



Arquitectura en Tierra

Historia y Renovación

XIII CIATTI 2016

Congreso de Arquitectura de Tierra en Cuenca y Villagarcía de Campos 2016.

Coordinadores: Félix Jové Sandoval, José Luis Sáinz Guerra.

ISBN: 978-84-697-4387-4

D.L.: VA 531-2017

Impreso en España

Julio de 2017

Publicación online.

Para citar este artículo:

GONZÁLEZ QUIRÓS, Antonio. “Envejecimiento de los muros de tapia en fortificaciones militares tras su restauración”. En: *Arquitectura en tierra. Historia y Renovación. XIII CIATTI. Congreso de arquitectura en tierra en Cuenca y Villagarcía de Campos 2016*. [online]. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva. Universidad de Valladolid. 2016. Pp. 67-74

URL de la publicación: <http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones.html>

Este artículo sólo puede ser utilizado para la investigación, la docencia y para fines privados de estudio. Cualquier reproducción parcial o total, redistribución, reventa, préstamo o concesión de licencias, la oferta sistemática o distribución en cualquier otra forma a cualquier persona está expresamente prohibida sin previa autorización por escrito del autor. El editor no se hace responsable de ninguna pérdida, acciones, demandas, procedimientos, costes o daños cualesquiera, causados o surgidos directa o indirectamente del uso de este material.

This article may be used for research, teaching and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, re-distribution, re-selling, loan or sub-licensing, systematic supply or distribution in any form to anyone is expressly forbidden. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of this material.

Copyright © Todos los derechos reservados

© de los textos: sus autores.

© de las imágenes: sus autores o sus referencias.

ENVEJECIMIENTO DE LOS MUROS DE TAPIA EN FORTIFICACIONES MILITARES TRAS SU RESTAURACIÓN

XIII CIATTI 2016. Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra, Tradición e Innovación
Valladolid

Antonio González Quirós, Arquitecto técnico*

PALABRAS CLAVE: Tapia, envejecimiento, heterotrofía

Se intenta avanzar en una técnica, procedimiento o sistema constructivo, cual es el tapial, abandonado durante siglos a la suerte de la climatología, pillaje, guerras y abandono en ciudades y campo abierto de la Península Ibérica. Su uso ha sido ininterrumpido desde la época prerromana hasta nuestros días, aunque hoy está en decadencia debido al excesivo costo de la abundante mano de obra que requiere.

Hoy salen estudios arqueológicos locales por regiones o provincias que conviene armonizar o aunar en un todo peninsular si se quiere llegar a saber con acierto qué era, cómo nace

y cómo se desarrolla la técnica del tapial desde las cumbres del Atlas africano a las de los Pirineos incluido el vecino país galo, porque a estas alturas nadie puede dudar que la muralla de tierra o el encofrado es universal, si bien más privativa de los árabes del Mediterráneo. Que es lo mismo que decir que la universalidad de la técnica del tapial va directamente relacionada con que el material de tierra limpia o su conglomerante es ecuménico moldeado por la Antigüedad y los árabes de la franja del Mediterráneo.

Hay que tener en cuenta que los siglos XI y XII son los más favorables para el tapial



Figuras 1 y 2. Envejecimientos transcurridos unos años de la restauración, donde se pueden observar los efectos de las agujas de madera vistas, los desprendimientos debidos al agua de lluvia. Muralla de Verónicas, Murcia. Fuente: Pedro Collado Espejo.

hispanomusulmán, continuados en los siglos XIII y XIV, preferentemente en Andalucía con la Alhambra como catedral del tapial en el Islam Occidental. La perennidad del tapial dentro del marco medieval de nuestra historia, no importa si de factura islámica o cristiana, está probada en castillos castellanos de los siglos XV y XVI.

Los tratadistas del tapial, coinciden más o menos en clasificar las tapias atendiendo a la visualidad del paramento exterior con o sin película protectora.

Ni qué decir tiene que la destrucción o desgaste de la costra exterior afectaba de inmediato al relleno interior de tierra o de mezcla. Como se va observando hasta hoy en día el tapial calicastrado podía comprender diversas modalidades difíciles de catalogar al ser casi imposible inventariar todos los tapiales que se dieron en la Península musulmana.

Contribuye a la reciedumbre de los muros de tapial, el que desde los cimientos y hasta una altura de no menos de 0,50 m sobre el nivel del suelo fueran de piedra o mampostería, si bien estos zócalos brillan por su ausencia en muros de formidable resistencia por el durísimo hormigón empleado. Sin embargo en muchos desde el siglo X, una, dos o más zarpas a nivel del suelo son de 0,50 a 0,75 m de altura.

Para mayor protección el tapial se protegía con chapados de piedra irregular o mampostería, como ocurre por ejemplo en la alcazaba de Málaga, castillo granadino de

Piñar, el de Gibrleón o murallas de Elche y Guardamar de Alicante. La escasa proporción de cal empleada en algunos castillos árabes y sobre todo cristianos nos habla de su inconsistencia o fragilidad. En éste la mayoría de sus muros y torres reconstruidas en etapa cristiana son tapial bastante deleznable.¹ En algunas zonas como en el Levante hay tapias frágiles posiblemente atribuibles a reparaciones cristianas. Ni qué decir tiene que la composición de la tapia variaba a tenor de la provincia o región en cuestión.

A pesar de todo no era inhabitual el desplome de murallas, cual es el caso del castillo murciano de la Luz, derrumbe al parecer provocado por movimiento sísmico en el que los lienzos se cuartearon sobre todo por la línea horizontal, así como las verticales de los costados de separación de tapias. La construcción en tapial formaba un cuerpo compacto. En los encofrados superiores se colocaba menor cantidad de cal y su espesor era inferior. Por esa razón han desaparecido en su mayoría. En los inferiores, si desaparece, es generalmente por su base, quedando dibujados restos en el suelo, tal y como formaban el muro de tapia.

No es fácil hacer síntesis de la tierra dominada por los árabes. Por donde pasa lo árabe, todo se uniforma. Cada dinastía impone una uniformidad; la suma de ellas es al-Andalus.

En lo militar la arquitectura árabe resultó más agresiva que la occidental, con órganos defensivos infinitamente superiores, copiados de inmediato por los cristianos.



Figura 3. Restauración con recuperación de volúmenes perdidos, diferenciando zonas originales y dejando las agujas de madera vistas. Castillo de San Juan en Calasparra, Murcia. Fuente: Pedro Collado Espejo.



Figura 4. Restauración con recuperación de volúmenes perdidos, diferenciando zonas originales y dejando las agujas de madera vistas. Castillo de San Juan en Calasparra, Murcia. Fuente: F. Soler.

El hábitat árabe de al-Andalus residía en tiempos de peligro en montes y sierras excesivamente encumbradas, lo que condicionó su arquitectura militar, sintetizada en una gran torre atalaya autosuficiente, con recinto abarbacanado o albacar y el consabido aljibe de tabiya, esto de una parte; de otra igualmente excesiva austeridad por fuera sin más concesión reconocida de orden funcional-decorativo en el interior de torres.

Con los almorávides y almohades todo era uniformidad impuesta, era un tapial hormigonado tan consistente como nuestros actuales hormigones y construcciones de cemento; y se revestían los paramentos de falso aparejo de sillares pintados de rojo, amarillo ocre y blanco. De ahí las torres con genéricos como oro, blanco, albardas y plata, y el término bermeja tan habitual en nuestra toponimia. Las saeteras por lo general, siguiendo receta almohade, estaban debajo de los merlones prismáticos con remates a veces apiramidados.

Las fábricas y sistemas constructivos árabes levantinos constituyen una informe amalgama de tapias simples u hormigonados, mamposterías de hiladas regularizadas y muros mixtos de tapial y mampuesto. Es la herencia islámica que nos ha llegado básicamente del siglo XII, lo que no está reñido con la presencia de restos cerámicos de vidrio coloreado, blanco verde y negro de época omeya o del siglo XI que se pueden rescatar a veces del interior de las murallas de tapia. Lo

difícil es distinguir dos o más tipos de tapial en una misma fortaleza por exponente de época diferentes.

El muro de tapial se fabrica superponiendo una especie de cajón desmontable de madera (encofrado u horma, en latín), y rellenándolo de una mezcla (tierra, barro o calicanto). Cuando la mezcla se ha solidificado suficientemente se retira el encofrado y queda sobre el muro una especie de sillar arcilloso que es la tapia o, en árabe, *ṭābiya*.

Las tablas usadas en el encofrado deben ser de madera resinosa para que no se adhieran excesivamente a la mezcla muy apisonada que deben soportar. Estas tablas tienen de dos a cuatro centímetros de grueso y suelen clavarse con travesaños junteros para que el cajón resultante tenga unos 84 centímetros. Obsérvese que el procedimiento antiguo ha sobrevivido sin ningún cambio apreciable y que la medida (84 cm) viene a ser el equivalente de dos codos, medida que el encofrado solía tener en la antigüedad. Con esta medida aparece en los edificios romanos, bizantinos, visigóticos y musulmanes. Pequeñas oscilaciones en centímetros muestran a veces que el codo no tenía en la antigüedad una medida exacta y que solía variar, aunque poco, según las distintas regiones.

La longitud de la tabla del encofrado solía ser de cuatro codos (2,25 metros aproximadamente). Para dar al encofrado la anchura necesaria se disponen unos travesaños



Figura 5. Estado primitivo y estado restaurado recuperando los volúmenes perdidos y dejando las agujas de madera vistas. Castillo de Moratalla, Murcia Fuente: F. R. García M.

Figura 6. Estado primitivo y estado restaurado recuperando los volúmenes perdidos y dejando las agujas de madera vistas. Castillo de Moratalla, Murcia Fuente: Antonio González Quirós.

que van de una a otra parte del muro, transversalmente, y reciben el nombre de riostras si son de hierro y agujas o cárceles si son de madera. En algunos casos las riostras son barras de hierro que, cuando se desmonta el encofrado, pueden retirarse tirando de ellas y dejando en el muro un agujero mínimo. Las agujas o riostras superiores del tapial inferior sirven de soporte a los encofrados del tapial superpuesto, y por lo tanto se dejan en su sitio hasta que cumplen esta función y después se retiran. En la antigüedad y hasta bien entrado el siglo XI se usaron agujas o cárceles y una vez desmontado el encofrado se dejaban empotradas en el muro, aunque antes de dar el revoque final se aserraban a ras del muro. Con el tiempo esta madera se reseca y desaparece, y el muro queda respuntheado regularmente por una serie de mechinales que testifican, en hileras sucesivas, el número y la anchura de los tapiales aplicados.

Lo más normal era que el muro de tapial se elevase sobre un zócalo de mampostería de unos 25 cm de altura que lo aislaba del suelo y evitaba la acción de la humedad de la tierra sobre su conjunto. Sobre este zócalo se disponía el primer tapial. Una vez montado el encofrado se vaciaba en su fondo la primera tongada de mortero o tierra y se extendía con un palustre. Después se apisonaba con ayuda de un pisón. En algunos casos un moderno pisón, que seguramente no difiere mucho del medieval, pesa unos 10 kilos. Los tableros del encofrado se van desmontando y armando sucesivamente, y así va extendiéndose sobre

el zócalo base el primer tapial. Para que éstos tableros fueran más manejables no solían exceder los cuatro codos de longitud, pero también los había que alcanzaban los seis codos.

El remate de muro o albardilla solía hacerse en forma de plano inclinado para protegerlo de la erosión por lluvia. A veces una fila de ladrillos o una simple cubierta de escaña sujeta con piedras cumplía esta función protectora. En los remates de los muros bereberes observamos que las almenas acaban en pirámide invertida de pendientes poco pronunciadas, ideal para resistir a los elementos. El despiece por líneas de mínima resistencia de estas almenas muestra que había un encofrado especial para construir su cuerpo sobre el parapeto y otro para construir el remate piramidal.

En la Baja Edad Media los bereberes acometen un ambicioso programa constructivo en el al-Andalus. Aunque en la tipología de los volúmenes suele haber algunas variaciones, la técnica se mantiene con bastante consistencia. Se emplean tapiales de dos codos que no suelen exceder los 80 centímetros, y gran riqueza de cal en las mezclas. Por el contrario en la parte cristiana el calicanto empleado en época medieval se caracteriza por los tapiales mayores y el uso de grandes cantos rodados, a veces verdaderos mampuestos en las mezclas, y una mayor proporción de arcilla.

La existencia de grandes torres del homenaje construidas de calicanto inequívocamente bereber en sectores que fueron conquistados por Castilla en la primera mitad del siglo XIII plantea un problema. O la tipología constructiva comúnmente admitida como cristiana (torre del homenaje), tiene también en sus inicios un origen musulmán o existen alarifes musulmanes a sueldo de los cristianos que aplican sus técnicas a la nueva tipología de influencia ultrapirenaica.

Las tierras del tapial deben ser arcillosas, grasas y húmedas. La prueba tradicional de la idoneidad de la tierra consistía en comprimirla entre las manos haciendo con ella una pella. Si la pella adquiría consistencia y no se desmoronaba al rodar, la tierra era buena. La consistencia se aumentaba artificialmente mediante la adición de paja bien trillada.

Existen una infinidad de fórmulas y de posibilidades combinatorias de los elementos que integran el tapial. El tapial de tierra suele tener cuatro partes de arcilla por cada una de arena y otra de gravilla. Otra fórmula es dos partes de arcilla, otra de arena y otra de tierra vegetal. La más modesta junta una parte de arcilla, otra de gravilla y dos de tierra vegetal. Estas fórmulas, de uso corriente entre los encofradores hasta fecha reciente, venían transmitidas como el resto de los saberes del oficio desde fecha muy antigua. En la Edad Media no serían muy diferentes.

La construcción en tapial de tierra es propia de núcleos humanos pobres en recursos, pero ricos en mano de obra. Para que el tapial fuese efectivo había que pudrir la tierra, es decir, airearla desde el otoño y dejarla orearse durante cinco meses al menos, expuesta todo el invierno a las lluvias, para que desaparecieran los restos de materias orgánicas.

Para darle mayor solidez a esta tierra, a la hora de usarla se le podía dar el calicastrado o humedecimiento con lechado de cal e incluso refuerzos de verdugadas de ladrillo en los bordes de las distintas tapias (tapia real). Otra variedad de tapial de más rápida construcción pero menos resistente es el que emplea barro y paja machacada en lugar de tierra.

El tapial más usado en fortificación medieval conservada hasta hoy es el de calicanto.

Buenos maestros del calicanto fueron los romanos, los bizantinos y los bereberes.

La base de este calicanto es la cal y la arena a la que se añaden distintas proporciones de cerámica molida y cenizas de forja.

La fórmula tradicional era: de cinco a siete partes de arena, una de tierra cocida y otra de cal. Sin embargo, en las partes más expuestas al impacto de máquinas de asedio o zapa se reforzaba aumentando la proporción de cal y reduciendo la de arena. En las murallas almohades se observa una alta proporción de cal en la mezcla de las dos primeras tapias. Esta proporción se reducía un tanto en la tercera y el resto del muro contenía cal escasa y muchas piedras de gran tamaño.

Terminada la obra había que dejarla secar durante unos meses hasta que estuviese a punto para recibir un enlucido. Este se aplicaba normalmente en verano. Antes de enlucir se labraban acanaladuras en la superficie del muro para hacerla más rugosa, lo que facilitaría su cohesión con el enlucido. No conocemos el instrumento utilizado para practicar estas acanaladuras pero a juzgar por la disposición de líneas paralelas que éstas presentan, debió tener a veces forma de rastrillo y otras de simple punzón. Sus dientes penetraban hasta dos o tres centímetros de profundidad.

El enlucido del tapial solía hacerse con una mezcla casi pura de cal y arena a la que a veces se añadía yeso y otras arcillas. Este enlucido tenía dos finalidades: embellecer un conjunto que de otro modo resultaría paupérrimo, y protegerlo, impermeabilizándolo y aislándolo, de los elementos más activamente erosivos: la lluvia y el viento.

Por lo general esta capa de enlucido ha desaparecido con el tiempo de modo que lo que hoy contemplamos en nuestras fortificaciones es el muro desnudo, desprovisto del primitivo enlucido. La desaparición del enlucido se explica si tenemos en cuenta que al ser de fórmula distinta a la del grueso del muro, su índice de dilatación de materiales sensibles a los cambios de temperatura es también distinto, por lo que nunca llega a cohesionar bien y acaba separándose y cayendo en forma de costra o desconchadura. Podemos observar a todo lo largo los huecos de los mechinales donde hubo agujas de madera

que sostenían el encofrado durante la construcción y que luego fueron cortadas a ras del muro dejando el resto del palo dentro. Ordinariamente este palo se ha consumido y sólo queda su molde hueco pero a veces persiste en su lugar más o menos deteriorado, particularmente en las tapias altas. Como es el caso de la inmensa mayoría de las fortificaciones de tapial, quedan manifiestas las líneas horizontales sucesivas que denotan las tapias.

Cuando el enlucido estaba todavía blando, se le dibujaba un despiece de sillería que prestase noble aspecto al conjunto. Esta alusión de sillería se fabricaba mediante relieves del mismo material del enlucido sobre el que solía pasarse un rodillo con resaltes en forma de cuña que dotaba a las líneas de un dibujo característico.

No son éstos los únicos vestigios de madera observables en el tapial de nuestras fortificaciones. Además se emplearon refuerzos internos en forma de vigas horizontalmente dispuestas y unidas por travesaños de menor tamaño y diámetro, a modo de escaleras de mano.

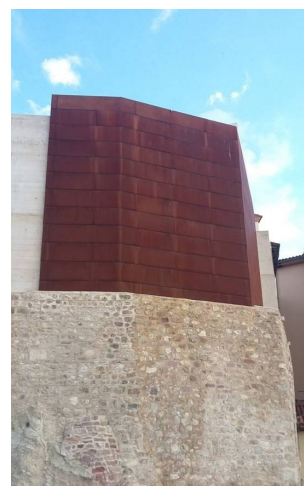
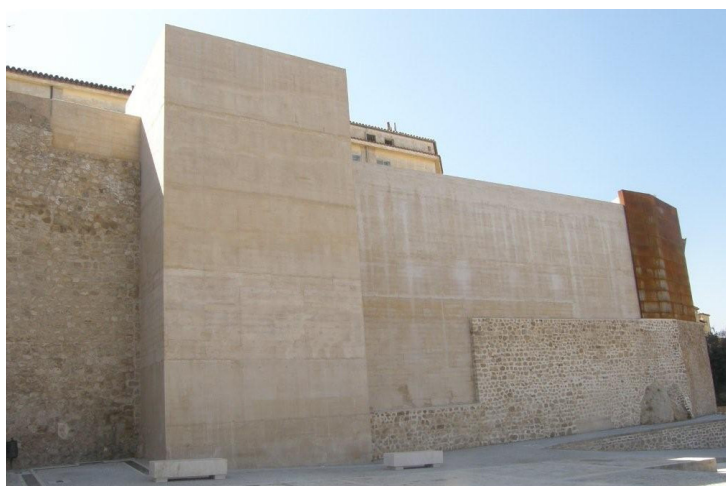
Es dudoso que estos esqueletos de madera sirviesen para dar mayor fortaleza al muro. Ya hemos visto que la madera acaba pudriéndose y siendo pasto de parásitos que la hacen desaparecer. A nuestro juicio la madera o el simple agujero que acaba dejando en el muro tienen por objeto neutralizar los efectos de dilatación y compresión que las variaciones de temperatura hacen sufrir a los edificios. De este modo evitaban la aparición de grietas en el calicanto que hubiese debilitado decisivamente su conjunto. El mismo cometido tendrían las vasijas que se observan empotradas en el interior de las partes más espesas de los muros. La compresión de los materiales terminaba rompiéndolas pero el hueco que dejaban absorbía los efectos de la variación de temperatura. Este tipo de precaución era innecesario en obras de material más flexible como las de mampostería, aunque en éstas también encontramos vigas empotradas, probablemente para dar solidez al conjunto.

Parece evidente que la tapia de calicanto fue más propia de la fortificación musulmana. También observamos el uso de este procedimiento constructivo en oficios cristianos de la época. En Castilla se usó particularmente el tapial de

tierra apisonada, mucho más pobre y débil que el típicamente musulmán que dejamos descrito, y otro de cal, arena y guijarros que es el único comparable en fortaleza al bereber. También los castellanos medían en codos. En cuanto a la mezcla se observa mayor pobreza de cal, y el uso de guijarros de tamaño mucho mayor. Es, en suma, un tipo de construcción más basto. A veces la proporción de cal es muy baja. El tapial más característico de Castilla casi no usa cal sino barro y piedras. Las diferencias entre las recetas del material en el al-Andalus y Castilla podrían derivarse de la pobreza material de éstas más que del mayor avance técnico de los musulmanes de la época. Tengamos en cuenta que una gran parte de los edificios musulmanes de tapial fueron construidos en época califal o bereber, cuando la economía andalusí era boyante y afluían abundantes reservas de oro sudanés que posibilitaban estos programas constructivos. Por el contrario la Castilla de la época siempre tuvo problemas económicos.

Es evidente que no existía una unidad de criterios y que la anchura del muro probablemente dependía de su altura. Este último extremo es de más problemática comprobación puesto que las fortificaciones suelen haber llegado a nuestra época más o menos desmochadas. Se ha dicho recientemente que una de las señales características de la fortificación de tapial en al-Andalus es la ausencia de saeteras. Estas aparecen, abiertas a posteriori, en aquellas obras que fueron aprovechadas por los conquistadores cristianos. Por un lado encontramos que, en efecto, algunas obras bereberes presentan saeteras que parecen posteriores a la época de construcción. Estas saeteras suelen abrirse debajo de la almena y sólo en algunos trechos, aunque en algún caso se disponen saeteras debajo de almenas alternas.

La mampostería usada en construcciones cristianas y musulmanas del período que estudiamos varía muy poco. En época bereber es sin embargo evidente que los musulmanes procuraban emplear el calicanto, a veces incluso en lugares que por lo escarpado de su emplazamiento y escasez de agua aconsejaban más bien el empleo de mampuestos. En el siglo XIII sin embargo, se advierte que, aunque el uso de tapial y calicanto no se abandona, los musulmanes empiezan a hacer uso de un mampuesto similar al que emplean los castellanos.



Figuras 7 y 8. Muralla Puerta de la Traición, Teruel. Restauración utilizando en una de sus zonas acero cortén en vez del sistema de tapial. Fuente: Antonio González Quirós.

Finalmente cabe consignar que por motivos de economía las fortalezas musulmanas suelen ser roqueras a partir de este período y el nuevo tipo de emplazamiento, extraordinariamente irregular, se adaptaba mal a la construcción de tapial. Es prolijo establecer divisiones tipológicas entre fortificaciones cristianas y musulmanas de la época. Es evidente que las dos se influyen mutuamente.

Conclusiones

- Los vestigios de fortificación medieval tradicionalmente identificados como tales excluyen la fortificación de tierra y de madera, materiales a menudo asociados, que sin duda fueron muy importantes.
- La fortificación bereber (XII-XIII) utilizó preferentemente el tapial de calicanto con tapias de 80 centímetros (dos codos *ma' muni*). El calicanto medieval cristiano suele ser mucho más basto y sus encofrados mayores (160 cm).
- La fortificación cristiana del siglo XIII utiliza preferentemente el mampuesto regular.
- A partir de la conquista cristiana la fortificación musulmana adopta el mampuesto por motivos económicos (es más barato y los nazaríes carecen de la pujanza económica de sus predecesores) y prácticos (las nuevas necesidades imponen el redondeamiento de las líneas fortificadas y los emplazamientos roqueros se adaptan mal al tapial).

- No nos parece absolutamente seguro que la existencia de saeteras en el parapeto almenado sea privativa de las obras cristianas.
- No se puede disociar tajantemente la construcción cristiana de la musulmana en lo referente a materiales y técnicas constructivas porque a menudo se influyen mutuamente. Es posible que los cristianos empleasen ocasionalmente a alarifes y equipos musulmanes y viceversa.

Los criterios de intervención para resolver los problemas que aparecen en una restauración deben ser lo más puristas respecto a los sistemas utilizados en su época y al rigor histórico. En muchas ocasiones se han dado intervenciones muy lamentables que alteran la realidad del monumento creando falsos históricos en todos los aspectos, tanto a nivel de ejecución del tapial como en el acabado final.

Es lamentable el uso que se ha hecho de otros materiales que no tienen nada que ver con el sistema constructivo ni con los materiales empleados en la fortificación dejando un acabado final muy lejano del que fue y también aportando unas patologías nuevas al inmueble, como por ejemplo la utilización de cemento en los rellenos de tierras, creando en zonas la aparición de salitre o acero cortén en vez de recuperar los volúmenes perdidos por el método tradicional creando zonas con manchas y chorretes de óxido, etc.

No todo vale, se ha escrito mucho sobre el tema pero llevarlo a la realidad es muy complicado por muchos aspectos. Es importantísimo estar muy bien documentado y para nada alterar o cambiar las características de la fortificación o monumento.

Queda mucho por hacer y por avanzar en el campo de la restauración, pero es de suma importancia no solo acometer la intervención en el BIC si no también no dejarlo olvidado, ya que es necesario un mantenimiento del mismo y no dejarlo en el olvido, teniendo en cuenta la inversión realizada y el futuro del mismo ya que debemos mostrarlo lo mejor y más original posible a las generaciones venideras.

Los criterios de conservación a tener en cuenta serían los siguientes:

- La realización de intervenciones sobre bienes de interés cultural BIC procurará por todos los medios de la ciencia y la técnica su conservación, restauración y rehabilitación.
- Las restauraciones deberían respetar las aportaciones de todas las épocas existentes, así como las pátinas que constituyan un valor propio del bien. La eliminación de algunas de ellas, solo se autorizará en su

caso y siempre que quede fundamentado que los elementos que traten de suprimirse supongan una degradación del bien y su eliminación fuese necesaria para permitir su adecuada conservación y la mejor interpretación histórica y cultural del mismo. Las partes suprimidas deben de quedar debidamente documentadas.

- Los materiales empleados en la conservación, restauración y rehabilitación deberán ser compatibles con los del bien. En su elección se seguirán los criterios de reversibilidad debiendo ofrecer comportamientos y resultados suficientemente contrastados. Los métodos constructivos y los materiales a utilizar deberán ser compatibles con la tradición constructiva del bien.
- En el caso de bienes inmuebles, las actuaciones a que se refiere el anterior apartado evitarán los intentos de reconstrucción, salvo cuando en su reposición se utilicen algunas partes originales de los mismos o se cuente con la precisa información documental y pueda probarse su autenticidad. Si se añadiesen materiales o partes indispensables, las adiciones deberán ser reconocibles y evitar las confusiones miméticas.

Bibliografía

BAULUZ DEL RÍO, G. BÁRCENA BARRIOS, P. *Bases para el diseño y construcción con tapial*. Ed. Centro Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Madrid, 1992.

FONT MEZQUITA, F. HIDALGO CHULIO, P. *Arquitecturas de tapia*. Ed. Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Castellón. Castellón, 2009.

FONT MEZQUITA, F. HIDALGO CHULIO, P. *El Tapial. Una técnica constructiva Milenaria*. Ed. Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Castellón. Castellón, 1991.

LÓPEZ MARTÍNEZ, F.J. "Tapias y Tapias" *Logia* nº 8. Ed. UPV. 1999. Pp. 74-89.

MANZANO MARTÍNEZ, J. "Aproximación al estudio del Castillejo de Monteagudo y otros monumentos de su entorno". Fortificaciones islámicas en la huerta de Murcia.

MONJO CARRIÓ, J. "Las construcciones de tierra. Evolución, tipología, patología y técnicas de intervención". En *Tratado de rehabilitación Tomo 3 Patología y técnicas de intervención*. Ed. Munillalera. 1998. Pp. 87-112.

OLCESE SEGARRA, M. *Arquitecturas de tierra: tapial y adobe* Colegio Oficial de Arquitectos de Valladolid. Valladolid, 1993.

VV.AA. *Arquitectura de tierra*. Ed. Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento. Madrid, 1998.

Citas y notas

* **Antonio González Quirós**, *Arquitecto técnico*, Murcia, España.

1. La construcción del tapial calicastrado en época nazarí, Mariano Martín García.