

DETERMINACIÓN DE DIRECCIÓN Y ALTURAS EN LA PLAZA SAN MARTÍN, MENDOZA

Yésica García

NASE, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina

Introducción

El presente trabajo consistió en determinar alturas de diferentes objetos (farolas y monumento) y la orientación cardinal del monumento ubicado en el centro de la Plaza San Martín de la Ciudad de Mendoza. Para ésto, fueron necesarios algunos materiales realizados durante el Taller de Astronomía y Astrofísica que forman parte del maletín del joven astrónomo, así como también, materiales que se tienen en casa o son de fácil acceso, como es el caso de la brújula y el metro para medir.



A través de la utilización del cuadrante se pudo medir el ángulo formado entre la línea imaginaria paralela al suelo que se forma desde los ojos de observador y la línea imaginaria que se forma desde los ojos del observador hasta la punta del objeto a medir. Con el ángulo obtenido y mediante la resolución de un triángulo rectángulo, se calcula la altura total del objeto, sin la necesidad de medir directamente con un metro. Aunque, cabe aclarar que, en este caso, las farolas si se midieron con un metro para poder comparar medidas.

A continuación se muestra un poco de la historia de la plaza en la que se trabajó y luego, la forma en la que se obtuvieron los datos, así como también el análisis de los mismos.

Historia de la plaza

Juan Francisco Cobo Azcona fue un extranjero progresista, uno de los primeros en obtener carta de ciudadanía y su nombre se le asignó a esta plaza (Fig. 1) como un homenaje por haber sido introductor y el hombre que plantó el primer álamo en Mendoza. A fines del siglo XVIII Cobo estableció su residencia en Mendoza y ejerció durante más de veinte años el cargo de notario eclesiástico de la Vicaría Foránea de Cuyo.

En el año 1879 la Municipalidad de la Capital, dispuso adquirir un reloj para que prestara servicio al vecindario. Para ello, fue necesario construir un basamento en forma de torre para que en planta baja funcionara parte del mecanismo y en lo alto las cuatro esferas combinadas para marcar la hora (Fig. 2). Si bien fue una ardua tarea, durante el primer gobierno de don Elías Villanueva (1878-1881), el ministerio ejercido por don Julián Barraquero puso en marcha el reloj.



Fig. 1: vista de la plaza Cobo.



Fig. 2: Torre del reloj, Plaza Cobo (1885).

El 25 de abril de 1903 la comisión pro-monumento al general San Martín decidió instalar la estatua al prócer en el sitio que ocupaba la torre del reloj en el centro de la plaza Cobo (Fig. 3 y 4), forzando así al cambio de nombre de la plaza tal como se la conoce en la actualidad.



Fig. 3: Vista de la Plaza San Martín, luego de incorporación de la estatua del prócer.



Fig. 4: monumento del General San Martín, diciembre 1915.

La torre debía ser demolida y el reloj donado para instalarse en la torre mayor del templo de San Francisco. Así, al cumplirse la segunda década de la puesta en marcha, se empezaron los trabajos de remodelación de la Plaza (vulgarmente conocida como Plaza del Reloj). Finalmente se optó por guardarlo las partes en grandes cajones que se depositaron en un apartamento lindero a la parroquia de San Nicolás. La reubicación del reloj en la torre mayor del templo de San Francisco fue desechada debido a los daños edilicios que fueron consecuencia del sismo de gran intensidad que tuvo lugar en octubre de 1884. Así pasaron varios años y no se pensaba en darle una nueva ubicación.

Al asumir las funciones de director general de Escuelas el profesor Manuel Pacífico Antequeda se preocupó por asignarle emplazamiento definitivo y ponerlo en funcionamiento, en la escuela posteriormente conocida como "Patricias Mendocinas". Con la demolición del antiguo edificio de esta escuela y la construcción actual, inaugurada en diciembre de 1983, nuevamente se desmontó la máquina y se demolió la torre que lo cobijaba, campanas y restos del mecanismo de relojería se exponen ahora en el patio principal del establecimiento educacional (Fig. 5).



Fig. 5: parte del reloj que estaba en la ex-plaza Cobo, en la escuela Patricias Mendocinas.

Conforme pasaron los años, la Plaza San Martín fue remodelada manteniendo su histórico monumento en el centro de la misma, siendo esta última durante el año 2017, teniendo como fecha de reinauguración el 25 de mayo del 2018.

Mapas y ubicación

Luego del sismo de 1861 la ciudad tuvo que levantarse de nuevo, para esto se consideró la idea de tener en la ciudad 1 plaza parque (que abarca 4 manzanas) y otras 4 más, equidistantes, a modo de satélite. Al plano que determina esa idea lo firma Julio Balloffet y el 20 de marzo de 1863 (Fig. 6). El esbozo original del proyecto urbanístico y paisajístico que dio nacimiento a la Nueva Ciudad de Mendoza, se puede observar a continuación, el mismo, está resguardado en el Archivo Histórico de Mendoza.

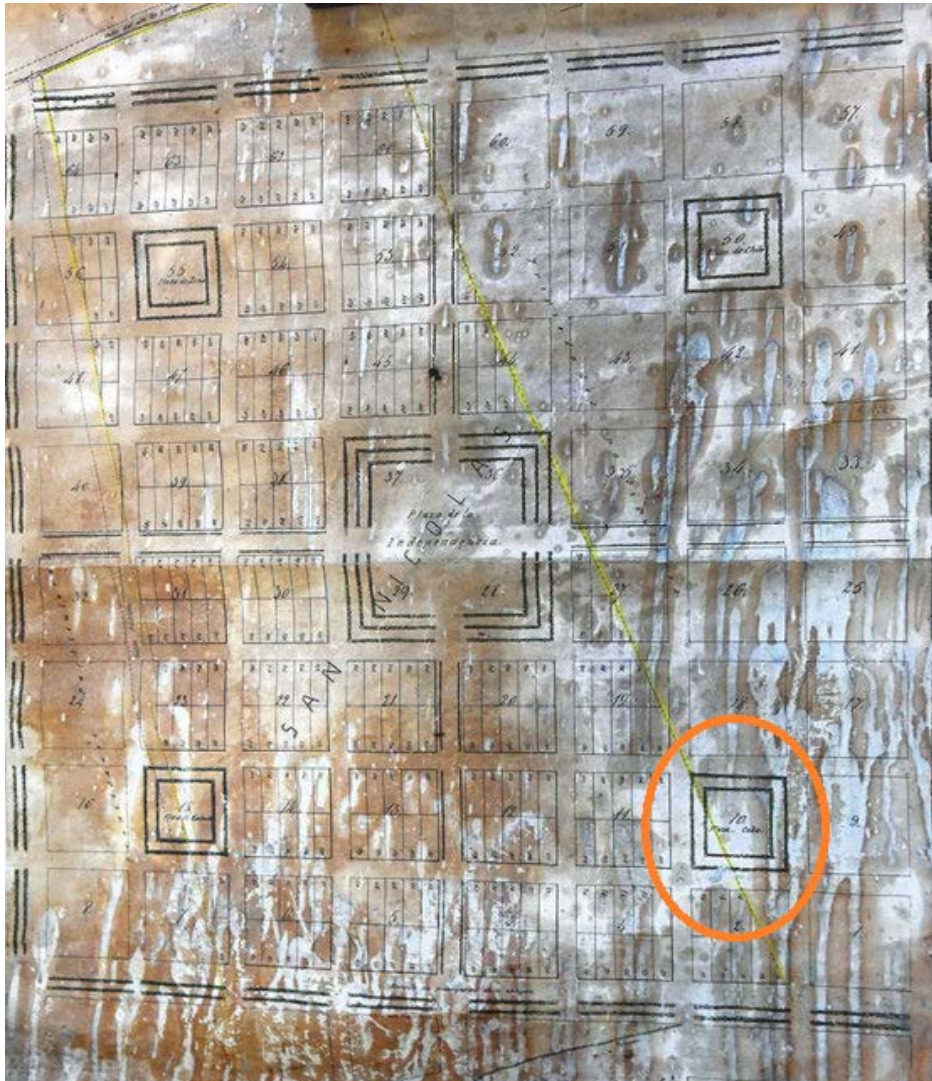


Fig. 6: plano de la ciudad de Mendoza (1863).

Las 5 plazas vendrían a darle a Mendoza orden, regularidad, higiene y eficacia funcional, según la intención de su mentor, un agrimensor francés contratado por el ministro de Gobierno Eusebio Blanco, que se animó a sugerir que lo ideal era aplicar ese modelo europeo. Para la época, la necesidad era tener en cuenta el contar con espacios libres para que, en caso de volver a tener una emergencia sísmica, la gente se resguardara en esos lugares. Ésto, no sólo fue la imitación de un modelo foráneo, sino un plan que vino a darle soluciones a Mendoza ante dos de sus particularidades de entonces:

- Sismos: este sistema en damero (calles en ángulo recto, creando manzanas rectangulares) era eficaz para el escape y refugio de la población ante el siniestro.

- Desierto: planteaba una ciudad sombreada por árboles.

También aparecen los nombres que iban a tener las plazas en esa época. La que hoy es España se nombra como Montevideo; la Italia era Lima; la San Martín como Cobo (marcada con un círculo) y la Chile fue la única que conservó la misma denominación. Las cinco plazas y su organización urbanística no se replicaron en otros sitios de Mendoza, y no son comunes en el resto del país. Eso las vuelve atractivas a los ojos del mundo.

En contraste, podemos ver en la Fig. 7 un mapa actual de las 5 plazas principales de la ciudad de Mendoza.

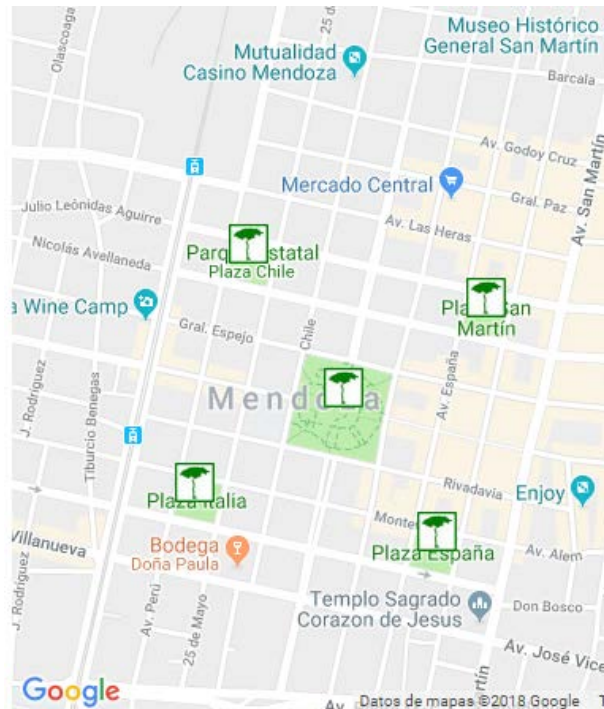


Fig. 7: plano actual de las 5 plazas principales de la ciudad de Mendoza.

Actualmente, la Plaza San Martín, se encuentra rodeada de edificios muy concurridos para la ciudad, como son diversos Bancos (entre los que encontramos el Banco de la Nación Argentina, Banco Galicia, entre otros), el Espacio Contemporáneo de Arte, edificios habitacionales, la Basílica San Francisco, Secretaria de Cultura de Mendoza, etc (Fig. 8).



Fig. 8: plano actual de la Plaza San Martín.

Objetivos

- ✓ Calcular la altura de diferentes farolas ubicadas en la plaza utilizando materiales construidos durante el cursado del taller.
- ✓ Calcular la altura del monumento principal de la plaza utilizando un cuadrante para medir ángulos.
- ✓ Aplicar la resolución del triángulo rectángulo correctamente para obtener la altura total de los objetos.
- ✓ Determinar la orientación del monumento principal utilizando una brújula.

Marco teórico

Con un cuadrante para medir ángulos se puede determinar la altura de objetos que no estén lo suficientemente cerca o que no se pueda medir con una cinta debido a su altura. Para ésto, se plantea que, siguiendo la Fig. 9:

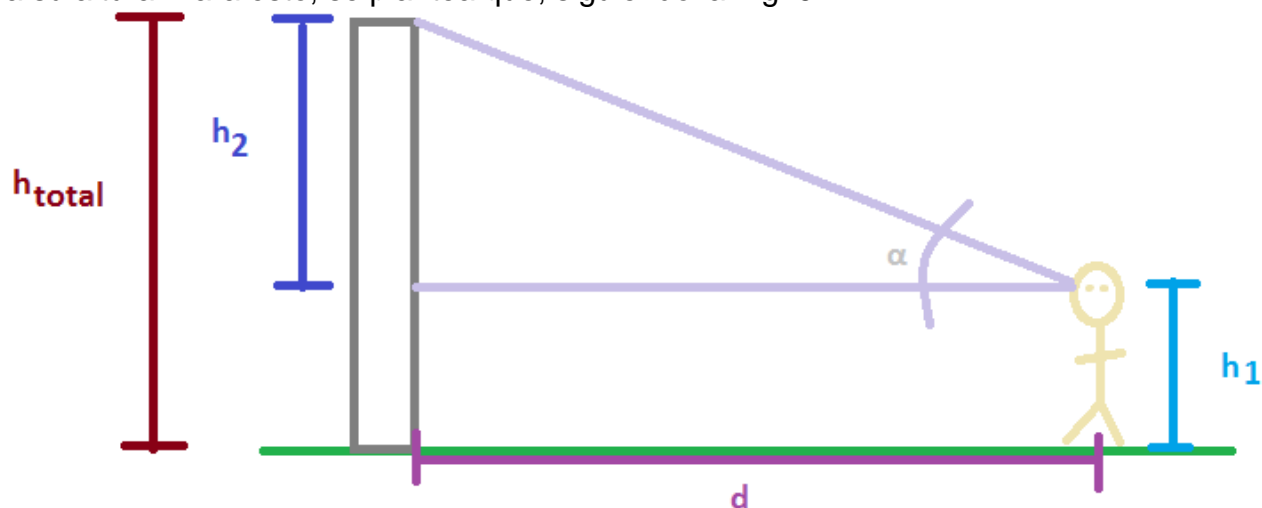


Fig. 9: representación de las medidas que se van a obtener.

Tenemos:

- h_1 : altura desde el suelo hasta los ojos del observador.
- h_2 : altura desde los ojos del observador hasta la punta del objeto medido (en este caso, la farola o el monumento).
- h_{total} : $h_1 + h_2$
- d : distancia entre el objeto a medir y el observador.
- α : ángulo medido con el cuadrante.

Una vez obtenidos los datos se procede a utilizar la siguiente fórmula para calcular h_2 :

$$\operatorname{tg} \alpha = h_2/d$$

Así,

$$h_2 = \text{tg } \alpha \cdot d$$

Una vez que se obtuvo h_2 , se obtiene la altura total de la siguiente forma:

$$h_{\text{total}} = h_1 + h_2$$

Siendo, esta última la altura total del objeto medido.

Materiales y Métodos

Para medir la altura de farolas ubicadas en diferentes partes de la plaza se utilizó (Fig. 10):

- Cinta métrica.
- Cuadrante para medir ángulos.
- Papel y lápiz.
- Celular para fotografiar.



Fig. 10: materiales utilizados para medir las farolas.

Inicialmente se eligió una farola que está ubicada en la parte central de la plaza, al costado del monumento central. Para medir la altura con el cuadrante se midió primero la distancia que hay entre una farola y la siguiente, tomando esta distancia como distancia entre la farola y el observador. Una vez establecida esta distancia, se prosiguió con medir la altura del observador hasta sus ojos (h_1), posteriormente se midió el ángulo con el cuadrante para después poder obtener la altura angular y finalmente la altura total del objeto medido. Cabe aclarar que se tomaron diversas farolas de diferentes puntos de la plaza para obtener varios datos y poder hacer un promedio entre los datos obtenidos, también, se corroboró la altura midiendo con un metro la farola.

De igual manera se obtuvo la altura del monumento al General San Martín, sin poder corroborar la altura, por obvias razones.

En cuanto a la orientación del monumento central de la plaza se utilizó (Fig. 11):

- Brújula.
- Papel y lápiz para anotar.
- Celular para sacar fotos.



Fig. 11: materiales utilizados para determinar la orientación cardinal del monumento.

Al pie del monumento se ubicó la brújula para observar la orientación de la escultura del General José de San Martín.

Resultados

Comenzando con las farolas, se obtuvieron los siguientes datos:

h_1 : 1.55 m

Farola 1:

A continuación se puede observar la farola medida (Fig. 12):



Fig. 12: farola n°1.

d: 4.4 m

α : 24°

Entonces,

$$h_2 = \text{tg } \alpha \cdot d$$

$$h_2 = \text{tg } 24^\circ \cdot 4.4 \text{ m}$$

$$h_2 = 1.95 \text{ m}$$

Luego,

$$h_{\text{total}} = h_1 + h_2$$

$$h_{\text{total}} = 1.55 \text{ m} + 1.95 \text{ m}$$

$$h_{\text{total}} = 3.5 \text{ m}$$

Farola 2:

Obsérvese en la Fig. 13 la farola n°2 medida.



Fig. 13: farola n°2.

d: 4.73 m

α : 24°

Siguiendo la misma metodología anteriormente planteada, se obtiene que:

$$h_2 = 2.10 \text{ m}$$

$$h_{\text{total}} = 3.65 \text{ m}$$

Farola 3:

En la Fig. 14 se observa la farola n°3 medida:



Fig. 14: farola n°3.

d: 9.88 m

α : 12°

Siguiendo la misma metodología anteriormente planteada, se obtiene que:

$h_2 = 2.10$ m

$h_{total} = 3.65$ m

Así, la altura promedio de las farolas es de:

$(h_{total} \text{ farola } 1 + h_{total} \text{ farola } 2 + h_{total} \text{ farola } 3) : 3$

$(3.5 \text{ m} + 3.65 \text{ m} + 3.65 \text{ m}) : 3 = 3.6$ m

Corroborando la información obtenida, al medir una de las farolas con un metro se obtiene una altura de 3.65 m.

Siguiendo con las medidas se prosiguió a hacer lo mismo con el monumento (Fig. 15), obteniendo:

h_1 : 1.55 m

d: 8 m

α : 33°

De la misma forma,

$$h_2 = \text{tg } \alpha \cdot d$$

$$h_2 = \text{tg } 33^\circ \cdot 8 \text{ m}$$

$$h_2 = 5.19 \text{ m}$$

Luego,

$$h_{\text{total}} = h_1 + h_2$$

$$h_{\text{total}} = 1.55 \text{ m} + 5.19 \text{ m}$$

$$h_{\text{total}} = 6.74 \text{ m}$$



Fig. 15: medición de altura con cuadrante.

Respecto a la orientación del monumento, se observó que la escultura del General San Martín mira hacia el Oeste (Fig. 16), su mano apunta hacia el Noroeste, mientras que la mirada de su caballo está dirigida levemente hacia el Suroeste (Fig. 17 y 18).



Fig. 16: brújula indicando la orientación del monumento central.



Fig. 17: monumento al General San Martín, Plaza San Martín – Mendoza.

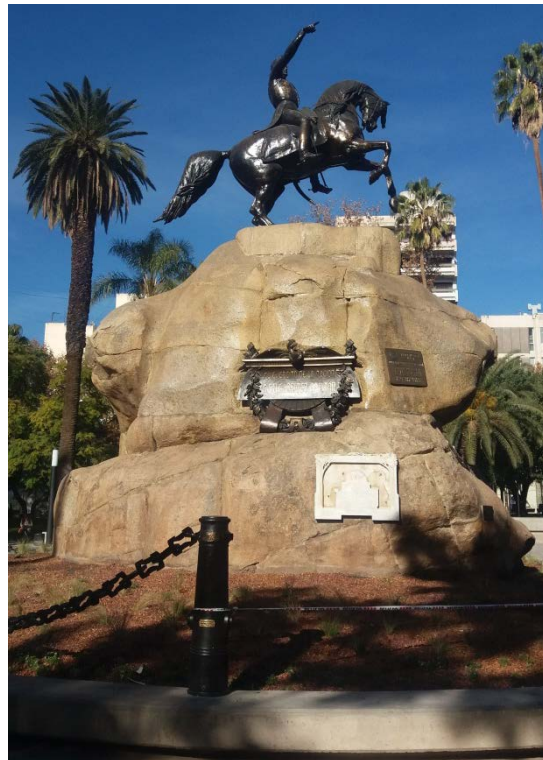



Fig. 18: vista lateral del monumento central.

Para poder tener más en claro los datos obtenidos, se sugiere ver la siguiente tabla, recordar que todos los objetos medidos fueron de una misma plaza:

	Objeto medido	Altura estimada	Foto del objeto
Plaza San Martín	<i>Farola 1</i>	3.5 m	
	<i>Farola 2</i>	3.65 m	
	<i>Farola 3</i>	3.65 m	
	<i>Monumento - orientación hacia el Oeste</i>	6.74 m	

Conclusiones

Con este trabajo se puede notar cómo con instrumentos sencillos se pueden aplicar diversos conocimientos para poder obtener alturas angulares y posteriormente la altura total de varios objetos que con un metro o de otra forma sería más complejo medir.

Con respecto a los datos obtenidos, en cuanto a las farolas se puede ver cómo con distancias variables (distancia objeto-observador) la altura total tenía mínimo de variación, también se pudo observar que en sitios donde había mayor volumen en la copa de los árboles que estaban a altura promedio, la distancia entre farolas disminuía, seguramente para iluminar espacios donde naturalmente no están iluminados, por el contrario, en sitios donde estaban cerca de otras iluminarias (de la calle por ejemplo) o en donde los árboles no tapaban mucho la visión a la altura de las farolas entonces, la distancia entre farolas aumentaba, se supone que para aprovechar el espacio que tienen la capacidad de iluminar y evitar derroche.

Finalmente, en cuanto al monumento, claramente se observa su orientación hacia el oeste, es decir, hacia las montañas, considero que esto se puede deber de forma simbólica al cruce de los Andes.

Cibergrafía

- Adi, A. (03/08/2017). Diario Uno. Argentina, Mendoza: <https://www.diariouno.com.ar/mendoza/el-mapa-las-5-plazas-existe-y-se-conserva-como-una-joya-20170803-n1445092.html#fotogaleria-id-1745745>
- Anónimo. (10/04/2017). Municipalidad de Ciudad de Mendoza. Argentina, Mendoza: <https://www.ciudaddemendoza.gov.ar/2017/04/10/plaza-san-martin/>
- Anónimo. (2018). Plan de viaje. Argentina, Mendoza: <http://www.plandeviaje.net/guia/argentina/mendoza/plaza-san-martin/ubicacion>

Bibliografía

- Ros, Rosa M.; García, B. (2015) 14 pasos hacia el Universo. Curso de Astronomía para profesores y posgraduados de ciencias, Segunda edición.