

# Análisis cartográfico de la evolución histórica de la laguna "Almarjal", Cartagena (España)

Josefina García León. *Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación, Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, España.* [josefina.leon@upct.es](mailto:josefina.leon@upct.es)  
 Antonio García Martín. *Departamento de Ingeniería Minera, Geológica y Cartográfica, Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, España.* [antonio.gmartin@upct.es](mailto:antonio.gmartin@upct.es)  
 Manuel Torres Picazo. *Departamento de Ingeniería Minera, Geológica y Cartográfica, Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, España.* [manuel.torres@upct.es](mailto:manuel.torres@upct.es)  
 María José Corbalán Hernández. *Arquitecta Técnica.* [mariajosech@hotmail.es](mailto:mariajosech@hotmail.es)

## Resumen

Este trabajo se ocupa de la evolución de la topografía de la ciudad de Cartagena a lo largo de la historia, con especial énfasis en la del antiguo estero o mar interior (fig. 1), luego laguna (Almarjal), que se rellenó y pasó a convertirse en la zona urbana denominada el Ensanche. Se ha realizado un análisis de la cartografía histórica disponible, completándola con información de otras fuentes. Se han seleccionado cuatro planos de 1907 que han sido georreferenciados mediante gvSIG y a partir de los cuales es posible reconstruir con suficiente precisión los límites del antiguo estero. También se ha localizado un plano con curvas de nivel que ha permitido conocer la topografía del fondo de la laguna durante el siglo XIX y estimar la cantidad de material que fue necesario emplear para rellenarla.

Este trabajo se enmarca dentro del proyecto de investigación "Carthago Nova: Topografía y urbanística de una urbe Mediterránea privilegiada" (HAR2011-29330) del Ministerio de Economía y Competitividad, financiado parcialmente con Fondos FEDER.



Fig. 1. Recreación de la ciudad en época romana; al fondo, el estero (fuente: Región de Murcia Digital)

## Materiales y métodos

De entre la cartografía antigua disponible, casi toda de origen militar, se seleccionaron cuatro planos del libro de Manuel Fernández-Villamarzo titulado *Estudios Gráfico-Históricos de Cartagena*. Los planos representan la ciudad en la época púnico-romana y en los siglos XVI, XVIII y XIX (Fernández-Villamarzo, 1907). Del *Proyecto de Ensanche, Reforma y Saneamiento* de Cartagena, de 1896, se empleó un plano de avenamiento de la ciudad en el que se representa la altimetría del fondo del Almarjal mediante curvas de nivel (Ramos, García y Oliver, 1896). La cartografía actual se obtuvo de la web del Proyecto NATMUR-08 (<http://www.murcianatural.carm.es/natmur08>) y de la web de CARTOMUR, Infraestructura de datos espaciales de referencia de la Región de Murcia (<http://cartomur.imida.es/visorcartoteca/>). Para contrastar los resultados se emplearon el *Mapa de zonificación geotécnica* (Manteca y Rodríguez-Estrella, 2007) de la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Transporte de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y el *Mapa Geológico de España*, hoja 977 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME, 2004).

Para documentar la evolución de la topografía de la ciudad y del antiguo mar interior se procedió a georreferenciar mediante gvSIG los cuatro planos de Fernández-Villamarzo. La calidad de la cartografía antigua se comprobó superponiendo cada uno de los planos ya procesados con la topografía actual. Los mapas geológico y geotécnico se emplearon para verificar la situación del Almarjal. La estimación del volumen de material necesario para completar el relleno de la laguna se obtuvo con gvSIG a partir de dos modelos digitales de elevaciones: el inicial se construyó a partir del plano de avenamiento de 1896 (Ramos et al., 1896); el final se obtuvo de la página web del Proyecto NATMUR-08.

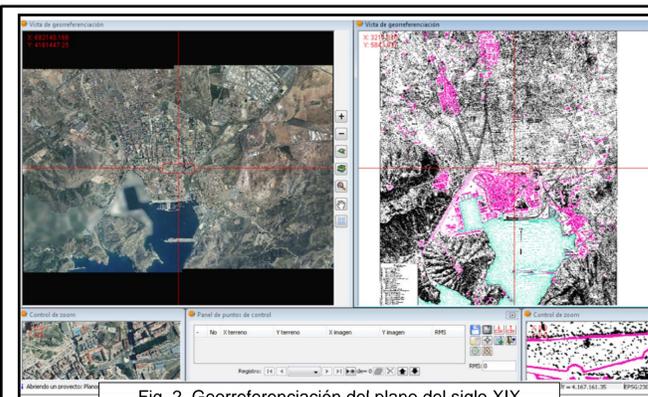


Fig. 2. Georreferenciación del plano del siglo XIX

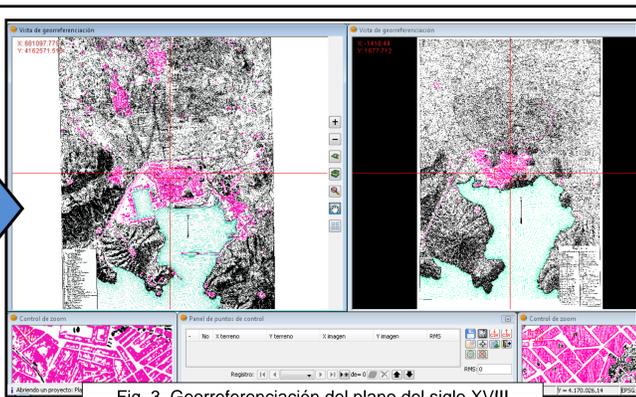


Fig. 3. Georreferenciación del plano del siglo XVIII

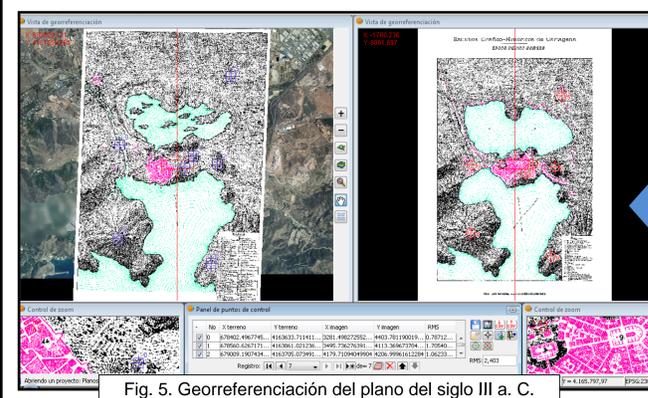


Fig. 5. Georreferenciación del plano del siglo III a. C.

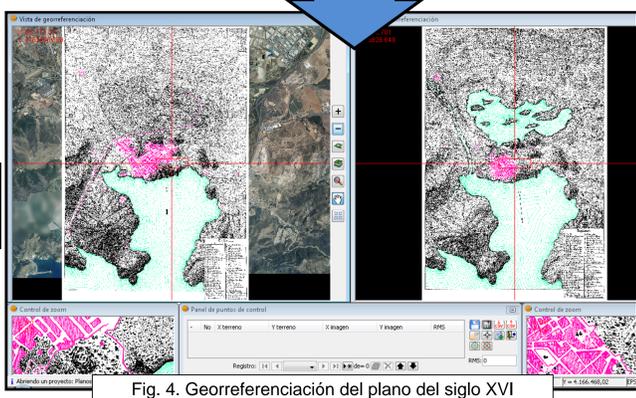


Fig. 4. Georreferenciación del plano del siglo XVI

## Resultados (1)

Como cartografía actual se empleó una ortofoto de 2009 (CARTOMUR). Dado que los elementos identificables en cada uno de los planos han ido modificándose a lo largo de la historia, la georreferenciación hubo de realizarse "hacia atrás", de forma que cada plano se georreferenció a partir del anterior y no todos ellos a partir de la ortofoto. Así, la ortofoto nos permitió georreferenciar el plano que representa la ciudad en el siglo XIX (fig. 2), éste se empleó para georreferenciar el correspondiente al siglo XVIII (fig. 3) y así sucesivamente (figs. 4 y 5). En todos los casos se empleó un mínimo de seis puntos de apoyo. La situación del Almarjal en la cartografía antigua se confirmó con ayuda de la cartografía geológica y geotécnica (fig. 6). La superposición de los planos antiguos con la cartografía actual permitió comprobar la calidad de aquellos (fig. 7).

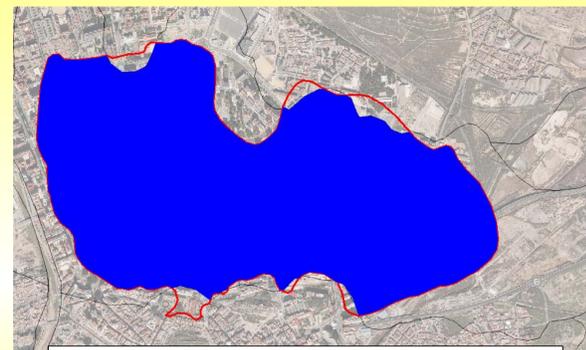


Fig. 6. En rojo, límite del Almarjal en la época púnico-romana; en azul, superficie común lagoon-Almarjal

## Resultados (2)

Para estimar el volumen de material necesario para rellenar el Almarjal se construyó un modelo digital de elevaciones con las curvas de nivel que figuran en el plano de avenamiento de 1896 (fig.8). El modelo actual (fig. 9) se tomó del Proyecto NATMUR. La cubicación dio como resultado un volumen de terraplén de 2.667.555m<sup>3</sup> y un volumen de desmonte de 300.493m<sup>3</sup>.



Fig. 8. Plano de avenamiento (Ramos et al., 1896)

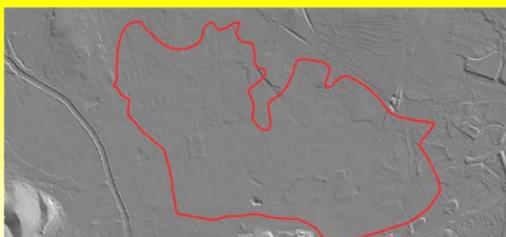


Fig. 9. Relieve sombreado del MDE actual; en rojo, contorno del Almarjal según el plano de avenamiento de 1896

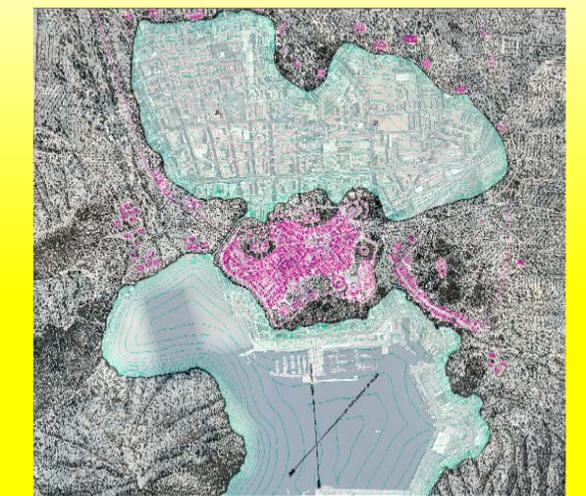


Fig. 7. Plano del siglo III a. C. sobre ortofoto actual

## Referencias bibliográficas

- CARTOMUR Infraestructura de datos espaciales de referencia de la Región de Murcia (1928 a 2009), *Ortofotos*, <http://cartomur.imida.es/visorcartoteca/>
- Fernández-Villamarzo, M. (1907), *Estudios Gráfico-Históricos de Cartagena*, J.M. Rubio Paredes, Cartagena
- Instituto Geológico y Minero de España IGME (2004), *Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, edición digital, hoja 977 (Cartagena)*
- Manteca, J.I. y Rodríguez-Estrella, T. (2007), *Mapa de zonificación geotécnica de la Región de Murcia, escala 1:25.000, CARM*
- Ramos, F., García-Faría, P., Oliver, F. (1896), *Proyecto de Ensanche, Reforma y Saneamiento de Cartagena*. Ayuntamiento de Cartagena
- Proyecto NATMUR-08, Catálogo de Geoservicios de Medio Natural (2008), <http://www.murcianatural.carm.es/natmur08/>