

Estudio para la recuperación de la técnica del tapial en la construcción tradicional de la provincia de albacete¹

Francisco Javier Castilla Pascual
Paz Núñez Martí

La compactación de la tierra u otro material dentro de un molde mediante impactos sucesivos con un «pisón» es la base de una de la técnicas de construcción de mayor antigüedad y difusión a nivel mundial: el tapial.

Hoy en día las «paredes de tierra» siguen siendo características de buena parte del paisaje rural y urbano en varias regiones españolas, entre ellas Castilla-La Mancha, y en particular en la provincia de Albacete, donde en algunas zonas, hasta el primer tercio del siglo XX la mayor parte de las obras se ejecutaban con esta técnica.³ Por lo que se ha podido documentar las últimas se realizaron entre 30 y 40 años atrás, aunque se hayan encontrado casos muy singulares y aislados más recientes.

Desgraciadamente cada vez son menos los ejemplos de edificaciones que nos permiten contemplar y disfrutar de las bondades de estos sistemas constructivos tradicionales. Cuando se recorren los pueblos de la región se observa como queda un porcentaje cada vez más reducido de arquitectura tradicional enteramente conservada y que, gran parte de ella se encuentra abocada a un inminente proceso de ruina.

Por ello, una de los principales factores para la adecuada conservación del patrimonio arquitectónico, es la recuperación de la tradición y el «saber hacer» de estos procedimientos de carácter casi «artesanal», entre los que sin lugar a duda en esta región predomina la técnica del tapial.

El presente trabajo pretende recuperar los conocimientos tradicionales y uso de la técnica constructiva

del tapial, completamente abandonada y que conforma una amplísima parte del patrimonio construido existente no sólo en la provincia sino en toda la Comunidad de Castilla-La Mancha

Los objetivo específicos son:

- Fomentar el conocimiento de la utilización tradicional de la técnica del Tapial a través de los ejemplos construidos de arquitectura popular, en continuo proceso de abandono y deterioro.
- Documentar testimonios e identificar los materiales empleados en la construcción tradicional, que permitan recuperar los conocimientos prácticos que caracterizan el buen hacer constructivo necesario para trabajar con esta técnica.
- Proporcionar el material adecuado para formar a artesanos, albañiles, constructores, Técnicos o cualquier persona interesada en la construcción tradicional, que permita equiparar los conocimientos constructivos sobre el tapial a los de otros materiales de uso convencional.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Búsqueda y análisis de documentación

En primer lugar se han buscado referencias en distintos estudios históricos, geográficos, etnográficos y lingüísticos de carácter local, sobre las particularida-

des de la técnica constructiva, vocabulario tradicional y ámbito de aplicación. Los textos consultados se recogen en la relación bibliográfica y aparecen citados oportunamente a lo largo del trabajo.

En las ordenanzas municipales de distintas épocas en Albacete, La Roda y Villarrobledo, (en el primer caso los textos originales existentes en el archivo Histórico Provincial desde 1848 y en los otros los textos transcritos en distintas publicaciones), no han encontrado referencias expresas a la técnica en ningún caso. Se ha solicitado documentación fotográfica a todas las personas entrevistadas sin éxito y entre todas las publicaciones con fotografías de «época» tan sólo se ha encontrado «una» en la que aparezcan albañiles «echando tapias» en 1952.⁴ Llama la atención como en las colecciones de trabajos o fotos cotidianas sobre oficios, el albañil no aparece casi nunca.⁵

Finalmente se ha buscado información de proyectos concretos de obra nueva o rehabilitación, memorias, pliegos, planos o presupuestos, procedentes de documentos originales, publicados o contenidos en expedientes de concesión de licencia. Par proyectos de obra nueva hay que remontarse hasta los años sesenta, cuando no era habitual que la documentación de proyecto reflejara aspectos técnicos con detalle, aunque si es habitual encontrar referencias a las «tapias de tierra» y «con costra» en las mediciones y presupuestos, lo que permite tener una ligera idea de su coste y uso habitual en comparación con otros materiales. Esto se ha limitado exclusivamente a edificios de la ciudad de Albacete.

Recopilación de testimonios

Como cabía esperar, la aportaciones más interesantes han sido los testimonios personales de las gentes que han tenido oportunidad de ver, trabajar o convivir de algún modo directo con la tierra como material de construcción, muchos de ellos completando con conocimientos y datos empíricos adquiridos de sus maestros la información documental. La mayoría de las personas entrevistadas son albañiles (o lo fueron en algún momento) y personas que sin dedicarse expresamente a ello han participado en la construcción de su propia vivienda. La mayoría tan sólo han trabajado como peones y han tenido un breve contacto con

el tapial. La forma de localizarlos casi siempre ha sido a través de instituciones o terceras personas de la propia localidad que nos han orientado hacia los posibles informadores del lugar.

Mención especial merece la labor de documentación de la herramienta de trabajo tradicional que algunas de estas personas conservan, que ha sido fundamental para matizar muchas de sus explicaciones y que ha permitido realizar una descripción pormenorizada del tapial utilizado tradicionalmente antes de su desaparición, siendo esta una de las principales aportaciones del trabajo, lo que demuestra la importancia de la transmisión oral de estas técnica casi artesanal, difícil en muchos caso de reflejar en textos y dibujos. De este modo se ha confeccionado una relación de los principales «informadores» inventariando la herramienta e indicando su disponibilidad, en caso de necesitar futuras colaboraciones en trabajos profesionales.

Trabajo de campo sobre edificios

Otra de las fuentes de información ha sido el patrimonio construido. La finalidad de esta recopilación ha sido por un lado reflejar la relevancia de los edificios construidos con tapial en el conjunto de las edificaciones de cada zona o localidad, y por otro ilustrar con ejemplos representativos las principales variantes de la técnicas y los tipos arquitectónicos habituales en los que se ha utilizado, para lo que la toma de datos se ha ordenado por municipios, según el plan establecido, en tres niveles reflejados en «fichas» del siguiente tipo:⁶

- Ficha nº 1. Datos generales:
En esta ficha se recogen los datos generales relativos a la unidad ambiental o al municipio o localidad objeto del estudio, reflejando la relevancia de la construcción con tapial en su patrimonio arquitectónico y la ubicación de los edificios representativos.
- Ficha nº 2. Datos de edificación:
Se elabora una ficha por cada uno de los edificios que en los que se haya detectado el uso del tapial como técnica constructiva y que se consideran representativos de alguna tipología. Esta ficha recogerá no sólo los datos específicos relativos al tapial sino también informa-

ción general de la tipología y los sistemas constructivos empleados en el edificio. En los casos en que se han estudiado edificios de un mismo municipio se han denominado como 2a, 2b, 2c, etc.

Los tipos arquitectónicos que se han escogido son los siguientes:

- Cercas o cerramientos
- Corral, cuadra, caseta de era, almacén (edificios de poca anchura y una planta)
- Bodega, nave agrícola (edificios de mayor anchura y altura, con espacio único, una sola planta)
- Nave industrial (edificio de varias plantas y una o dos crujiás)
- Vivienda urbana (edificio con varias crujiás, espacio compartimentado y una o varias plantas)
- Casa de labor, venta (Agrupación de edificios de distintas características)

Mención especial requieren los castillos, fortificaciones y/o recintos amurallados a los que nos referimos en el trabajo como ejemplos de edificaciones construidas con tierra compactada, pero cuya técnica difiere de la utilizada popularmente y cuyo análisis pormenorizado puede ser objeto de otro estudio.

- Ficha nº 3. Técnicas de tapial:
Se recoge un descripción pormenorizado de la tipología y procedimiento de construcción con tapial detectado, indicando materiales y solución constructiva empleada, así como su patología y estado de conservación.

Las fichas constan de varias hojas en función de la cantidad de documentación disponible en cada caso, que se numeran sucesivamente como 1.1, 1.2, 2.1, 2.2 etc. Como complemento, con la abundante documentación fotográfica se ha elaborado un archivo de imágenes digitales organizadas por tipos edificatorios y detalles constructivos que permitan ilustrar con mayor profusión todo lo expuesto anteriormente. En el Mapa 1 se refleja el ámbito de trabajo y el alcance del mismo en cada zona.

Ejecución de una construcción demostrativa, elaboración de material docente y recomendaciones técnicas para futuras aplicaciones

Con los conocimientos acumulados en la primera fase se pretendía levantar los muros de una pequeña construcción, con fines demostrativos, que permitiese poner en práctica el saber tradicional, valorar técnica y económicamente los aspectos directamente relacionados con el proceso de ejecución y que sirviese como base para la elaboración de material audiovisual divulgativo. Para ello y atendiendo a las posibilidades y alcance de la ayuda se buscó la colaboración de la Escuela Taller Castillo de Almansa, cuya dirección, gracias a los contactos realizados con el arquitecto Joaquín García Sáez durante la fase de investigación, no dudó en ningún momento del interés de la experiencia.

La experiencia ha consistido en la reproducción de un «juego de tapias» con todos sus elementos, a partir de los datos obtenidos en la primera fase y en la fabricación de una tapia de 45 cm de espesor con dos «hilos» de altura y un mínimo de encuentros, rincones o esquinas, en los que se puedan ensayar las distintas formas de ejecución de estos elementos en la arquitectura tradicional. El estudio se centran en las particularidades del proceso de ejecución y no en el material propiamente dicho, cuya composición «ideal» y caracterización de mezclas de distinta índole ha sido objeto de numerosos estudios.⁷

El proceso de construcción se recoge en un documento audiovisual, filmado y editado de modo que resulte un material práctico y asequible a distintos niveles docentes.

Dada la extensión del trabajo, en esta ponencia se detalla exclusivamente la identificación que se ha realizado de la herramienta y de la forma de utilizarla

REFERENCIAS DOCUMENTALES

Los orígenes y aparición de la técnica en la península Ibérica resultan difíciles de precisar. A pesar de que la presencia de restos de muros de tierra es evidente en asentamientos de épocas prerromanas (según numerosos estudios arqueológicos), en la mayoría de los casos resulta arriesgado identificar la técnica constructiva, que bien pudiera ser un modelado o un moldeado con otro tipo de «encofrados».

Si nos limitamos a las fuentes escritas, casi todos los autores contemporáneos que se refieren al tapial en la península recurren a la cita de Plinio el Viejo (s.I) en la que menciona ésta práctica habitual en la tradición constructiva de la península ibérica. «¿No hay en África y en Hispania paredes de barro a las que llaman «de molde», porque se levantan, más que construyéndolas, vaciándolas entre dos tablas, las cuales paredes duran siglos por ser inmunes a las lluvias, los vientos, los fuegos, siendo más fuertes que cualquier cemento? En Hispania aun están a la vista las atalayas de Hanibal y las torres de barro alzadas en lo alto de las montañas. También son de esta naturaleza los parapetos que se levantan para fortificar los campamentos y los diques que se oponen a la impetuosidad de los ríos».⁸

Una vez más resulta difícil concluir si la técnica responde a una utilización de moldes similares a los tapias caracterizados en este trabajo, y tampoco hay referencia expresa al material con el que se levantan los muros. Finalmente la referencia es exclusiva a construcciones que podríamos catalogar como militares o de ingeniería civil, pero no aclara si es igualmente aplicable a la construcción «popular».

Entre los siglos XIII y XVI podemos encontrar distintas referencias al uso de esta técnica extraídas de la literatura, especialmente de las crónicas de viajes y tratados varios sobre el mundo Andaluzí, así como en documentos «concejiles» de distinta índole y procedencia.⁹ Algunas ordenanzas de esta época en otros puntos de la península hacen mención expresa en alguno de sus apartados a la forma en que deben construirse las tapias.¹⁰

Por otro lado la primera referencia expresa a la utilización de esta técnica de forma «popular» en lo que hoy corresponde a la provincia de Albacete, se ha encontrado en las «Relaciones Topográficas» de Felipe II (1575)¹¹ donde a la pregunta correspondiente a «las suertes de las casas y edificios que se usan en el pueblo, y de que materiales están edificados» las respuestas de los distintos municipios dejan bastante claro el panorama:

A los treinta e cinco capítulos declararon: que los edificios de las casas de esta Villa la mayor parte son de tapiería de tierra con costra de calcina. Son los edificios muy firmes; hay otros edificios de cal y canto y sillería, porque ha la mejor cantera junto a lo poblado que hay en todo este reino, e así se usan mucho las portadas de si-

llería. El yeso está y se trae del término de la villa de Albacete, que está a seis leguas de esta villa, y la madera de la Sierra de Cuenca y Alcaraz, que está diez leguas, y por falta de los dichos pertrechos son costosos los edificios; y hay algunas casas de particulares muy buenas y muy bien edificadas (La Roda)

. . . tapias de tierra y otras de piedra sin mezcla de cal. La madera está junto a la villa por ser sierra (Bienservida)

. . . tapiería y argamasa (Alpera)

Estas respuestas ponen de manifiesto cuando menos que la tapia de tierra es habitual en toda la provincia pero no es la única técnica, conviviendo por tanto con la mampostería y sillería. En otros casos las mismas respuestas nos dan una idea de las diferencias que existen entre unas tierras y otras, lo que explica la desaparición casi completa actualmente en algunas zonas y la pervivencia de numerosos ejemplos en otras:

Son todas de tapia de tierra y algunas que son muy pocas con costra de cal . . . hordinariamente las casas y edificios son muy ruines por ser la tierra estéril y pobre que no llueve (Hellín)

En la documentación referente a la construcción del recinto ferial,¹² uno de los edificios más emblemáticos de la ciudad de Albacete, en 1783, se lee lo siguiente: «En la villa de Albacete a doce días del mes de Agosto de mil setecientos ochenta y tres, ante los señores del concejo, (comisarios de guardia de ellas?, diputados prov., síndico y personas de esta dicha villa, comparecieron Josef Ximenez (...?), arquitecto y director de las nuevas obras de feria y D. Manuel de Salas que hace de sobrestante y dijeron: que como a dichos señores consta por su asistencia diaria a ellas, se hallan hoy en el estado de haber formado el círculo principal del centro de esta plaza, de siete palmos de subida de piedra(...?) superficies de su suelo, y para concluir sobre él dos hilos de tapias, de tierra y cal, costradas, todo a la mayor firmeza y satisfacción de los inteligentes, por el repartimiento que se ha hecho de ocho juegos de tapias con los oficiales y peones señalados en el día cuatro, ocupando otros en el bruñido y lucimiento de dichas tapias, para cuya formación se facilitaron las aguas de tres pozos de los cinco señalados, del menor gasto, y los otros dos se están a concluir. . .»

La descripción más completa y reciente sobre la técnica la encontramos en el espléndido artículo de Vicente Temes y Rafael Barrios (1933), donde afirman que «En La Mancha y particularmente en la provincia de Albacete, la mayor parte de las obras que se ejecutan son a base de tapial... en la actualidad se construyen en Albacete casas de tres y cuatro plantas con muros de carga de tapial», más adelante enumeran una serie de ejemplos como muestra de la duración y resistencia de este tipo de construcción. El artículo concluye con un ejemplo de casa de 122 m² proyectada por los arquitectos¹³ y construida con muros de carga de tapial, sobre zócalo de mampostería, los pisos bajos y de terraza son de viguetas de hierro y el de la planta principal de madera con bovedillas de yeso. La modernidad de este edificio contrasta con la ornamentación de las fachadas y cubiertas inclinadas habituales en los proyectos de edificios residenciales de dos o tres plantas, de esta época, cuyos expedientes de solicitud de licencia se pueden consultar en el archivo municipal, y en los que también se encuentran muros de carga de tapial sobre el correspondiente zócalo de mampostería

TAPIAL

«Conjunto de dos tableros que sujetos con los costales y las agujas se colocan verticalmente y paralelos para formar el molde en el que se hacen tapias». ¹⁴

Como vemos, la herramienta utilizada para ejecutar el muro de tapia, consiste en el «juego de tapias» propiamente dichos, junto con una serie de elementos para su montaje. Esta aparejatura aparece profusamente descrita en numerosos tratados de construcción a partir del siglo XVIII, no obstante el carácter enciclopédico y academicista de estos textos no permite asegurar una relación clara entre las láminas explicativas y la práctica constructiva del momento, especialmente en el ámbito local. En ningún momento se especifica con claridad si los tapias descritos son una abstracción procedente de la observación de distintas prácticas constructivas o corresponden a algún modelo local o de mayor ámbito geográfico.

Si bien en todos los casos las proporciones son similares, lo que por otro lado es lógico, ya que estas responden a unos criterios de funcionalidad claros

como son la necesidad de trabajar en el interior del encofrado cómodamente sin golpearse los codos contra él, lo que limita su altura entre setenta y cinco y noventa centímetros, y su longitud al espacio necesario para alojar a dos o tres personas apisonando sin estorbarse, ya que por otro lado cada tapial debe ser manejable por un solo operario para poder montar y desmontarlo, lo que obliga a una longitud entre 2 m y 2,5 m. La realidad es que los tapias descritos en estos tratados no tienen una correspondencia directa con los que se han encontrado durante este estudio,

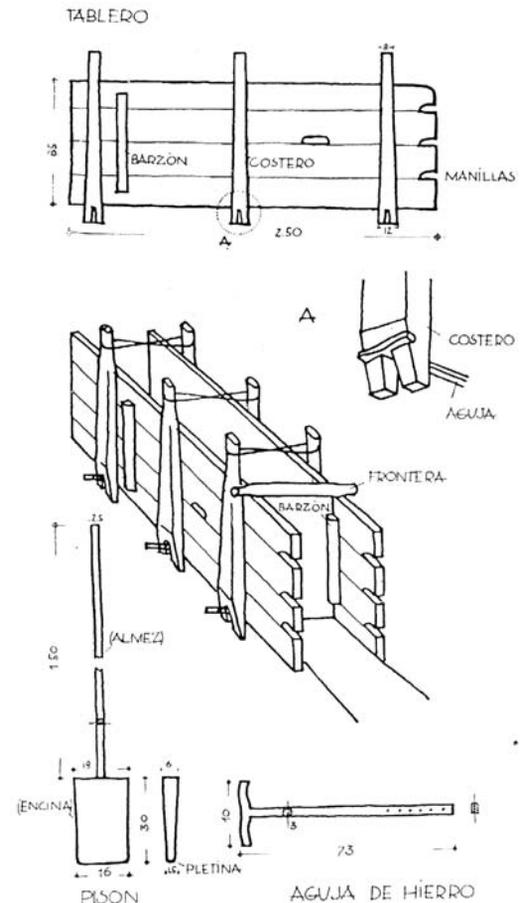


Figura 1 Tapial, según Vicente Temes y Rafael Barrios (Albacete, 1933)

cuyo objeto ha sido documentar la herramienta tradicional encontrada en esta provincia y cuya antigüedad podríamos asegurar más allá de 50 ó 60 años según los casos, por los testimonios directos de sus propietarios.

Por otro lado, en referencias bibliográficas recientes (a partir de 1930) encontramos aproximaciones más cercanas al modelo local que nos ocupa, muy homogéneo en la provincia, como veremos a partir de los datos de campo. Las herramientas que componen el juego de tapias completo aparecen ya descritas en el artículo de Temes y Barrios coincidiendo claramente con los modelos que se han encontrado durante el estudio (fig. 1). Muy similares son las reflejadas más recientemente por Cuchí (1998) y Font (1990) en sus trabajos sobre el tapial en Cataluña y en la comarca de Els Ports en Castellón, respectivamente lo cual parece indicar que esta homogeneidad, cuando menos de la forma y dimensiones de los «tapias» es extensible al Levante peninsular. No obstante, tanto en estas publicaciones como en otras más recientes, si bien la descripción, dibujos y fotografías son más que suficientes para comprender las dimensiones globales de los elementos y el proceso de ejecución de la fábrica, ninguna describe con detalle la conformación de estos elementos, especialmente los tapias, por lo que este estudio pretende pormenorizar en este aspecto.

La palabra «tapial» se utiliza comúnmente para denominar a cada uno de los moldes que delimitaran las caras laterales del muro, de modo que es frecuente hablar de los «tapias» o «un juego de tapias» refiriéndose a ambos, aunque a veces esta última incluye el resto de elementos que conforman y sostienen el molde durante la ejecución. Por extensión, la palabra tapial se emplea para referirse a la técnica constructiva que implica el uso de los tapias e incluso al propio muro de tapia, esta confusión es frecuente en el lenguaje común como se recoge en casi todos los trabajos publicados sobre el tema.

Los «tapias» documentados son tableros de entre 240 y 245 cm de largo y 85 a 90 cm de alto, que están compuestos por entre 3 y 5 tableros de madera, de entre 15 y 30 cm de ancho, y 2,2 cm de espesor¹⁵ (fig. 2 y 3). Para su fabricación se fijan estos tableros mediante unas espigas metálicas de unos 7 mm de diámetro o de madera, embutidas 5 cm en el canto de los mismos cada 30 cm, que evitarán la deformación diferencial.¹⁶ Los tableros se unen mediante dos

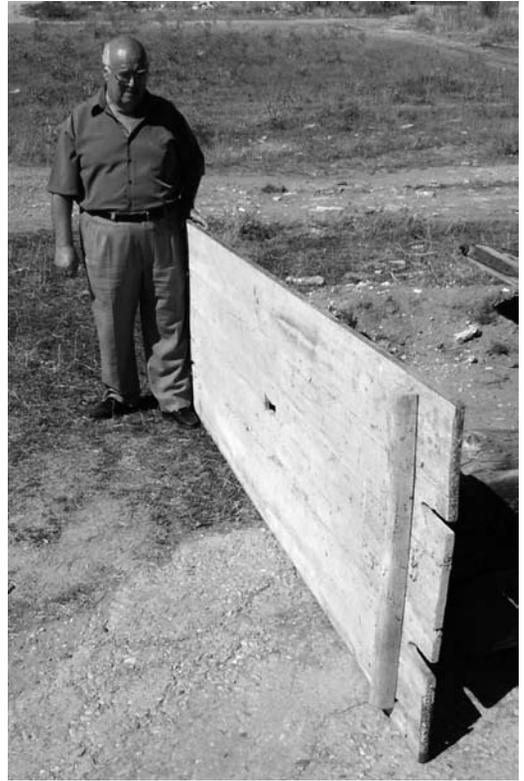


Figura 2
Daniel García, con uno de sus tapias (Madrigueras)

largueros de 7 x 5 cm de sección, situados a unos 20 cm de las testas de los tableros, uno por cada cara, que reciben el nombre de «barzón»¹⁷ (fig. 4). El barzón tiene los cantos romos y se clava a los tableros por la cara opuesta, con dos puntas por tablero, cuyas cabezas deben quedar perfectamente aplastadas, evitando resaltes que posteriormente quedarían impresos en la cara del paramento construido. La situación de cada uno de ellos en la cara opuesta de los tableros permite la utilización de los tapias por ambas caras indistintamente, esta alternancia en el uso prolonga en gran medida su vida útil. El barzón nunca llega hasta el canto del último tablón, siempre existe un margen de unos 3 cm (fig. 5) que permitirá el solape con la parte de muro ya construida a la hora de armar el tapial. El conjunto se refuerza perimetralmente mediante una pletina de hierro forjado, del

mismo ancho que el espesor de los tablones y unos 5mm de grosor (fig. 6). Esta pletina suele estar conformada a su vez por dos piezas independientes que permiten ajustarse a las dimensiones del conjunto de tablones y unirse posteriormente. El perfil es ligeramente curvado o achaflanado¹⁸ ya que este elemento, no sólo rigidiza el conjunto, sino que protege los cantos de madera que como veremos más adelante deben deslizar sobre las agujas. Finalmente esta pieza se clava tanto al canto como a las testas de los tablones con puntas de forja cada 20 cm. Los tablones de los extremos llevan un rebaje de 10 x 3 cm en las testas que conforma las «manillas» o «manetas» para transportar los tapiales, que se complementan con otro hueco practicado en el tablón central de dimensiones similares, con los bordes romos (figs. 3 y 8).



Figura 3 Santos Cuesta con un tapial (Villarrobledo). Podemos apreciar los refuerzos con trozos de chapas en distintas zonas

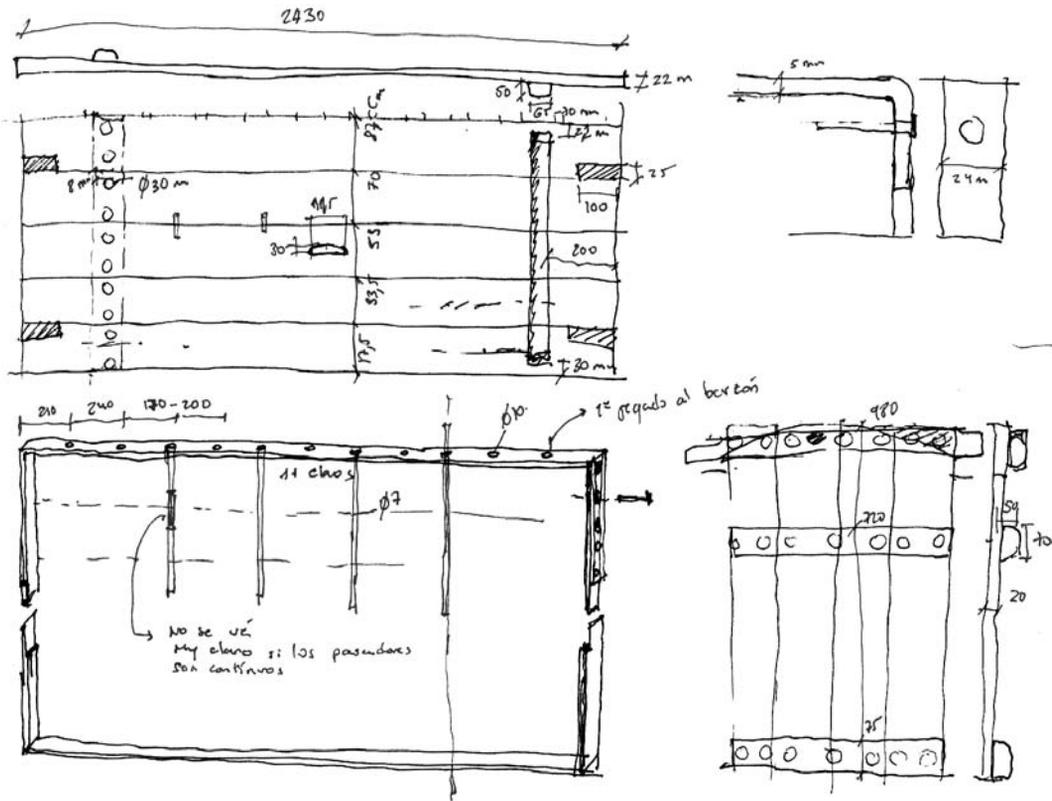


Figura 4 Croquis del tapial de Juan Soriano (Pozocañada)



5



7

6

Figuras 5, 6 y 7

Detalles de refuerzo en el borde, clavos de sujeción del barzón y rebajes de las manetas.



La «frontera» del tapial es el elemento que cierra el molde o encofrado por su extremos (fig. 15), generalmente se utiliza una sola ya que durante el proceso de ejecución, uno de los extremos siempre queda cerrado por el tramo de muro ya construido. El único momento en el que se necesitarían las dos es al comienzo de cada «hilo». Aunque esta situación también se puede solventar levantando los machones previamente al montaje del encofrado o, lo que era menos habitual, dejando la tapia ataludada durante el proceso de apisonado.¹⁹ De los testimonios recogidos se deduce que la mayoría de las veces se disponía de más de una. En cualquier caso las dimensiones de las mismas vienen determinadas por el ancho de la fábrica, por lo que se debe disponer de una (o dos) para cada espesor de muro. Las que se han documentado tiene un ancho de 50 cm, que es el habitual en los muros de los edificios estudiados,²⁰ y está conformadas por tablones de entre 95 y 120 cm de longitud,



Figura 8
Maneta intermedia (nótese el machihembrado entre las tablas, sin duda este tapial es más moderno que los anteriores)

superior a la altura del tapia, y entre 10 y 25 cm de ancho unidos de modo similar a los tapias (figs. 9 a 10). En uno de los casos el travesaño situado en la parte más alta de la frontera se prolonga otros 10 cm más allá del borde de los tableros, a modo de orejas que descansarían sobre los tapias, sujetando esta en el momento de ejecutar la última tapia de un hilo (fig. 9).

Este conjunto queda completamente asegurado con los «costeros» o «costales» y «agujas». Estas últimas son elementos metálicos con forma de bastón, entre 75 y 80 cm de longitud y sección sensiblemente cuadrada o circular de 2 cm de lado (diámetro) con orificios de unos 8 mm cada 2 cm en uno de los extremos (fig. 11), que se apoyan sobre el muro (o zócalo) ya construido. Los primeros son piezas de madera entre 150 y 180 cm de longitud y sección variable que encajan (uno a cada lado del muro) en las anteriores por uno de sus extremos (horquillado) y se fijan en la parte inferior mediante un clavo o una clavija²¹ (fig. 12) introducida en los orificios que presentan las agujas. El conjunto se asegura atirantando el extremo superior de los costeros mediante cuerdas o «garrotes», lo que sujeta lateralmente los tapias, soportando la presión ejercida durante el apisonado y evitando su vuelco.

Finalmente los «codales» son elementos de madera de sección circular y ligeramente troncocónicos, de unos 3 ó 4 cm de diámetro medio y del largo equi-

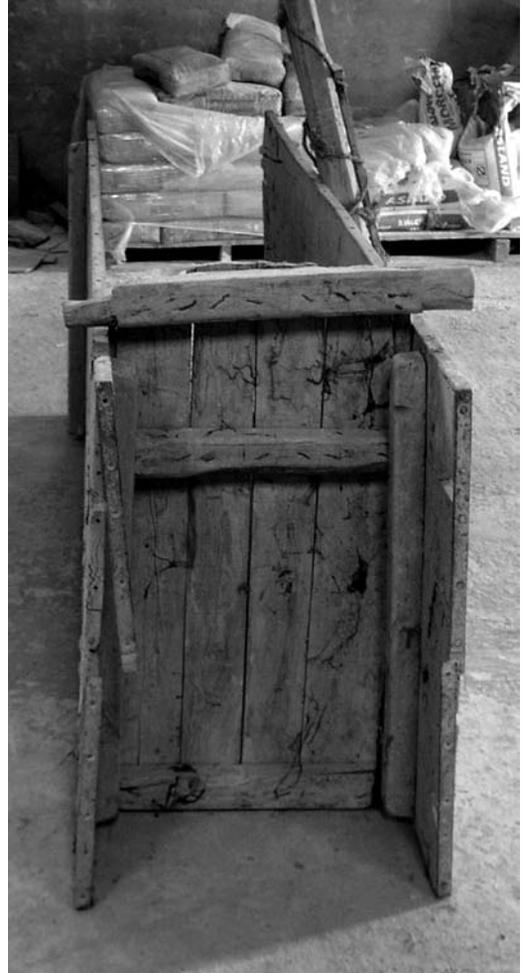


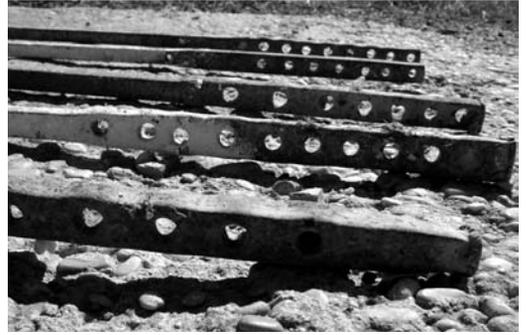
Figura 9
Frontera (Juan Soriano, Pozocañada) apoyada entre tapias

valente al ancho de la tapia, que se colocaban en el interior del encofrado, servían para evitar el vencimiento hacia el interior de los tapias en la zona central antes de rellenarlos, servían de escantillón para mantener el ancho del muro correctamente y una vez extraídos tras la colmatación del molde, dejaban el hueco donde se apoyaban las agujas del hilo superior.²² No obstante no se ha localizado ninguno durante el estudio.

El resto de herramientas documentadas son las necesarias para el relleno de este encofrado con la tierra



Figura 10
Detalle de frontera (Pozocañada)



Figuras 12 y 13
Detalle de agujas y clavija



Figura 11
Conjunto de tapiales, frontera y tres pares de costeros con sus correspondientes agujas liados con cuerdas para su almacenamiento (Juan Soriano, Pozocañada)

y su apisonado. Para el transporte del material se utilizada «espuestas terreras» (fig. 15) de esparto, aunque su utilización no parece específica para este fin, si se ha constatado que las que se empleaban debían de ser de dimensiones algo reducidas para poder ser lanzadas a varios metros de altura (por lo menos ó 4 hilos de ta-

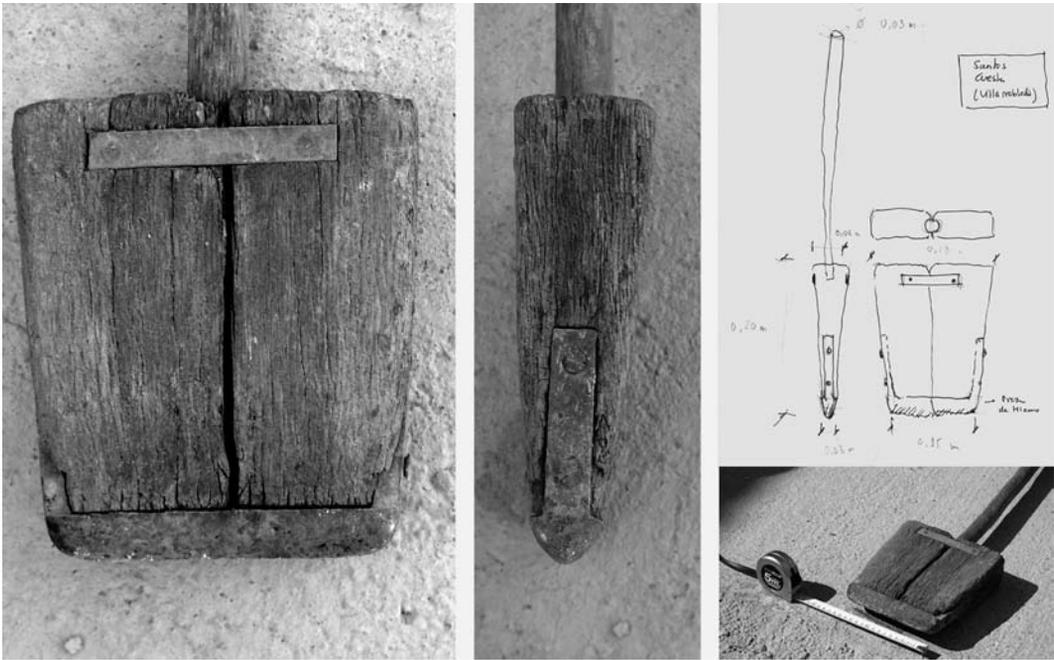


Figura 14
Detalles del pisón (Santos Cuestas, Villarrobledo)

pia es decir unos 3 m) ya que en la mayoría de los casos no se utilizaban andamios y en las construcciones de varias plantas el único apoyo eran los vigas o viguetas de los pisos intermedios.²³ Por último el «pisón» (fig. 14), herramienta con una cabeza o «mazo» de unos 30 cm de alto y 20 de ancho y sección piramidal, de unos 3 cm de grueso en el extremo que golpea, el cual se refuerza con una pletina metálica.

TAPIADOR

Por «tapiador» se entiende tanto el «oficial» que hace tapias, como el «albañil» encargado de levantarlas.²⁴ Francisco del Campo Aguilar, al referirse a los oficios de la ciudad de Albacete, en el segundo cuarto del siglo XX dice: «Haciéndolo todo bien, los albañiles de la ciudad prefieren la especialidad de tapiadores y tabiqueros; y entre sus casi cincuenta utensilios de trabajo son mas diestros con el palustre y con la llana».²⁵

«Hacer tapias apisonando la tierra entre los tapias se conoce por *echar tapias*. A la hilada de tapias sobrepuesta la llaman hilo; por eso hablan de «tres



Figura 15
Espuertas

hilos de tapia», por ejemplo, para expresar la altura».²⁶

Por su parte Temes y Barrios (1933) describen el proceso de ejecución de la fábrica del siguiente modo:

Los operarios que intervienen en la ejecución del tapial son cinco por tablero: dos apisonadores, un amasador y dos peones (cavadores). El amasador suministra la tierra en espuertas (a veces a cinco metros de altura, pues no se construyen andamios), tirándolas a los apisonadores que están dentro del molde, y estos extienden la primera capa de tierra de ocho o 10 cm de espesor, apisonándola. Simultáneamente, en esta tongada se pone «costra» al tapial y se apisona a la vez que la tierra, repitiendo esta operación hasta llegar a las 8 o 10 tongadas que suele tener un «hilo»de tapia.

Al llegar a las últimas tongadas se introducen los codales, y sobre ellos se echan y apisonan las últimas capas; estos codales se sacan una vez terminado el apoyo a los tableros para construir un hilo inmediato superior. Cuando se ha llenado toda la altura del molde, se desmonta éste y se vuelve a armar en la misma hilada para construir ésta.

La operación del apisonado es muy importante y de él depende en gran parte la resistencia y duración de la tapia; por eso, esta operación la realizan oficiales prácticos que, al mismo tiempo que la ejecutan, ven «lo que pide la tapia» y si va o no falta de hueso (canto o garrofo).

El apisonado debe hacerse llevando el pisón vertical, con el canto inferior normal al tablero y levantando el pisón de modo que la «vara dé en la oreja».

El sonido del pisón debe ser claro y percibirse desde bastante distancia; cuando la mezcla no está bien hecha o el apisonado no se ejecuta bien, es el ruido del pisón quien primero lo delata.

La operación de armado y desarmado del tapial es algo que se repite cada vez que se ejecuta una tapia (o tapialada), siendo necesario desplazarlo a una nueva posición, por eso los movimientos del mismo y las operaciones necesarias para realizarlo con la mayor rapidez posibles están bien estudiados de modo que permitan «desplazar» entre dos personas los tapiales haciéndolos deslizar sobre las agujas, avanzando en el sentido de construcción del muro, optimizando el tiempo y medios empleados en esta maniobra. Para ello, el aro (costeros más aguja y cuerdas o garrotes) más avanzado de la tapia recién construida, no se desmonta y permanece como el más retrasado de la nueva tapia.²⁷ (figs. 16 a 18)

En cuanto al uso habitual de otras herramientas



Figura 16
«Pisando» una tapia Escuela Taller Castillo de Almansa (2003)

auxiliares como poleas, polipastos o garruchas para elevar el material, el siguiente texto extraído de Chacón²⁸ parece dejarlo claro: «El palo en donde se sujeta la garrucha, cuando se hacen las tapias con pisón, espuertas, etc, es el garruchero. Al golpe que da una espuerta al caer lo llaman esportazo».

TAPIA

«Cada uno de los trozos de pared que de una sola vez se hacen con tierra amasada y apisonada en una horma».²⁹ La tapia, como elemento resultante de la aplicación de la técnica constructiva del tapial, puede estar compuesta por materiales de muy distinta consistencia: piedras, tierra, argamasa... Sin duda alguna la tapia de tierra ordinaria, en estado natural, simplemente excavada, removida, en la que tan sólo se produce la retirada de los «cantos» o piedras más



Figuras 17 y 18
Desplazamiento del tapial Escuela Taller Castillo de Almansa (2003)

gruesas, aireada y ligeramente humedecida previamente a la compactación, es la más popular. Su uso suele depender de la disponibilidad de otros materiales en función de la proximidad de estos o los recursos económicos para conseguirlos. Así pues podemos encontrarla en todo tipo de edificios, pero generalmente en los de menor categoría y muy comúnmente en cercas o «tapias» de cerramiento (sin función portante).

Según describen Temes y Barrios: «En Albacete, excepto las gredas, casi todas las tierras sirven para hacer tapia, pues abunda la «tierra viva» y de «mucho grano», que tiene arcilla y arena —sin demasia— y gravilla; estas tierras que al picarlas hacen terrones, desprovistas de materias orgánicas y

mezcladas con «garrofo» (escombros de otras construcciones machacados), son las que se emplean para tapiar

Preparación. A las tierras procedentes de zanjas y vaciado de sótanos, quitándoles las piedras de tamaño excesivo, dejando sólo la gravilla, se añade el garrofo y se humedece ligeramente la mezcla, sin que llegue a hacer barro al amasarla; está bastante trabajada y apunto de emplearse cuando, tomando un puño de tierra y dejándolo caer, conserva la forma dada por las manos sin desmoronarse. En las construcciones rurales o cuando escasea el garrofo, se hacen las mismas operaciones con tierra franca³⁰ —una tercera parte—, arcilla y arena.

Prudencio Fernández (*el peque*)³¹ lo describe del siguiente modo:

Luego para el tapial, lo primero es gobernar la tierra apropiada. A veces la tierra donde se quiere construir sola no vale, porque es de cultivo, al mojarla se desmorona. Entonces hay que agregarle tierra que haga liga. Para eso la tierra colorá, la que sirve para hacer tejas, es la mejor que hay, pero la blanca también vale, siempre que no tenga mezcla de basura

Otra de las soluciones habituales es la adición de «carbonilla»,³² aunque no queda claro si la adición de este material aporta alguna mejora o simplemente es una manera económica de rellenar el muro en aquellas lugares donde se dispone de este residuo, como por ejemplo en zonas próximas a vías férreas.

Las tapias así construidas no suelen dejarse a la intemperie, el encalado es el revestimiento más popular acorde a la categoría de estos paramentos. Normalmente aquellas que lo han perdido son las que se conservan en peores condiciones.

La mejor manera de evitar la necesidad de revestimiento añadido, ha sido la de proporcionar éste durante el mismo proceso de apisonado, obteniendo así una tapia reforzada en las caras o «acerada»,³³ donde estos materiales de refuerzo se disponen junto a las caras del tapial antes del apisonado de cada tongada, quedando así íntimamente ligado el revoco a la masa del muro.³⁴ Este careado suele hacerse con mezcla de cal y arena³⁵ que recibe el nombre de «malhecho» y una vez endurecido se le denomina «costra», refiriéndose al muro como «tapia con costra» o «calicostrada». La mezcla (una parte de cal por tres de arena normalmente) se pone «en el mismo estado de humedad que la tierra; esta mezcla se extiende a lo largo

de los tableros y arrimada a ellos. Si se observa la sección de un muro de tapial, por la forma que esta toma,³⁶ pueden distinguirse perfectamente las tongadas» (fig. 19 y 20). Esta forma de construir tapias era corriente en la provincia, aunque como siempre en función de los recursos, en Villarrobledo por ejemplo abundan más las tapias de tierra sin costra. Daniel García, de Madrigueras, afirma que en este pueblo, cuando él trabajaba (hace 50 años) por cada tapia con costra se hacían otras 40 ó 50 sin ella.

La costra en muchos se hacía tan sólo por el lado exterior y el interior se lucía con yeso, con el paso del tiempo sobre la propia costra se encalaba o se aplicaban revocos de distinta índole al gusto del momento. Si bien esta costra de cal presenta una buena adherencia con revestimientos del mismo material, la falta de rugosidad del paramento plantea una dificultad añadida para la adherencia de revestimientos de gran espesor o de materiales distintos.

Respecto al coste de la obra, en julio de 1915 se incluye una partida de 10 m³ de «tapial calicostrado» a 5 pts /m³, y en otro similar, dos años después (1917) para la construcción de una caseta en el recinto ferial, el «tapial revestido por los dos paramentos» se presupuesta a 4,50 pts/m³.³⁷



Figura 19
Detalle de ejecución de costra durante la construcción de una tapia (izquierda, escuela taller de Almansa)



Figura 20
Sección de tapia con costra sobre la que se ha aplicado un revoco posteriormente (derecha, Villarrobledo)

En otro correspondiente al año 1926, firmado por el arquitecto municipal Julio Carrilero, los precios de las unidades de obra que se recogen son los siguientes:

metro cúbico de mampostería con mortero semihidráulico	20 pts
metro cúbico de fábrica de ladrillo con mortero semihidráulico	80 pts
metro cúbico de tapial calicostrado	12 pts

Las dimensiones de las tapias no suelen superar 1,80 ó 1,85 m de largo, encontrándose ejemplos de hasta 1,20 y 1,35 m. Elato presenta más homogeneidad oscilando entre 70 y 80 cm. En cuanto al análisis del patrimonio construido conservado hoy en día, a modo de resumen cabe decir que, la zona donde se encuentran ejemplos con mayor profusión es la denominada Manchuela, entre los municipios de Villarrobledo, Albacete, y Madrigueras todavía es fácil en-



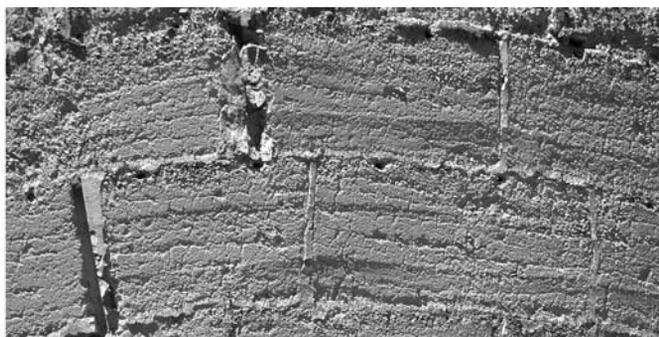
21



23



22



24

Figuras 21,22, 23, 24

Arriba, izda.: Fuensanta. Abajo izda.: Villarrobledo. Derecha: Alcalá del Júcar

contrar edificios de 3 alturas (entre 12 y 14 tapias) correspondientes a viviendas urbanas, bodegas, palomares o antiguas fábricas (fig. 21 y 22), superándose incluso en casos singulares como las torres de las fábricas alcoholeras, de las que se conserva alguna en Tarazona, por ejemplo. La tipología habitual responde a crujías de 6 a 8 m con cerchas de madera y entresijos de vigas de madera y revoltón de yeso. Más habituales son las pequeñas construcciones de una o dos alturas con cubierta de par y picadero a una o dos aguas, crujías de 3 a 4 m, repartidas por todo el paisaje rural o las viviendas en el casco urbano de características similares. Las plazas de toros (Tarazona, La Roda, Munera) son otro de los tipos habituales que conservan muros de tapia, resultando de especial singularidad el recinto de la de Alcalá del Júcar, con tapias adaptadas a la tremenda irregularidad de la ladera en que se asienta. (figs. 23 y 24).

NOTAS

1. Trabajo subvencionado por el Programa de Ayudas para la Investigación y Difusión del Patrimonio Etnológico de Castilla-La Mancha
2. En la toma de datos de campo y elaboración de la misma han colaborado Virginia Molina (arquitecta) y Francisco Javier Pelaez (estudiante de arquitectura)
3. Temes, 1933
4. Lezuza. Recuerdos en blanco y negro. «Los legados de la tierra» (2003)
5. En este sentido falta por consultar con más detalle las colecciones fotográficas de los archivos municipales, así como del Histórico Provincial o el Instituto de Estudios Albacetenses, cuya labor escapa al alcance de este trabajo.
6. El procedimiento es similar al seguido en otros estudios de la misma índole en los que se ha colaborado previamente. (Maldonado, L. Arquitectura construida con tierra en la comunidad de Madrid. Fundación Die-

Fuentes orales:

NOMBRE	LOCALIDAD	Ocupación	Interés
Juan Soriano	Pozocañada	Constructor	Ha construido tapias hace 45 años. Tiene un juego de tapial completo en su almacén (menos los pisos y sólo una fontera). Tiene dos juegos de puertas y me daría uno.
Fernando Martínez	Pozocañada	Jubilado	Tenía una foto trabajando de hace 40 años que no ha conseguido localizar (trabajó con J. Soriano)
Santos Cuesta	Villarrobledo	Constructor	Ha construido tapias hace 50 años. Conserva un juego de tapias completo (menos agujas y frontera y sólo un pisón) en su almacén.
Fausto Alfaro	Albacete	Jubilado	Ha trabajado de joven en la construcción en la Cañada Molina y puede dar algunas indicaciones sobre la técnica.
Miguel Peñas Joaquín Rosillo	Alcalá de Jucar	Construcciones Peñas y Rosiilo	Hace 15 años reconstruyeron un tramo del muro de la plaza de toros con tapia. Las indicaciones se las dio un oficial que ya murió. No conservan la herramienta que utilizaron.
Alfonso García	Tarazona de la M.	Albañil	Construyó tapias hace 50 años (sólo durante 2 años, luego dejó de usarse el tapial) Aporta datos sobre la técnica en la zona. Consulta a otros compañeros y ninguno conserva tapias.
Prudencio Fernández «Peque»	Letur	Jubilado	Construyó la casa de Analisse Grassreiner con tapia hace 12 años. Trabajo mucho de joven (tiene 77 años) Su experiencia la recoge Analisse en «Letur: sus gentes, sus tradiciones»
Daniel García Lázaro	Madrigueras	Juez de Paz	Empezó a trabajar en la construcción en el año 1947 y las últimas tapias las hizo en torno al 55. Conserva dos tapias y cinco agujas.
Julio Cañada	Villarrobledo	Albañil	Construyó su casa de campo con tapial en 1986, aparece publicada una reseña de la misma en una revista local (fotocopia facilitada por él mismo)
Pascual Calero	Villarrobledo	Jubilado	Conserva un juego de tapias

go de Sagredo adrid 2000, también recogido en *Actas del III congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio arquitectónico y edificación*, Granada 20–25 de Mayo de 1996).

7. Como referencia consultar L. Maldonado, F.Castilla, y F.Vela. *La técnica del tapial en la Comunidad autónoma de Madrid. Aplicación de nuevos materiales para la consolidación de muros de tapia*. Informes de la Construcción nº 452. Pp 27–37 (Nov-Dic, 1997)
8. Traducción debida a García y Bellido según López (2000), con idéntica versión en De Hoz (2003) y en Font (1990), en valenciano. En Olcese (1993) encontramos esta otra versión (C:PLINI SECUNDI, *Naturalis Historiae*, T.II, libro XXXV, XLVIII, París, 1728 . Traducción de Esperanza López Rivero, Alumna de Filología Clásica e Hispánica, 1989) «¿Acaso en África y en Hispania las paredes a las que llaman muros de «pisé» (hechos de tierra apisonada) porque se recubren por ambas partes con dos tablones que las rodean no se mantienen firmes con los años, las lluvias, los vientos, los fuegos y son más firmes que todo el cemento?»
9. La obra de Olcese mencionada recoge un amplio estudio sobre estas fuentes
10. Larraz (1998), hace referencia a una «ordenanza de tapiadores» en Tenerife, aparecida en una recopilación de 1670 y recoge «Acuerdos del Cabildo de la Isla» relativos al tema, en varias fechas entre 1497 y 1533
11. *Relaciones Topográficas de los pueblos del reino de Murcia*. Cebrián, A. (Universidad de Murcia, 1992) Las Relaciones Topográficas de Felipe II, consisten en

- unos cuestionarios, de los que se hizo envío a todos los Ayuntamientos de ciudades y villas, encaminados a conocer los antecedentes y situación de los mismos. En los mismos se recogen cuestiones relativas a todos los aspectos de la vida social, económica, política, militar, etc. El primero de ellos se envió en 1575 y un segundo en 1578, en el primero las preguntas comprendidas entre los números 32 y 36 se refieren al sitio de asiento, castillos y fortalezas, casas y edificios señalados, en concreto la pregunta 35 se refiere a: «las suertes de las casas y edificios que se usan en el pueblo, y de que materiales están edificadas, y si los materiales los hay en la tierra o los traen de otra parte» (El cuestionario del año 1578 presenta la misma pregunta) Posiblemente sea el primer documento de esta índole que se realiza en Europa y resulta de interés al recoger testimonios de las propias gentes del lugar (En el Archivo Histórico Provincial se pueden consultar fotocopias de las respuestas a los cuestionarios remitidas por varios municipios de la provincia, cuyos originales se conservan en la biblioteca del Monasterio de El Escorial)
12. Archivo Histórico Provincial de Albacete, sección municipios, caja 439: Feria. Antecedentes históricos y obras. 1672–1924
 13. Este proyecto aparece también recogido en «El despertar de una ciudad. Albacete 1898–1936». Gutierrez Mozo, E. Ediciones Celeste. Madrid, 2001. (Ficha nº 129) Demolido. En el archivo municipal se conservan los planos originales recogidos en estas publicaciones y que aquí se reproducen, incluyendo alzados. (Exp. Nº 22, de 6 de Marzo de 1933). Se encuentra otro edificio del mismo arquitecto, de configuración similar, para D. Arnelio Martínez (en la c/ Blasco de Garay), también demolido (Exp. Nº 405, de 26 de dic. De 1933)
 14. Enciclopedia ilustrada Espasa-Calpe. «Molde de dos tableros paralelos en que se forman las tapias» (Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española)
 15. Tan sólo uno de los juegos de tapias que conserva Juan Soriano mide menos de 240 cm de largo (225 cm), todos están compuestos por 5 tablonos menos los de Santos Cuesta que están compuestos por 3 y 4 tablonos, de entre 20 y 30 cm de ancho.
 16. Sólo en el tapial más corto de Juan Soriano (aparentemente más moderno y menos usado) las tablas están machihembradas.
 17. Temes y Barrios se refieren a este elemento como «barzón», término que efectivamente aparece en otras publicaciones. Daniel García se refiere a él como «lomarzo» y el resto de personas entrevistadas no reconocen un término específico para designarlo. Un vez hecha esta aclaración, en adelante utilizaremos el término «barzón» para referirnos al mismo.
 18. Esto se aprecia con especial claridad en los tapias de Daniel García, donde además, a diferencia del resto la pletina no recubre al completo las testas de los tablonos.
 19. La obra de Font e Hidalgo recoge esta situación, lo que daría origen a la aparición de juntas inclinadas a 45° entre tapias, de las que no se ha encontrado ningún ejemplo durante el estudio. Por otro lado este tipo de juntas son habituales en otros países (p. e. en el sur de Francia.)
 20. Según el testimonio de Alfonso Domínguez (de Tarazona) en las últimas construcciones que él recuerda se reducía el espesor de los muros a 45 cm al conseguir tapias mejor compactadas y de mejor calidad. Estas son las medidas habituales que también recogen Temes y Barrios en su artículo. Por otro lado las dimensiones de las agujas encontradas y la disposición de los agujeros en las mismas permitirían como máximo espesores de 60 cm.
 21. Según testimonio de Prudencio Fernández «el peque» estas clavijas se hacían con media herradura.
 22. Según Temes y Barrios, «al llegar a las últimas tongadas se introducen los codales, y sobre ellos se echan y apisonan las últimas capas; estos codales se sacan una vez terminado el apoyo a los tableros para construir un hilo inmediato superior». En este caso no realizarían ninguna sujeción de los tapias, que por otro lado parece innecesaria, pues tienen rigidez suficiente para mantener su posición sujetos tan solo en los extremos por la frontera y el muro ejecutado. No obstante con tal fin aparecen recogidos en los trabajos de Font e Hidalgo (1990) y Cuchí (1998), lo que obligaría a su colocación previa.
 23. En algún caso, como cuenta Juan Soriano, se montaba un cuerpo de andamios rudimentario con maderas, que se iba desplazando según avanzaba la construcción del muro.
 24. Diccionario de construcción tradicional. Tierra. (De Hoz 2003). «Oficial que hace tapias» (DRALE)
 25. Del Campo Aguilar, F. 1958. *Oficios de la ciudad: Albañiles*
 26. Chacon, T (1981,209), refiriéndose al habla del oficio de Albañil
 27. Este proceso se recoge en el video filmado en la Escuela Taller de Almansa, que complementa este trabajo
 28. Chacon, T (1981,209), refiriéndose al habla del oficio de Albañil. Esto también aparece recogido en el trabajo de Font e Hidalgo al referirse a la comarca de Els Ports.
 29. Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (DRALE).
 30. Mientras que el resto de términos son utilizados habitualmente por las personas entrevistadas par describir este proceso, este último no lo conoce ninguno.
 31. Grasreiner, A. 2003. *Letur. Sus gentes, sus tradiciones*. Albacete. Durante esta investigación se ha entrevistado

- al peque y a la autora del libro, cuya casa se ha construido hace diez años con tapial.
32. Carbón mineral menudo que, como residuo, suele quedar al mover y trasladar el grueso
 33. Denominación según el DRALE
 34. No se hace referencia a tapias careadas con mampostería o ladrillo, como la «tapia valenciana», recogidas en otros textos, por no encontrarse ejemplos en la provincia.
 35. Según Juan Soriano no vale cualquier arena, preferiblemente debe ser «de rambla».
 36. El malhecho se coloca formando una especie de cuña a lo largo de los tapias, deja una caja interior par echar la tierra, de modo que al apisonar el conjunto la costra penetra aun más bajo la capa de tierra.
 37. Archivo Histórico Provincial de Albacete, sección municipios, caja 439: Feria. Antecedentes históricos y obras. 1672–1924

LISTA DE REFERENCIAS

Relación de obras que en el documento aparecen referidas por Autor (año):

- Algorri García, Eloy. Vázquez Espí, Mariano (1996). *Enmienda a dos de los errores más comunes sobre el tapial*. I Congreso Nacional de Historia de la Construcción. CEHOPU (Madrid, 19–21, sept, 1996)
- Bualuz del Río, G. Bárcena Barrios, P. (1992): *Bases para el diseño y la construcción con Tapial*. M.O.P.T. Madrid
- Campo Aguilar, Francisco Del (1958). *Albacete contemporáneo. 1925–1958*
- Chacon, Teudiselio (1981). *El habla de la Roda de la Mancha*. Instituto de Estudios Albacetenses (serie I, nº8)
- Cuchí i Burgos, Albert (1996): *La técnica tradicional del tapial*. I Congreso Nacional de Historia de la Construcción. CEHOPU (Madrid, 19–21, sept, 1996)
- Feduchi, Luis. (1978): *Itinerarios de arquitectura popular española*. (tomo 5, la mancha, del Guadiana al mar). Ed Blume. Barcelona
- Flores López, C. (1973): *Arquitectura Popular española*. Tomo III (regiones centrales) y Tomo IV (Cataluña, Valencia, Andalucía). Ed. Aguilar. Madrid
- Fernández Balbuena, Gustavo. (1922): *La arquitectura humilde de un pueblo del Páramo Leonés. Los tapias de barro. Su técnica*. Arquitectura nº38. COAM
- Font, Fermín. Hidalgo, Pere. (1990): *El Tapial. Una técnica constructiva milenaria*. Colegio de Aparejadores de Castellón.
- Hoz Onrubia, Jaime de. Maldonado, L. Vela, F. (2003). *Diccionario de construcción tradicional: Tierra*. Ed Nerea, Madrid
- Larraz Mora, Alejandro (1998): *Sistemas constructivos de la vivienda canaria a raíz de la conquista. El caso de Tenerife*. II Congreso Nacional de Historia de la Construcción. CEHOPU (A Coruña, 22–24, Oct, 1998)
- López Martínez, Fco. Javier (2000). «Tapias y Tapias». *Revista Logia. Nº8 (2000)*
- Maldonado, L. Castilla, F y Vela, F (1998). *La técnica del tapial en la Comunidad autónoma de Madrid. Aplicación de nuevos materiales para la consolidación de muros de tapia*. Informes de la Construcción nº 452. Pp 27–37 (Nov-Dic, 1997)
- Olcese Segarra, Mariano. (1993): *Arquitecturas de tierra: Tapial y Adobe*. Colegio Oficial de Arquitectos de Valladolid.
- Temes, Vicente. Barrios, Rafael. (1933): *La construcción del tapial en la provincia de Albacete*. Arquitectura nº 175. Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. (Reproducido posteriormente en Almud nº5, 1982)
- Villanueva, Juan de (1827). *Arte de Albañilería*. (Dibujos de Pedro Zengotita) Edición facsímil de 1984, por A. Luis Fernández Muñoz, Madrid