleza geográfica del lugar o a factores desconocidos, la orientación podría ser distinta.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Utilizando la herramienta de información geográfica ArcGIS se pueden obtener imágenes satelitales de distintos puntos de la ciudad de Guanajuato capital para determinar con buena aproximación los sitios de interés. Una vez ubicados los edificios en las fotografías satelitales se procede a utilizar la capa de información denominada “Calles” (proporcionada gratuitamente por ArcGIS), en la cual se puede distinguir de manera visual el contorno de los edificios más importantes ubicados en el centro de la ciudad de Guanajuato, que es donde se encuentran distribuidos los templos coloniales que buscamos. Utilizar esta capa es de gran importancia para determinar la orientación de cada edificio, pues las mediciones que se realicen más adelante sobre

estas imágenes serán tomadas desde un punto de vista perpendicular al plano donde se encuentran desplantados los edificios, lo cual no sería posible de hacer si se utilizaran las imágenes satelitales para hacer la medición, pues estas fotografías en su mayoría se obtienen desde satélites que se encuentran fuera de la vertical de nuestros puntos de interés, lo que provocaría por consecuente, un error de medición. Cabe señalar que la orientación de las imágenes obtenidas con esta capa siempre es hacia el norte por defecto.

Una vez obtenidas las imágenes de cada edificio de la capa “Calles”, se procede a usar el software AutoCAD, en el cual, utilizando la función “attach”, se insertan las imágenes de estudio para poder trabajarlas en el área de trabajo del software. Utilizando la función “line” se traza una línea con origen en una de las esquinas del contorno del edificio y dirigida hacia el norte de la imagen. Utilizando de nuevo la función “line” se traza una línea con el mismo origen a la línea anterior pero dirigida hacia la misma dirección al que la fachada del templo está dirigida. El ángulo formado entre estas dos líneas y medido en sentido horario, corresponde al acimut de cada templo. Para una medición más aproximada 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.

La Figura 2 muestra un ejemplo donde se puede distinguir una imagen de la capa “Calles” de ArcGIS, las líneas generadas en AutoCAD y la correspondiente medida del acimut obtenida en este caso para la Basílica de Nuestra Señora de Guanajuato.

En la Tabla 1 se presenta la lista de los Templos en que se realizó la investigación y su acimut, además, se indica el año de construcción de cada edificio [3].

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 3 se han representado en forma de gráfica, los pares ordenados de cada templo según la Tabla 1, donde el año de construcción de cada edificio aparece en el eje de las abscisas y el acimut correspondiente a cada templo en el eje de las ordenadas, además, se representa con una

franja color amarillo el rango de acimuts en que el Sol sale a lo largo del año, es decir, entre las ordenadas  $67^\circ$  y  $113^\circ$ .

Es evidente entonces, que en realidad muy pocos templos fueron construidos con una orientación hacia el punto de salida del Sol en alguna fecha del año (franja amarilla), pues de las 13 mediciones realizadas, solamente 2 edificios siguen este patrón (Basílica de Nuestra Señora de Guanajuato y Templo de San Javier), mientras que el resto de los edificios se encuentran orientados en direcciones que no parecen seguir algún patrón en particular.

La repartición desigual de los acimuts de los templos se puede apreciar de mejor manera en la Figura 4, la cual representa desde un sólo punto la dirección de orientación de los templos (líneas en verde). Es muy importante señalar que, si bien, los acimuts de los edificios no parecen tener un patrón de orientación bien definido, tampoco se puede identificar un patrón aleatorio, pues ninguna iglesia se orienta entre los  $221^\circ$  y  $360^\circ$ , es decir, ninguna iglesia apunta hacia el occidente ni al noroccidente.

## CONCLUSIONES

Se ha demostrado que la orientación astronómica de la mayoría de los edificios coloniales de Guanajuato capital, no corresponde a la orientación a la que usualmente los edificios eclesiásticos de la misma época eran orientados cuando se construían, sin embargo, la orientación de estos templos no aparenta un patrón aleatorio de construcción, por lo cual, la investigación sobre este tema debe continuar en desarrollo para descifrar con precisión el verdadero propósito de su orientación.

## REFERENCIAS

[1] Galindo, J. (2013). La traza urbana de las ciudades coloniales en México: ¿Una herencia derivada del calendario mesoamericano? *Stiftung Preußischer Kulturbesitz*, 30, 33-50.

[2] Ramírez, E. & Eenens, P. (2014). La orientación astronómica de los edificios coloniales en Guanajuato. *Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato*.

[3] Lira, D. & Eenens, P. (2015). La orientación astronómica de los edificios coloniales en Guanajuato. *Jóvenes en la Ciencia*. 1(2), 264-268.

Tabla 1: Resumen de las mediciones de acimut para cada templo.

Templo	Datos obtenidos	
	Año de construcción	Acimut
1. Templo de los hospitales	1657	20°
2. Templo del Santísimo Sacramento	1663	221°
3. Basílica de Nuestra Señora de Guanajuato	1696	74°
4. Templo de San Roque	1726	23°
5. Templo de Belén	1727	27°
6. Templo de Pardo	1757	128°
7. Templo de San José (Carcamanes)	1760-1765	200°
8. Templo de la Compañía de Jesús	1765	14°
9. Templo de San Francisco de Asís	1780	197°
10. Templo de San Sebastián	1782	20°
11. Templo de la Calzada	Siglo XVIII	27°
12. Templo de San Javier	Finales del Siglo XVIII	101°
13. Santa Casa de Loreto	Siglo XIX	204°



FIGURA 1: Centro de la ciudad de Guanajuato, Gto., visto desde la capa "Calles" de ArcGIS.

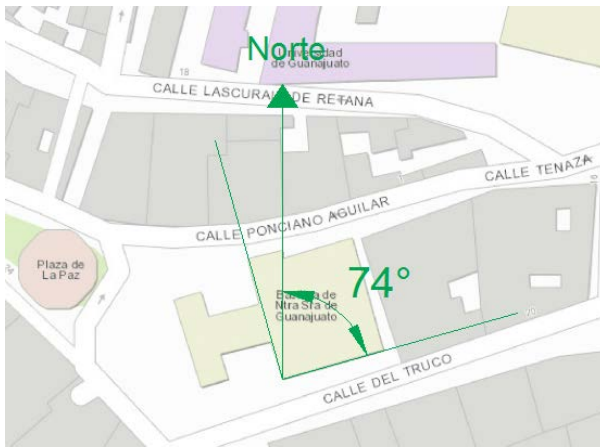


FIGURA 2: Ejemplo de una imagen de la capa "Calles" de ArcGIS y de la medición del acimut hecha con AutoCAD.

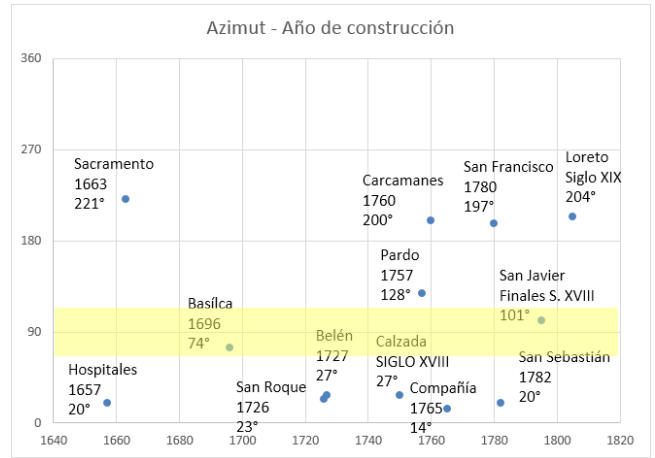


FIGURA 3: Gráfica Acimut – Año de construcción de acuerdo a los datos de la Tabla 1. La franja amarilla corresponde al acimut de la salida del Sol a lo largo del año.

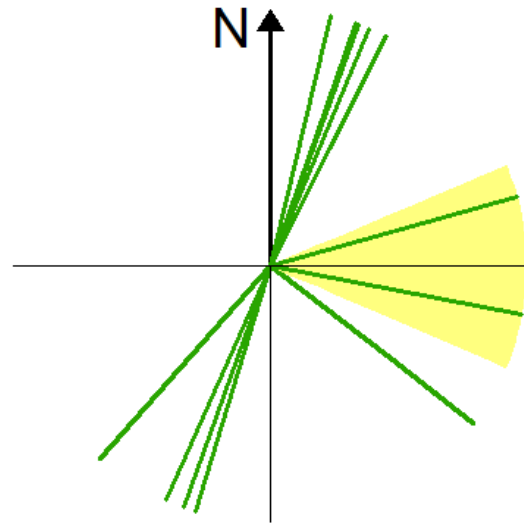


FIGURA 4: Orientación de los templos. La zona amarilla marca los acimuts de la salida del Sol.