

METODOLOGIA PARA LA OBTENCION DE LA DOCUMENTACION CARTOGRAFICA DE UN MONUMENTO

*Manuel SANCHEZ DE LA ORDEN
Universidad de Córdoba*

Resumen

Desde el punto de vista de conservación del patrimonio y la arqueología, es necesario, a la hora de efectuar trabajos de restauración o excavación, disponer de una cartografía adecuada para la labor que se va a desarrollar. En este sentido, se indica de manera general, la metodología seguida para representar cartográficamente un monumento, utilizando métodos fotogramétricos aéreos, terrestres y topográficos, así como medidas realizadas sobre dicho monumento.

Abstract

Attending to the conservation of heritage and archaeology, is necessary, for restoration or excavation works, to provide a suitable cartography for the works to develop. In this way, it is normally indicated, the following methodology to represent in a cartographical way a monument, using aerial and terrestrial photography methods, and surveying, and also direct measures taking about the monument.

Introducción

Desde hace ya algunos años -especialmente desde que en 1985 tuvo lugar las transferencias de competencias en materia de Patrimonio a la Junta de Andalucía -ha cobrado la arqueología una gran importancia en relación con el propio crecimiento orgánico de las ciudades, siendo una ciencia que se caracteriza casi por definición por su interdisciplinariedad y que necesita por tanto del apoyo de toda una serie de técnicas y ciencias auxiliares. En este sentido, y de manera muy particular en una ciudad como Córdoba, que ha conocido una evolución histórica de enorme intensidad, marcada por

dos momentos álgidos en épocas romana y musulmana, un elemento de enorme interés a la hora de acometer los estudios arqueológicos y de conservación de patrimonio, son los estudios cartográficos mediante diversas técnicas, que desde hace ya algún tiempo constituyen una de las líneas de trabajo de nuestro Departamento.

Presentamos, pues, en este artículo la metodología aplicada a uno de estos proyectos como simple ejemplo de la potencialidad de los mismos y de su necesidad insoslayable a la hora de acometer la arqueología y el patrimonio desde una perspectiva actual.

Objetivos

La documentación cartográfica de un monumento requiere obtener los planos necesarios que permitan representar fidedignamente el monumento en cuestión. En general, los planos a obtener se corresponderán con la planta del monumento, alzados y secciones del mismo.

Las técnicas a utilizar para obtener dicha documentación va a ser elaborado aplicando métodos fotogramétricos terrestres y aéreos y métodos topográficos.

Metodología

Red básica

La elaboración de la cartografía debe estar fundamentada en una serie de puntos materializados en el terreno mediante señales permanentes, clavos de acero en zonas de hormigón o acerados, o hitos tipo fenon en zonas de tierra.

La situación geográfica de esos puntos se obtiene aplicando el método topográfico de itinerario para la planimetría y el de nivelación geométrica para darle cota o altitud a cada uno de los puntos de la red básica. Asimismo, debe de referirse el trabajo a la red geodésica nacional mediante una trisección inversa, si es posible, a vértices geodésicos de la zona, o relacionándolo con la cartografía reciente y existente del lugar de trabajo.

La distribución de los puntos de la red básica se efectuará de manera que se encuentren rodeando al monumento, si es posible, incluyendo además puntos en zonas interiores del mismo para los trabajos posteriores.

Planos de planta

Los planos de planta a distintos niveles, si los hubiere, se efectuarán mediante procedimientos topográficos, a partir de la red básica o de itinerarios secundarios enlazados a la misma. Desde estos puntos y mediante radiación, midiendo ángulos y distancias, se van a representar todos aquellos puntos que definan la proyección de los elementos correspondientes a la planta.

Muy importante en este apartado, es la realización de croquis con las medidas de las longitudes de los paramentos y diagonales, como comprobación de que el proceso de toma de datos topográficos y posterior cálculo y representación ha sido desarrollado correctamente.

Los planos correspondientes a la planta general y al plano de cubiertas del monumento, deben de efectuarse por procedimientos fotogramétricos aéreos, pero como la escala del vuelo fotogramétrico no puede ser tan grande como para obtener planos a escala 1/100, si fuese necesario, exige una revisión de campo que se obtendría levantando también la planta general por procedimientos topográficos.

La fotografía aérea obtenida, que es una proyección central, debe de transformarse en una proyección ortogonal que es un plano. Ello requiere la aplicación del método fotogramétrico de restitución, por el cual a partir de dos fotografías aéreas con un recubrimiento o solape de un 60% aproximadamente y la determinación de las coordenadas planimétricas y altimétricas de una serie de puntos que aparezcan perfectamente identificados en la fotografía, se pasa mediante un instrumento, que se denomina restituidor, a obtener el documento cartográfico por proyección horizontal, que se denomina minuta de restitución y del cual se obtendrá el plano definitivo.

La obtención de la situación geográfica y altitud o cota de la serie de puntos necesarios para llevar a cabo el proceso anterior, constituye lo que se denomina apoyo fotogramétrico aplicando el método de radiación desde los puntos pertenecientes a la red básica.

Alzados

Los alzados tanto de paramentos exteriores como interiores se realizarán mediante fotogrametría terrestre. El procedimiento de restitución es análogo al descrito anteriormente, sólo que en este caso la cámara fotogramétrica no se encontrará en la base del avión con su eje vertical sino que la cámara o bicámara (dos cámaras sobre un mismo eje y separadas entre sí de 0,6 a 1,20 metros) estará situada sobre un trípode y el eje de la fotografía será horizontal, con lo que en este caso la profundidad no la dará la altitud (eje Z), sino que la dará el relieve (eje Y).

En este caso para darle métrica a las fotografías obtenidas, es necesario conocer las coordenadas de una serie de puntos, que normalmente van a ser detalles que aparezcan en los muros y situados a distintas alturas, constituyendo el apoyo fotogramétrico correspondiente, y que se obtendrá por intersección directa desde tres puntos, si es posible, para tener comprobación.

Si los muros no son totalmente rectos, sino que tienen puntos de cambio de dirección del mismo, a la hora de efectuar la representación en vez de proyectarlo sobre un plano único, lo que se efectúa es que cada tramo con su longitud correspondiente se pone uno a continuación de otro para que las medidas que pudiesen realizarse posteriormente sean las correspondientes a las de verdadera magnitud.

Las escalas de los alzados dependen de las dimensiones del monumento, pudiendo oscilar de 1/10 a 1/100.

Secciones

Para efectuar la representación de las secciones del monumento se van a combinar datos obtenidos por fotogrametría terrestre y mediciones in situ.

Los datos correspondientes a la fotogrametría aérea permitirán determinar la altura del monumento en cuestión y el desarrollo exterior del mismo en altura.

La fotogrametría terrestre permitirá por otra parte obtener los datos de los alzados o elementos interiores que intervienen en la sección.

Por último los datos complementarios a medidas in situ van a constituir unos croquis con las medidas correspondientes a las zonas por donde discurren las secciones respectivas.

La escala a la que se realizan las secciones es similar a la de los alzados y dependerá por tanto de las magnitudes de los monumentos.

Presentación

La presentación de los documentos cartográficos se puede realizar normalmente mediante dos procedimientos: Por delineación de las minutas de restitución o de los dibujos de las distintas plantas sobre poliéster con una capa de color rojo, que se levantará constituyendo una especie de negativo que mediante un positivado sobre poliéster daría lugar al documento definitivo.

Los planos que definirían un monumento de manera general serían:

- Plano general a escala pequeña con indicación de las distintas secciones y alzados.
- Planos de planta a distintos niveles si los hubiere.
- Planos de alzados.
- Planos de secciones con croquis indicando el lugar por donde discurren dichas secciones.

Bibliografía

- DOMINGUEZ, F. (1978). *Topografía General y Aplicada*. Madrid.
- LOPEZ-CUERVO, S. (1980). *Fotogrametría*. Madrid.
- MORENA, J.; SERRANO, J. (1984). *Arqueología inédita de Córdoba y Jaén*. Córdoba.
- MORENA, J.A.; SANCHEZ, M.; SERRANO, J.; GARCIA-FERRER, A. (1987). *Contribución a la carta arqueológica de la provincia de Córdoba*. Córdoba.
- SANCHEZ, M. (1992). *Topografía y Fotogrametría práctica*. Córdoba.

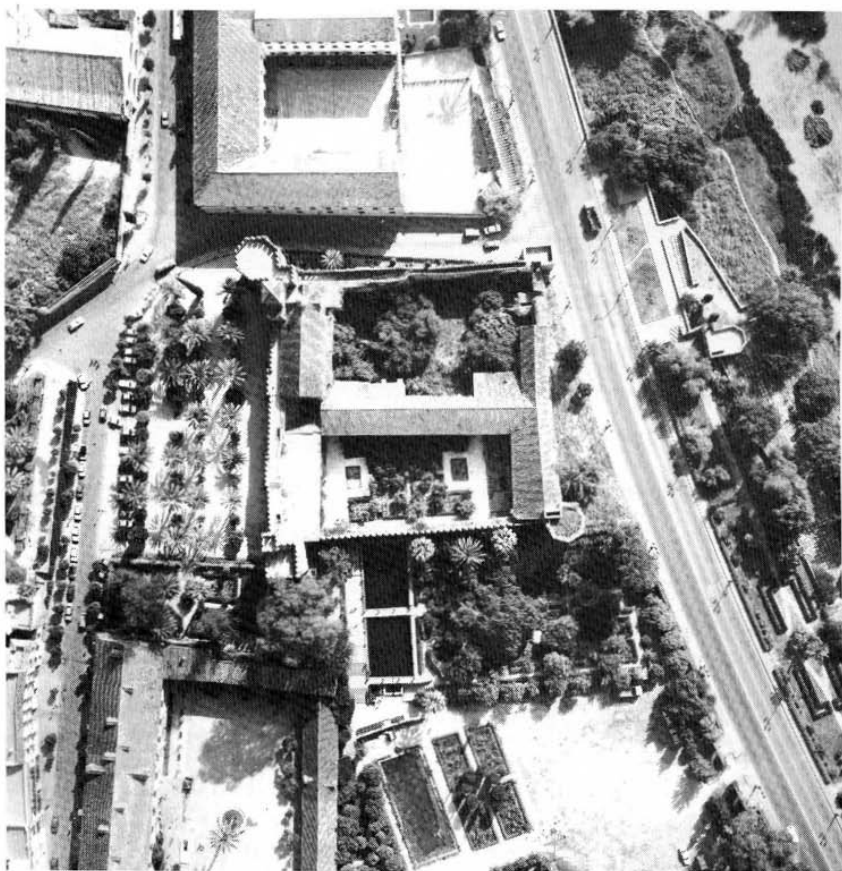


Figura 1. Fotografía aérea del vuelo a escala 1/1000

ALCAZAR

P.A.Fotogramétrico nº: 101

Fotograma nº: 13

Pasada nº: _____

COORDENADAS

X = 890'329

Y = 965'681

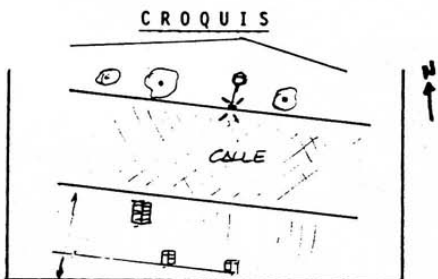
Z = 101'426

Descripción:

EN LA BASE DE LA FAROLA

SEÑALADA

COTA SUELO (SOBRE EL ACERADO)



P.A.Fotogramétrico nº: 102

Fotograma nº: 13

Pasada nº: _____

COORDENADAS

X = 928'790

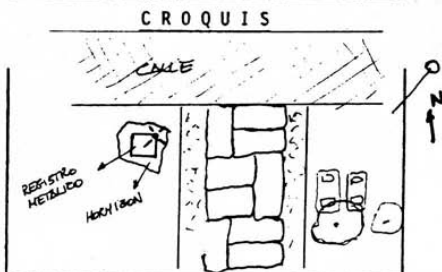
Y = 973'314

Z = 102'570

Descripción:

EN LA ESQUINA MARCADA DE UN REGISTRO METALICO, RODEADO DE HORMIGON DE FORMA IRREGULAR, JUNTO AL PASILLO DE ACCESO AL ALCAZAR.

COTA SOBRE EL REGISTRO (RAS DE SUELO)



P.A.Fotogramétrico nº: 103

Fotograma nº: 13

Pasada nº: _____

COORDENADAS

X = 957'751

Y = 1002'975

Z = 104'691

Descripción:

EN LA ESQUINA SEÑALADA DEL PRIMER BUNDO DE PIEDRA DEL PASO.

COTA AL SUELO.

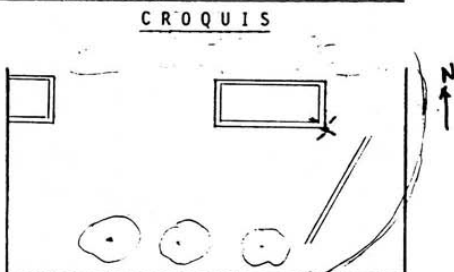


Figura 2. Croquis de apoyo fotogramétrico planta general

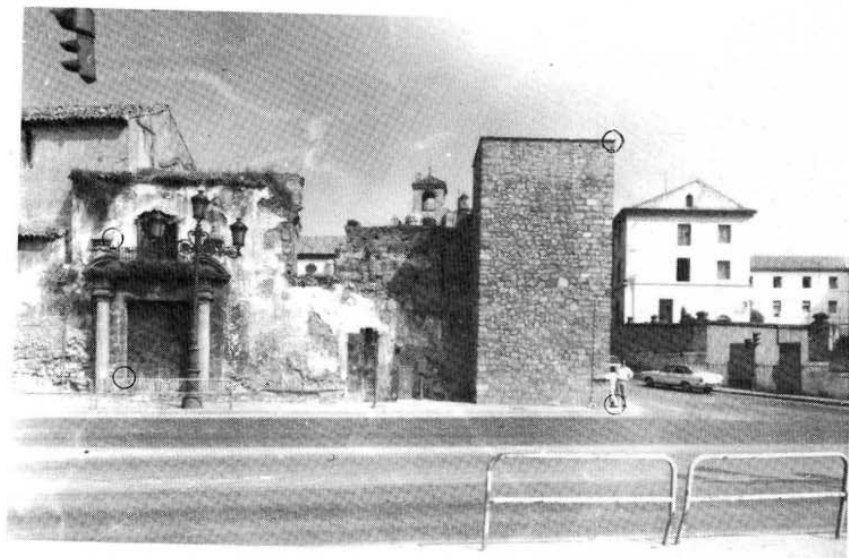


Figura 3. Par de fotografías terrestres de alzados exteriores



Figura 4. Par de fotografías terrestres con puntos de apoyo

APOYO FACHADA SUR - 1

P.A.Fotogramétrico nº: 101

Fotograma nº: 21

Pasada nº: FACHADA SUR

COORDENADAS

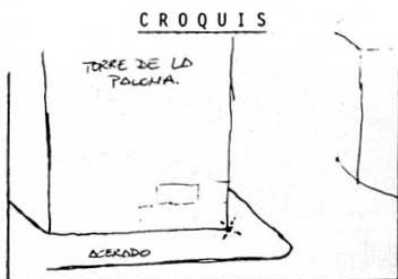
X = 1043.466

Y = 911.144

Z = 98.673

Descripción:

EN LA ESQUINA INFERIOR DERECHA DE LA TORRE
COTA SUELO (SOBRE ACERADO)



P.A.Fotogramétrico nº: 102

Fotograma nº: 21

Pasada nº: FACHADA SUR

COORDENADAS

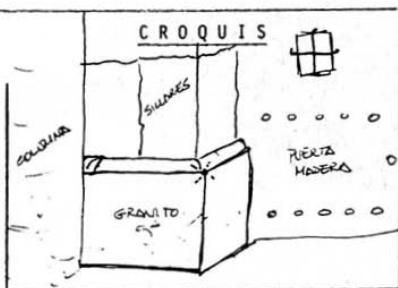
X = 1025.718

Y = 903.095

Z = 99.107

Descripción:

EN LA ESQUINA SEÑALADA DEL CUBO DE GRANITO (IZQUIERDO DE LA PUERTA.
BAJO EL REBORDE CURVO.
COTA EN EL MISMO PUNTO (SOBRE EL CUBO)



P.A.Fotogramétrico nº: 103

Fotograma nº: 23

Pasada nº: FACHADA SUR

COORDENADAS

X = 1004.966

Y = 891.063

Z = 99.672

Descripción:

EN EL PIZO QUE HACE UN DESCANCHO - Y DEJA UNA SERIE DE
LADRILLOS AL DESCUBIERTO.

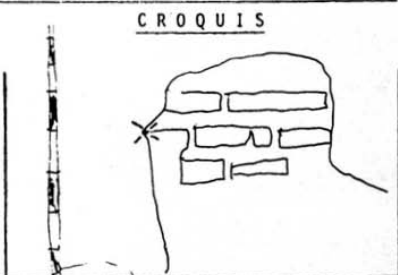


Figura 5. Croquis de apoyo fotogramétrico de alzados exteriores

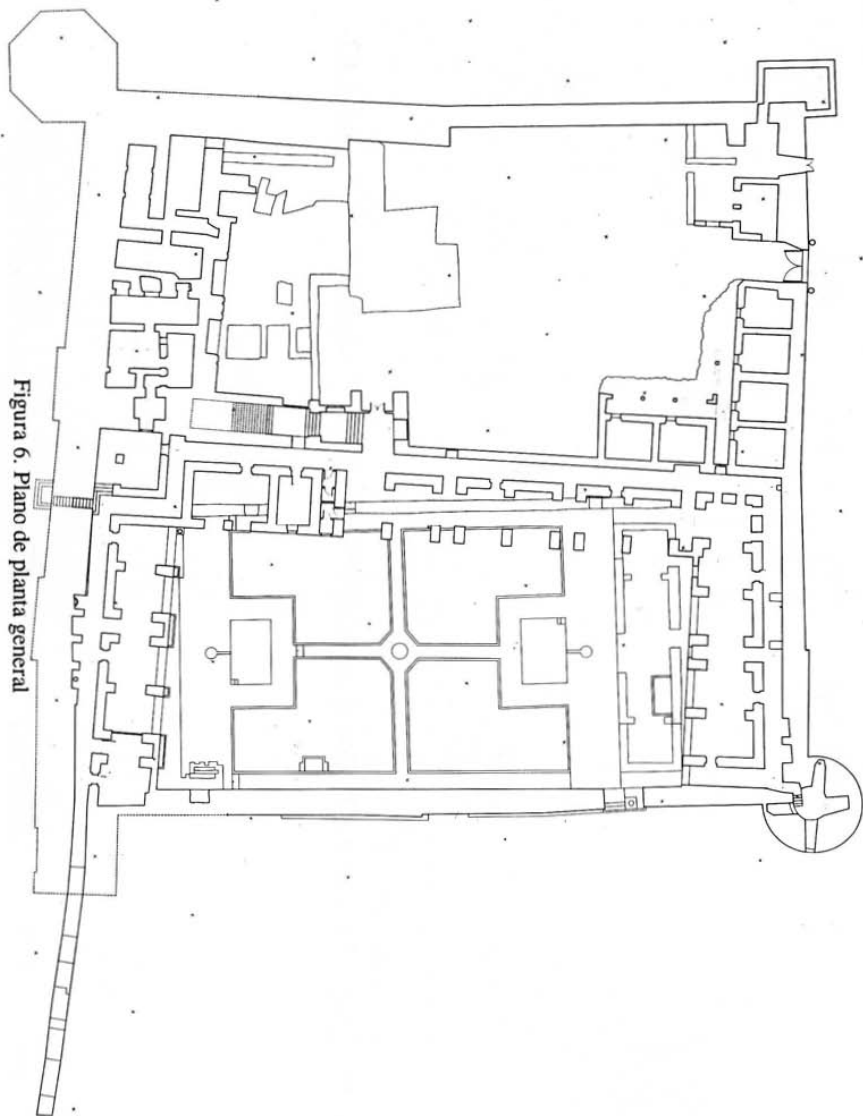


Figura 6. Plano de planta general

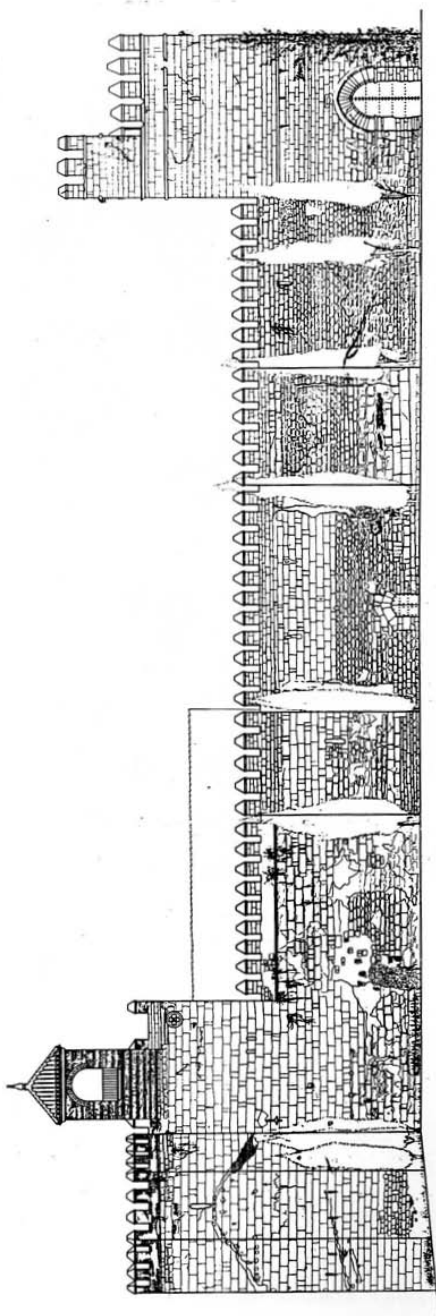


Figura 7. Plano de alzado exterior

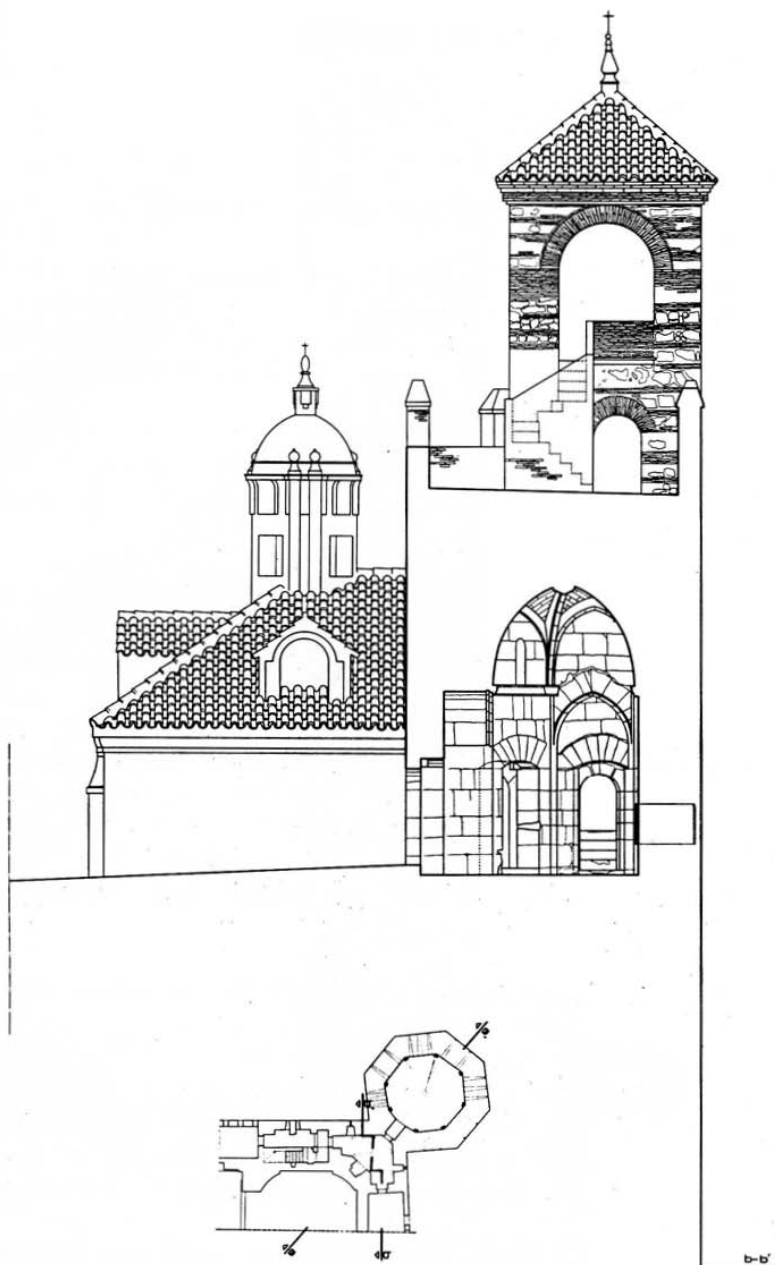


Figura 8. Plano de sección