

## La construcción del tapial calicastro en época nazarí

Mariano Martín García  
COAAT DE GRANADA

### RESUMEN

*Hace unos años tuve la oportunidad de colaborar en la restauración que se llevó a cabo en un tramo de la muralla exterior del Albaicín de Granada. En dicha intervención, al limpiar una sección de la misma en los laterales de un hueco de paso abierta en ella, descubrí el sistema que emplearon para el apoyo de las tablas del encofrado, así como el de su atirantado superior y arriostramiento interior, por los que evitaban que las tablas se abrieran al llenarlas o se cerraran antes de su llenado. El descubrimiento inédito de este sistema constructivo en la muralla del Albaicín granadino, está siendo comparado con tapias de otras construcciones del antiguo reino nazarí de Granada (actuales provincias de Granada, Málaga y Almería), pudiéndose comprobar que fueron realizados con la misma técnica.*

### 1.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El auge expansivo que tomó la ciudad de Granada durante los siglos XII, XIII y primera mitad del XIV, debido a la gran afluencia de musulmanes que llegaron a ella escapando del acoso continuo a que se veían sometidos a causa del avance de la reconquista cristiana, hizo que los arrabales situados extramuros crecieran considerablemente. Así, fueron surgiendo los barrios que rodearon a la antigua medina, formándose fuera de las murallas de la Alcazaba Qadima el conocido como arrabal de al-Bayyazin (barrio de los halconeros), que ocupó la zona norte de la ciudad y que llegó a tener a principios del siglo XIV una población de unos diez mil habitantes.

Las incursiones castellanas, que a finales del siglo XIII llegaron hasta las afueras de la ciudad, entre ellas la de Alfonso X en 1281, hizo necesaria la construcción de la cerca de este arrabal. Dicha muralla exterior del Albaicín de Granada, conocida parte de ella como “Cerca de don Gonzalo”, fue la penúltima que se levantó en la ciudad. Su construcción, llevada a cabo entre los años 1333 y 1354, se debe al sultán Yusuf I, quién la levantó a instancias de su ministro Ridwan.

El trazado de esta muralla, con una longitud total de unos 2.300 metros, de la que actualmente se conservan unos 1.475 metros, se adapta a la fuerte pendiente que configura la topografía del terreno en esta zona. Su desarrollo comenzaba en la ribera del río Darro, al pie de la Cuesta del Chapiz, subía con dirección norte hasta la actual ermita de San Miguel Alto, lugar en el que se ubicaba la antigua Torre del Aceituno, para bajar luego con dirección oeste hasta las proximidades del antiguo Convento de la Merced y de aquí, con dirección sur, hasta llegar a la Puerta de Elvira (fig. 1). En su trazado se intercalaban unas 25 torres, incluyéndose en ellas algunos cambios de sentido que, por su mayor anchura, se usaron como tales, así como seis puertas que, al parecer, eran las que daban acceso al interior del arrabal.

La cerca fue levantada en tapial calicastro sobre cimiento de hormigón de cal, variando su espesor entre 1,20 y 1,35 metros, siendo su altura hasta el adarve superior a los 5,00 metros. El volumen de tapial aproximado empleado en su construcción fue de unos 16.000 m<sup>3</sup> (Martín, 1988). A lo largo de su trazado pueden observarse algunos detalles de cómo se realizó su ejecución, así como gran cantidad de dibujos e inscripciones, éstas al parecer en letra gótica, realizados en el mortero aún fresco de sus paramentos por los cautivos cristianos que trabajaron en ella (Gómez-Moreno, [1892] 1982, p. 491).

El lienzo de muralla estudiado y en el que vamos a concretar nuestra comunicación, es el paño central comprendido entre las puertas de Fajalauza y la del Albaicín o de San Lorenzo y, más

## La construcción del tapial calicastro en época nazarí

Mariano Martín García

COAAT DE GRANADA

concretamente, en el espacio en el que esta muralla sirvió de fachada posterior a la iglesia del desaparecido convento de San Antonio de Padua y San Diego, construido en 1633 por el genovés Orlando de Levanto, demolido durante la desamortización de 1834 y al que, por sus riquezas, se conoció como “el pequeño Escorial” (Gallego y Burín, [1946] 1982, p. 309). A nuestros días han llegado los huecos de las ventanas de dicha iglesia abiertas en la muralla (fig. 2), hoy cegados tras la restauración llevada a cabo por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía en 1997. La intervención se realizó según proyecto y dirección del arquitecto Francisco Javier Gallego Roca, asistido por el arquitecto técnico José Manuel López Osorio. La obra fue ejecutada por la empresa “Construcciones Fernández Adarve”, siendo el que estas líneas escribe el director técnico de la misma.

### 2.- EL TAPIAL Y SU CONSTRUCCIÓN

Es bien sabido que el tapial no es un material de construcción, sino un sistema constructivo, consistente en verter en el interior de un encofrado de madera el material que constituía los distintos tipos de tapiales. Se distinguen, en función de su diferente composición y de la disposición de los materiales en el interior del cajón, el **tapial real** (tongadas de tierra alternadas con lechadas de mortero rico en cal), **tapial de tierra** (tongadas sólo de tierra), **tapial de tierra y cal** (tongadas de tierra mezclada con cal), **tapial calicastro** o de cal y costra (tongadas de tierra o de tierra y cal con pellas de mortero rico en cal en los cantos), **tapial hormigonado** (hormigón de cal vertido en el cajón sin tongadas) y **tapial de calicanto** o de cal y canto (hilas de piedra de diverso tamaño alternadas con tongadas de tierra o de tierra y cal). Las tongadas mencionadas, una vez apisonadas con un pisón, normalmente de madera, solían tener un grosor de unos 8 a 10 cm.

El nombre de tapial viene del árabe **tabiyya**, que se refiere al sistema de encofrado. Es sin duda la técnica más característica de la construcción andalusí. Dicho tablero disponía de unas medidas aproximadas de 2,50 x 0,80 metros, estando formado por tres o cuatro tablas colocadas a tope por el canto de mayor longitud y sujetas por dos o tres tabicones verticales, llamados **costeros**, que las sujetaban y hacían solidarias. Dispondrían también de unas asas de madera o de cuerda para su traslado.

La primera hilada de cajones se solía levantar sobre un cimiento de mampostería que evitaba la ascensión de humedad por capilaridad ya que el material principal que forma el tapial es la tierra. Si el muro a ejecutar se situaba en la pendiente de una ladera, dicho cimiento de mampostería se escalonaba, estando su superficie horizontal y vertical perfectamente nivelada y aplomada, siendo la longitud de dichos escalones igual a  $n$  veces y media la longitud de los cajones que montaban sobre él y su altura la de uno o varios cajones enteros (fig. 3). Todo ello debido a que dichos cajones se construían aparejados, como si de una obra de fábrica se tratase, no pudiendo coincidir dos juntas verticales de hiladas continuas. En algunos casos, este contrapeado entre hiladas no se realizaba exactamente a medio cajón, pero siempre procurando evitar la coincidencia de juntas verticales. En todos los casos, la parte superior del mencionado cimiento de mampostería quedaba visto por encima de la rasante del terreno, evitando así el contacto de la tierra del suelo con los cajones de tapial. En algunos casos, el cimiento disponía de zarpa, o sea, era algo más ancho que el muro, entre otras razones para poder montar sobre el borde sobrante el encofrado para la construcción de la primera hilada de cajones.

En las siguientes hiladas, este tablero de encofrado se sujetaba a la hilada de cajones inferior apoyándose sobre unas tablas, de sección aproximada 8 x 2 cm, llamadas **agujas**. Para poder acodalar los tableros, la longitud de dichas agujas superaba el grosor del muro a ejecutar en unos 20 o 30 cm por cada lado. Para colocarlas se hacían unas hendiduras con una azada en la parte superior del cajón inferior ya terminado, perpendiculares a los paramentos exteriores y

## La construcción del tapial calicastrado en época nazari

Mariano Martín García

COAAT DE GRANADA

paralelas entre sí, separadas entre ellas de 0,80 a 1,00 metro, por lo que cada tablero debía apoyar en unas tres o cuatro agujas.

Cuando el espesor del muro era pequeño, no llegando a tener más de 0,80 o 0,90 metros, dichas agujas estaban constituidas por una sola pieza (fig. 4), siendo por tanto la longitud total de la tabla de 1,30 a 1,50 metros aproximadamente. Cuando el grosor del muro superaba el metro, eran dos las tablas que formaban las agujas (fig. 5) ya que el peso de los encofrados en los extremos de una sola pieza podría hacer que ésta se combara hacia arriba e incluso que pudiera partirse por su zona central. Por otra parte, cuando el espesor del muro alcanzaba, como en el caso de la muralla exterior del Albaicín, 1,35 metros, si la aguja hubiera sido de una sola pieza, su longitud debía de tener unos 2,00 metros, lo que con toda seguridad haría que la tabla, al ser colocada, dada su pequeña escuadría, estuviese alabeada e, incluso, revirada, no asentando perfectamente el tablero del encofrado.

Otro tanto ocurría con los **mechinales** para los andamios. Si el muro era de pequeño grosor, los rollizos atravesaban el muro, atándose con cuerdas a otros rollizos verticales situados en ambos extremos, colocando sobre los primeros horizontales las tablas del andamio. Cuando el muro era de mayor espesor, estos estaban formados por dos elementos horizontales, uno a cada lado de la muralla, empotrándolos en la misma aproximadamente un tercio de su anchura, formándose el andamio en los extremos igual que en el caso anterior, si bien algunos mechinales tenían que ser pasantes para arriostrar ambos andamios. Dada la dificultad que tenía, debido a su grosor, cortar los mechinales a ras del paramento una vez acabada la obra, estos rollizos se extraían del muro en la mayoría de los casos, para lo cual se tiraba de la parte más gruesa del tronco, ayudándose por el otro extremo golpeándolo, en los casos en los que atravesaba el muro. Cuando estaba formado por dos elementos, se introducía siempre en el muro la parte de menor diámetro.

Una vez relleno el encofrado con el material que formaba el cajón y desmontado los tableros del mismo, se cortaba con la azuela la tabla de la aguja que salía del paramento. A continuación se tapaban los restos de la tabla con una pella de mortero rico en cal, tal como se aprecia en muchas de nuestras murallas. De igual modo, los agujeros circulares que habían servido para la colocación de los mechinales para los andamios, una vez extraídos los rollizos, se procedía a cegarlos de la misma manera, introduciendo en los mismos trozos de ladrillos o piedras con la intención de reducirlos para que agarrara el mortero. Como es lógico, el haber dejado abiertos dichos agujeros, hubiera permitido al enemigo poder escalar la muralla con mayor facilidad.

En algunas de las restauraciones que se llevan a cabo en murallas de tapial, se tiene como criterio, a mi parecer erróneo, el no tapar los agujeros que han quedado de las agujas y los mechinales, quizás por una visión romántica de estos elementos castrales. Entiendo que estos agujeros son un motivo importante para el progresivo deterioro de dichos monumentos ya que en ellos crece la vegetación y se introducen algunos animales (aves, lagartos, culebras, etc.), cuyas raíces y nidos van agrandando los huecos, facilitando así la entrada de agua y la formación de hielo, con la consiguiente degradación de los paramentos. Dichos agujeros se tapaban originalmente y creo que así debe procederse siempre en cualquier intervención que en ellas se haga.

### 3.- LA CONSTRUCCIÓN DE LA MURALLA EXTERIOR DEL ALBAICÍN

Durante el proceso de ejecución de las obras de restauración de un trozo de dicha muralla, situado en una zona intermedia del paño que une las puertas de Fajalauza y del Albaicín o de San Lorenzo, nos dio la oportunidad de analizar y estudiar todo su proceso constructivo.

## *La construcción del tapial calicastro en época nazari*

**Mariano Martín García**

COAAT DE GRANADA

En primer lugar, la excavación de las tierras existentes a ambos lados de la muralla, permitió saber que su cimentación era de hormigón de cal y que apoyaba sobre la roca natural de la ladera del cerro. Dicho cimiento formaba escalones con las características descritas anteriormente para los de mampostería, si bien las caras exteriores no presentaban un paramento vertical ya que el hormigón se ataluzaba hasta llegar a la roca. Si, en cambio, su superficie horizontal estaba nivelada y aplomada en el escalón, presentando un retallo o zarpa de anchura variable.

Sobre dicho cimiento se colocaron agujas sobre las que apoyar los tableros del encofrado de la primera hilada de cajones que, aún teniendo en cuenta el espesor de esta muralla, parece ser que en este caso eran pasantes de lado a lado, quizás porque no se podía emplear el sistema de sujeción que más tarde veremos. En algunas partes, delante de las señales dejadas por las agujas, aparecen agujeros en la zarpa del cimiento, ejecutados sin duda para que penetraran los costeros del encofrado (fig. 6).

Ha sido imposible averiguar la longitud de los cajones empleados en esta muralla ya que en ningún caso hemos podido ver dos juntas que correspondieran a los extremos del mismo cajón. Entendemos por ello que se debieron colocar varios encofrados seguidos que fueron rellenándose al mismo tiempo y que sólo se interrumpieron en la junta inclinada de hormigonado que veremos después. En cuanto a la altura de los mismos, la distancia vertical entre agujas nos da una altura de 0,90 metros.

En la intervención realizada en el tramo indicado de la muralla, al limpiar una sección del interior de la misma en los laterales de uno de los huecos abiertos en ella por el convento de San Antonio y San Diego, pudimos observar claramente el sistema que emplearon para el apoyo del encofrado sobre el resto de las agujas, así como otros detalles de cómo era su atirantado superior y arriostamiento interior, con los que evitaban que las tablas se abrieran al llenarlas o se cerraran antes de su llenado.

En efecto, pudimos comprobar como las tablas de las agujas ocupaban en el interior del muro aproximadamente la tercera parte de su espesor en cada uno de los lados, quedando macizo el tercio central. De esta forma, la longitud de cada una de las tablas, teniendo en cuenta el vuelo exterior de las mismas, debía ser de unos 60 o 70 cm. Pero, dado que estas tablas se levantarían por su extremo interior al apoyar en su punta el encofrado, se habían colocado a lo largo de ellas tres cuñas, una en dicho extremo interior y otra en cada costado de la tabla, estando estas dos a distinta distancia respecto al paramento exterior. Dichas cuñas estaban formadas por un trozo de tabla más gruesa que las empleadas en las agujas, terminadas en punta para ser clavadas en el tapial del cajón inferior y con un escalón en su parte central para que sujetara la tabla horizontal, impidiendo que ésta se levantara.

Para evitar que el encofrado se abriera al verter el material que constituía el muro, ataban a la cuña del extremo interior de la aguja una cuerda de esparto que, apoyada sobre la cara superior de la misma, salía al exterior por debajo del encofrado, ascendía por el lateral de éste y debía atarse sobre los tableros de ambos lados con la cuerda procedente de la aguja de la otra parte del muro. Una vez que hemos visto la composición interior de los elementos descritos, comprendemos algo que antes nos llamaba la atención, como era el hecho de que en el paramento superficial de los muros aparecieran los huecos de las tablas de las agujas y, sobre ellas, un orificio circular del que ya conocemos que correspondía al agujero que ha dejado la cuerda de esparto una vez perdida (fig. 7).

El procedimiento de comprobar el montaje de todos estos elementos se hizo desmontando el tapial del muro poco a poco, fotografiando cada paso que se daba al ir quitando el material que nos iba descubriendo el proceso de ejecución que se había seguido en el siglo XIV por los

## *La construcción del tapial calicastrado en época nazarí*

**Mariano Martín García**

COAAT DE GRANADA

constructores de la muralla (figs. 8 y 9). Una vez que teníamos desmontado todos los elementos, se volvieron a ensamblar en el suelo para que pudiesen apreciarse mejor (fig. 10).

Este sistema de cuerda sobre la aguja aparece en numerosas construcciones de época nazarí a lo largo de todo el Reino de Granada, sobre todo en fortificaciones, dado que es en este tipo de edificación en el que más se emplea la técnica del tapial. Así, entre otras muchas, podemos encontrarlo en las alcazabas de Baza y Guadix, en el tramo de la muralla existente junto a la Puerta de Monaita en el Albaicín, en la muralla del río Genil en Granada, en la torre de alquería de Marchena (Dúrcal), así como en los castillos de Benzalema (Baza), Cesna (Algarinejo), Dúrcal, Íllora, Alquife, Lojuela (Murchas), Zagra, o en los de Bentomiz (Arenas) y Zalía (Alcaucín), ambos en la provincia de Málaga. Sin embargo, sólo hemos podido confirmar la existencia de las cuñas en los castillos de Íllora (fig. 11), Cesna (Algarinejo) (fig. 12), Benzalema (Baza) (fig. 13), Alquife y Bentomiz (Arenas, Málaga), dado que al estar estas piezas dentro de la masa del muro es muy difícil encontrar alguno que se presente seccionado precisamente por uno de estos puntos. Como puede apreciarse, no siempre las cuñas estaban ejecutadas con tablas, sino que, en algunos casos, son simples rollizos de poca sección, a los que se les ha hecho el escalón para que sujete la aguja.

Para arriostrar interiormente los tableros se colocaban unas cruces de San Andrés fabricadas con cañas o palos con un diámetro aproximado de 3 cm, evitando así que los tableros del encofrado se cerraran antes de verterse el material de relleno. Una vez comprobado este arriostramiento en la muralla que nos ocupa (figs. 14 y 15), nos hemos dado cuenta que también lo habíamos visto en otras estructuras castrales del Reino nazarí de Granada sin hasta ahora conocer su significado, como, por ejemplo, en el trozo de muro almenado existente en la zona alta del castillo de Íllora (Granada) (fig. 16), en el también muro almenado que queda en el ángulo sureste del castillo de Bentomiz (Arenas, Málaga), en la alcazaba de Baza (fig. 17), así como en los castillos de Zagra, Bátor (Guadix) (fig. 18), Benzalema (Baza) (fig. 19), Zalía (Alcaucín, Málaga) o en la torre de alquería de Marchena (Dúrcal). Sabíamos del empleo de estas cruces de San Andrés en la ejecución de los muros de tapial ya que aparecen en una miniatura que se incluye en una relación de los oficios de Cachemira en 1850, en el que se ilustra como se confeccionaba este sistema constructivo (Mitchell, 1988, p. 113) (fig. 20), si bien desconocíamos que este sistema se utilizase para el arriostramiento interior de los tableros de los encofrados y, mucho menos, que se emplease en esta zona de al-Ándalus y en esta época.

Hemos llegado a ver agujeros en los que su interior se presenta liso y brillante, como es el caso de la torre de alquería de Paulenca (Guadix). Esto nos ha llevado a pensar que, en algunos casos, no fueron cañas o palos de madera lo que se usó, material que se habría dejado en el interior del muro, sino que se emplearon barras metálicas que luego fueron extraídas para su reutilización, dejando la superficie interior, por el roce, lisa y brillante.

Siguiendo con nuestra muralla, también podemos observar la ubicación de los agujeros de los mechinales para los andamios, alineados con las agujas y alternados con ellas, estando ambos contrapeados respecto a la hilada siguiente (fig. 21)

Como ya hemos mencionado anteriormente, la muralla exterior del Albaicín se construyó con tapial calicastrado o de cal y costra. Este sistema consiste en, una vez colocado el encofrado y antes de verter las tongadas de tierra o de tierra con adición de cal, se coloca una pella de mortero rico en cal, en forma de media caña, a lo largo de los ángulos que forman los tableros con el cajón inferior. A continuación se echa el material de relleno y, al apisonarse, la pella de cal se extiende hacia arriba en una delgada capa, mientras que en horizontal, la capa se va adelgazando hacia el interior del cajón hasta desaparecer, dejando paso a un relleno muy pobre en cal. En dicho relleno se puede emplear, además de la tierra con cal ya mencionada,

## *La construcción del tapial calicastro en época nazarí*

**Mariano Martín García**

COAAT DE GRANADA

material reutilizado, grava y piedras de pequeño tamaño. Vuelve a hacerse la misma operación en la tongada siguiente, uniéndose la punta superior de la tongada inferior con la pella de cal de la siguiente, de tal forma que, al quitar el encofrado, aparecerá un revestimiento superficial continuo, formado por una dura corteza de color blanquecino en todo el paramento vertical del cajón. Si vemos una sección de este tipo de muro, observaremos que aparecen en los extremos de las tongadas unos triangulitos de color blanco que corresponden a las pellas de mortero de cal que hemos ido colocando en cada una de ellas, de ahí el nombre de cal en la costra o superficie (fig. 22). Por ese motivo, cuando vemos el paramento deteriorado de una muralla de tapial calicastro, al que le falta masa superficial, observaremos como se alternan las hiladas de tierra con las de cal, apreciándose claramente por la diferencia de color, indicándonos sus distintos grosores la cantidad de material que se ha perdido.

Según lo dicho anteriormente, una vez relleno el encofrado con el material que forma el cajón y desmontado los tableros del mismo, se cortaba con la azuela la tabla de la aguja que salía del paramento, así como la cuerda de esparto existente sobre ella (fig. 23). A continuación, se tapaban los restos de la tabla con una pella de mortero rico en cal, tal como se aprecia en el paramento de la muralla que nos ocupa (fig. 24). De igual modo se procedía con los agujeros dejados por los rollizos tras su retirada y que habían servido para la colocación de los andamios.

También hemos podido observar en esta muralla como las juntas de hormigonado no siempre se hacían aprovechando el escalonado los cajones, sino que se realizaba en ocasiones de forma inclinada, creando una rampa en el sentido en el que se ejecutaba el muro, para luego continuar apoyando los cajones en sentido inverso (fig. 25).

### **4.- CONCLUSIONES**

Aunque sabemos positivamente que el tipo de tapial calicastro que aparece en la muralla estudiada, es el sistema constructivo más utilizado en la época nazarí, no descartamos que dicha técnica fuese empleada ya en el periodo almohade. Así parecen indicarlo algunos estudios arqueológicos que incluyen el análisis estratigráfico de edificios históricos, que en ningún caso retrasarían la aparición de este tapial a antes del siglo XII. Otra cuestión sería intentar darle un sentido cronológico a la técnica de sujeción del encofrado aquí descrita. Su presencia en otras fortificaciones del reino nazarí de Granada nos indica claramente que no se trata únicamente de una solución local, sino que se extendió por todo el territorio nazarí o que podría haber sido una práctica empleada desde el periodo anterior. Su difusión tal vez corriera de la mano de maestros encargados en todo el territorio de la realización de estas obras de fortificación y, por tanto, relacionada con el Estado. Lo que sí parece seguro es que su empleo se ciñe a fábricas de tapial calicastro, al menos por lo documentado hasta el momento, lo cual podría ser especialmente interesante para la fijación de las cronologías absolutas y para profundizar en la significación histórica del uso de unos tipos de técnicas u otros.

Por otra parte, en el mismo periodo también se utilizan otras técnicas constructivas como la tapia real, las mamposterías concertadas o no, o las fábricas mixtas de machones de ladrillo y cajones de tapial o mampostería que posteriormente pasarán a emplearse de forma masiva en la arquitectura mudéjar granadina. Esta variedad tiene también en parte un sentido cronológico, pero al mismo tiempo la elección de unas u otras está relacionada con la funcionalidad de las construcciones en las que se emplean.

Creemos, pues, que los descubrimientos realizados al consolidar parte de la muralla exterior del Albaicín de Granada, respecto al sistema empleado en la construcción de su tapial calicastro, su cimentación, los elementos utilizados en la confección de las agujas que sustentaban los tableros de los encofrados y como se ejecutaba el atirantado superior y

## La construcción del tapial calicastro en época nazarí

**Mariano Martín García**

COAAT DE GRANADA

arriostamiento interior de los mismos, evitando que las tablas se abrieran al llenarlas o se cerrasen antes del vertido del material que constituía su relleno, aportan una visión novedosa sobre la construcción de los muros de tapial en la Granada nazarí del siglo XIV y un punto de partida para futuros trabajos sobre el tema.

### Bibliografía referenciada

GALLEGO Y BURÍN, Antonio, [1946] 1982. *Granada, Guía artística e histórica de la ciudad*, Granada, pág. 309

GÓMEZ-MORENO GONZÁLEZ, Manuel, [1892] 1982, *Guía de Granada*, Granada, pág. 491

MARTÍN GARCÍA, Mariano, 1988, "La muralla exterior del Albaicín o "Cerca de don Gonzalo". Estudio histórico y descriptivo", en *Cuadernos de Estudios Medievales XIV-XV*, Granada, págs. 177-210

MARTÍN GARCÍA, Mariano, 2007, "El Patrimonio Histórico-Monumental del Albaicín: Estado actual", en CARRASCOSA SALAS, Miguel J., *El Albaicín y su Patrimonio*, Granada, Apéndice págs. 121-161

MARTÍN GARCÍA, Mariano; BLEDA PORTERO, Jesús y MARTÍN CIVANTOS, José María, 1999, *Inventario de arquitectura militar de la provincia de Granada (Siglos VIII al XVIII)*, Granada, págs. 208-212

MITCHELL, George, 1988, *La Arquitectura del mundo Islámico*, Madrid, pág. 113



Fig. 1.- Plano de la muralla que cerraba el barrio del Albaicín de Granada, levantada a mediados del siglo XIV y donde se aprecia los importantes restos que quedan de ella

## La construcción del tapial calicastro en época nazarí

Mariano Martín García  
COAAT DE GRANADA



Fig. 2.- Estado de la muralla del Albaicín antes de la intervención. Los huecos corresponden a las ventanas de Convento de San Antonio y San Diego



Fig. 3.- Muralla del castillo de Lojuela (Murchas, Granada). En la zona baja puede apreciarse la cimentación escalonada de mampostería



Fig. 4.- Muro de contención del río Genil en Granada. La anchura del muro permite la colocación de una sola tabla para las agujas de ambos paramentos



Fig. 5.- Muralla de la Alcazaba de Baza (Granada). El grosor del muro hace que haya que colocar agujas independientes en ambos lados



Fig. 6.- Detalle del cimient de la muralla del Albaicín. Obsérvese en la parte baja del paramento los agujeros de las agujas y en sobre el cimient los huecos abiertos para el anclaje de los costeros

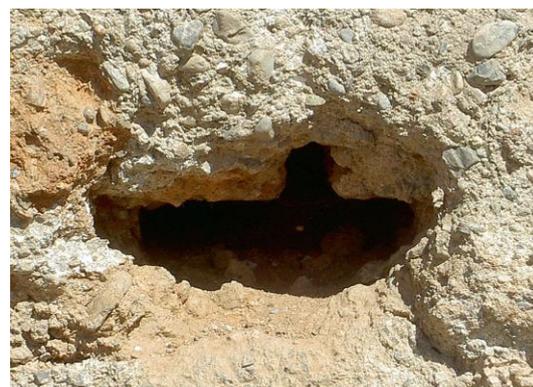


Fig. 7.- Detalle del hueco dejado por una aguja, donde se observa el agujero sobre ella donde se alojó la cuerda de esparto, ambas perdidas

## La construcción del tapial calicastro en época nazarí

**Mariano Martín García**
  
 COAAT DE GRANADA



Figs. 8 y 9.- Detalles del proceso de desmontaje del tapial en el que iban apareciendo los distintos elementos que constituían el sistema de montaje de las agujas, cuando éstas estaban formadas por dos elementos independientes



Fig. 10.- Detalle de la aguja, las cuñas y la cuerda, una vez sacadas del interior de la muralla y montadas en el suelo



Fig. 11.- Detalle de una aguja, una cuña de rollizo y la cuerda en una torre de la muralla de la villa de Íllora (Granada)



Fig. 12.- Castillo de Cesna (Algarinejo, Granada). Detalle de una aguja y una cuña hecha con un rollizo



Fig. 13.- Castillo de Benzalema (Baza, Granada). Aquí podemos ver la aguja, la cuña de rollizo y el agujero de la cuerda

## La construcción del tapial calicastrado en época nazarí

Mariano Martín García  
COAAT DE GRANADA



Fig. 14.- Agujeros de una cruz de San Andrés que aparece en el interior del tapial al seccionar la muralla. Obsérvese la inclinación de ambos agujeros



Fig. 15.- Agujero de una de estas cruces de San Andrés. Véase la perfección del hueco una vez que se ha perdido la caña o el palo que se utilizó



Fig. 16.- Castillo de Íllora (Granada). Agujeros pertenecientes a las cruces de San Andrés



Fig. 17.- Alcazaba de Baza (Granada). Agujeros de las cruces de San Andrés. Obsérvese la inclinación de los mismos



Fig. 18.- Castillo de Bácor (Guadix, Granada). Agujero de una cruz de San Andrés. En esta fortaleza no se utiliza la Cuerda



Fig. 19.- Castillo de Benzalema (Baza, Granada). Detalle del agujero de otra cruz de San Andrés

## La construcción del tapial calicastrado en época nazarí

Mariano Martín García  
COAAT DE GRANADA



Fig. 20.- Miniatura de un libro de Cachemira de 1850, en el que se detallan los distintos oficios de la época. El que presenta, corresponde a la ejecución del tapial y en él se pueden ver los materiales y herramientas que se empleaban. En la parte inferior izquierda aparecen las cruces de San Andrés



Fig. 21.- Agujeros de agujas y de mechinales en la muralla del Albaicín



Fig. 22.- Detalle de la costra de cal que constituye el tapial Calicastrado. Obsérvese las cuñas de cal pura que se colocan en el paramento



Fig. 23.- Véase como quedaba la aguja y la cuerda después de ser cortada por la azada a ras del paramento



Fig. 24.- Detalle de cómo se tapaban con pellas de mortero de cal los huecos de las agujas y de los mechinales



Fig. 25.- Junta inclinada de hormigonado de la muralla del Albaicín, ejecutada en el sentido de la pendiente