

Construcción con tapiales

HERENCIA RICA DEL PASADO

La tierra cruda ha sido un material utilizado, desde la antigüedad, en la construcción de toda clase de edificaciones. En España, desde la segunda mitad del siglo XX, el uso de nuevos materiales asociados a la idea de modernidad relegó a un segundo plano a este tipo de construcciones.

texto_Beatriz Vicente Val (Arquitecto Técnico)

De tierra son algunos conjuntos arquitectónicos Patrimonio de la Humanidad como el ksar de Ait-Ben-Addou, en Marruecos. En la imagen, Ameridil (Marruecos)

Hoy en día ha resurgido un creciente interés por este material y los sistemas constructivos inherentes a él. Principalmente, porque en España el patrimonio arquitectónico construido con tierra es cuantioso, desde construcciones tradicionales a edificaciones de gran valor his-

tórico-artístico. Para proceder a su restauración, rehabilitación y conservación, es necesario conocer y entender los procedimientos de actuación. Y, en segundo lugar, porque una construcción sostenible no siempre depende de nuevas tecnologías y sistemas constructivos complejos, sino que puede encontrar en un material tradicional como la tierra la llave para resolver muchos problemas de un modo barato, sencillo y eficaz.

La tierra es un material que necesita poca preparación previa para su utilización y herramientas sencillas para su puesta en obra. Pero no toda la tierra tiene la misma calidad. Sus características físico-químicas están directamente relacionadas con su índice de plasticidad y dependen de su composición. Su composición habitual, según estudios desarrollados por CRATerre son: grava, 0-15%; arena, 40-50%; limo, 20-30%, y arcilla: 15-25%. Tiene un coeficiente de dilatación térmica muy bajo, buenas características como aislante térmico y acústico y su resistencia a compresión puede variar entre los 10 y 22 kg/cm², aproximadamente. En cambio, su resistencia a tracción y cortante es muy baja.

TÉCNICA MILENARIA

El tapial es una técnica que consiste en la compactación de la tierra de forma manual (o mecánica) con la utilización de un encofrado. La construcción de la tapia comienza con la ejecución de la cimentación. General-



mente suele ser de piedra trabada con cal o tierra. Es usual que sobresalga del terreno para impedir el ascenso a los muros del agua del subsuelo por capilaridad y proteger del salpiqueo y agua de circulación. Los zócalos suelen ser de mampostería, aunque también pueden ser de ladrillo, etcétera. Lo que suele ser habitual en los zócalos es la colocación, en la parte central del muro, de unas llaves de piedra o de otro material para que la tapia quede perfectamente trabada con el muro y no tienda a deslizarse con respecto a la base de apoyo. El vertido de la tierra en el encofrado se realiza por tongadas de entre 10 a 20 cm, controlando la humedad de cada tongada. Posteriormente, se compacta con pisones de madera o metálicos, aunque también existen mecanizados. Cuando se alcanza el nivel superior del encofrado, este se puede desmontar. Hay que tener cuidado para que al realizar esta operación no se erosionen las caras del tapial. Al acabar la tapia, entendiendo como tal una unidad del muro completo, se procede en sentido horizontal

a la preparación de la siguiente de la misma hilada. Hasta pasados unos días, durante los cuales va secando la tierra, no es conveniente apoyar otra tapia sobre la recién hecha. Hay multitud de tipos de tapiales. Una primera división se podría efectuar entre los tapiales monolíticos y los mixtos. Los primeros son una masa más homogénea. Se utiliza sólo la tierra apisonada mezclada o no con cal y se pueden reforzar con mortero de cal en los frentes del encofrado, juntas horizontales y verticales; estas juntas pueden ser rectas o curvas. En los segundos se emplean más materiales. Se realizan machones de mampostería, ladrillo, yeso e incluso adobe; también se pueden colocar estos materiales en las juntas horizontales. Las esquinas de una construcción de tapial es difícil encontrarlas sin refuerzo. Se solían construir con mampostería, ladrillo, machones de yeso o adobe. El material elegido estaba presente en el resto del paramento en forma de machones, verdugadas horizontales, etcétera. Los huecos también se reforzaban con piezas de madera o con el

mismo material usado en las esquinas. Estas construcciones requerían un acabado, por el comportamiento de la tierra ante los agentes meteorológicos, que generalmente era un revestimiento de tierra o cal.

VUELTA AL PRIMER PLANO

La construcción mediante la técnica del tapial o su restauración no es sólo objeto de estudios teóricos sino que en muchos lugares está a la orden del día. Es el caso de lo ocurrido en la cervecería El Trébol, en Toledo. Durante las obras de reforma, se constató que una de las medianeras del inmueble era un tramo de muralla muy bien conservado del alcifén (cierre occidental entre la medina y la alcazaba de un recinto construido por Abderramán III y una puerta monumental de acceso). El cuerpo inferior de la muralla es de sillares con elementos ornamentales reutilizados en piedra de época romana y visigoda, y el cuerpo superior es enteramente de tapial, con un espesor medio en ambos niveles de 1,50 m. Mide 18 m de largo y 7,60 m de alto con respecto a

11



A la izquierda, encofrado de madera. A la derecha, ejecución de tapial; *Conservation manual for earth architecture heritage in the pre-saharan valleys of Morocco. CERKAS/ UNESCO world heritage centre/CRATerre-EAG.*



Sobre estas líneas, tramo de muralla islámica de tapial y mampostería en la cervecería El Trébol, de Toledo.



Edificio realizado con tapial con refuerzos de mortero en las esquinas y el machón central, además de la junta horizontal en la línea de cubierta en Bello (Teruel).



Plaza de toros de Madrídejos (Toledo) con los contrafuertes restaurados. A la derecha, imagen del deterioro que mostraban estos contrafuertes antes de la restauración.

su zócalo de cimentación. El resto del edificio data de los siglos XVII y XVIII, con una profunda remodelación sufrida a finales del XIX e inicios del XX. Este hecho supuso replantear el proyecto para solucionar los problemas constructivos que generaba tener 7 m de largo por más de 2 m de alto de tapial en la parte alta de la muralla y poner en valor los restos aparecidos. De hecho, cualquier persona al entrar en la cervecería puede disfrutar de la vista de la muralla islámica de mampostería y tapial.

El lienzo es un tapial monolítico. Ha perdido la cara exterior, por lo que no se sabe cómo era su acabado y en algunas zonas se aprecian las tongadas. En su masa hay cascotes de cerámica, trozos de mortero y demás materiales revueltos. Aunque había perdido la cara exterior, al haber formado parte del interior de una vivienda, no había sufrido la erosión de las inclemencias meteorológicas y la masa no está disgregada. Tras la rehabilitación del inmueble, la muralla, con su coronación de tapial sigue soportando las car-

gas de las plantas superiores del edificio tal y como ocurría antes de la intervención. La única actuación que se realizó en el tapial fue su consolidación interna por un restaurador. Se respetaron las faltas y daños que había sufrido a lo largo del tiempo. De ahí que lo que se contempla sea lo que queda de tapial, limpio de añadidos.

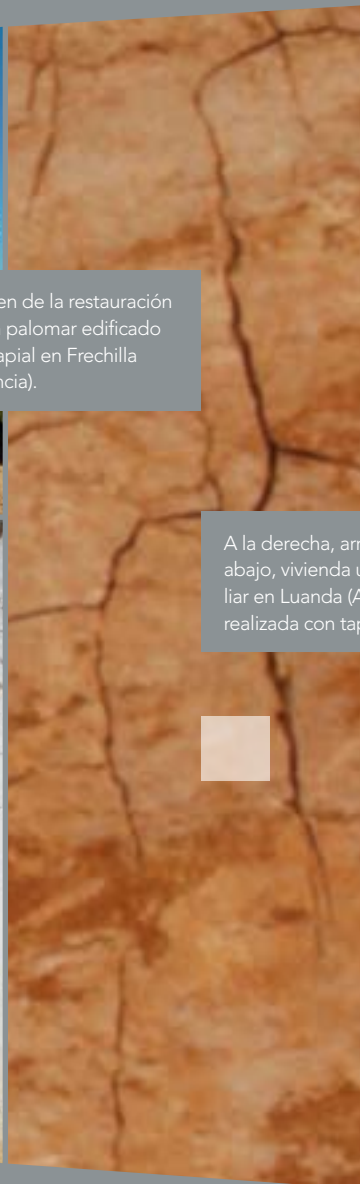
En 1879 se inauguró la plaza de toros de Madrídejos (Toledo), hoy declarada Bien de Interés Cultural. El material elegido para su construcción, la tierra, y el sistema constructivo, el tapial, hoy en día confieren una singularidad al edificio que nada tiene que ver con la idea inicial de practicidad para su ejecución. En su momento, seguramente la elección del material se realizaría por su bajo coste, abundancia y el dominio de la técnica entre las cuadrillas de trabajadores. Se trata de una plaza con el graderío construido con tapial y reforzada la estructura al exterior con contrafuertes. El acabado es un encalado que, aplicado con regularidad, protegía al edificio de las incle-

mencias meteorológicas. Una vez que el edificio quedó en desuso, se dejaron de realizar las labores de mantenimiento, hecho que ha ocasionado el rápido deterioro de la plaza.

Para su edificación, se utiliza la técnica de tapial más sencilla. La tierra se vierte dentro del encofrado y se apisona por tongadas. No se utilizan refuerzos en las caras exteriores ni en las horizontales. Tan sólo en algunos machones se aprecian verdugadas de ladrillo en las juntas horizontales. Prácticamente todos los contrafuertes se encuentran en pie, aunque algunos de ellos están separados de la estructura del graderío, y la mayoría de ellos han perdido sección en la zona más baja y en la coronación. El tapial se realizó partiendo directamente desde la cimentación, que en ocasiones también es de tapial, sin ningún tipo de zócalo de piedra, lo que facilita que el agua ascienda por capilaridad, transportando las sales que, tras los ciclos de humedad-sequedad, aumentan de tamaño y disgregan el material. La importante pérdida de sección



Imagen de la restauración de un palomar edificado con tapial en Frechilla (Palencia).



A la derecha, arriba y abajo, vivienda unifamiliar en Luanda (Angola) realizada con tapial.



implica el debilitamiento del contrafuerte que, llegados a casos muy extremos, puede provocar su derrumbe. La coronación tampoco fue protegida en el origen y está expuesta al azote de la lluvia, viento, etcétera, lo que provoca pérdidas importantes de sección. El encalado regular mitigaba estos efectos.

A día de hoy, la plaza se encuentra en su IV fase de restauración. Hasta el momento se han protegido las coronaciones de los contrafuertes, se han realizado catas arqueológicas, demolido edificaciones anexas de escaso valor y se están restaurando los contrafuertes. En el caso de contrafuertes derrumbados, se han levantado siguiendo la misma técnica del tapial, utilizando tierra de la zona mejorándola con cal. En principio se pensó en reutilizar la tierra que rellenaba espacios entre contrafuertes y que provenía de la propia tierra disgregada de los mismos. Pero al ser esta tierra la que tiene un mayor contenido en sales, se ha optado por utilizar otra tierra de la zona, siguiendo el proceso de curado co-

rrespondiente. La complicación surge cuando hay que actuar sobre los contrafuertes que han perdido la mayor parte de su sección en la zona inferior. La solución que se ha pensado como más adecuada es eliminar la tierra disgregada del tapial dentro de lo posible y colocar redondos de acero inoxidable que atraviesen el tapial y ocupen la zona de pérdida de material unidos por alambre de acero inoxidable también, para crear una especie de armado. La zona de pérdida se rellena con un hormigón de cal hidráulica encofrado para que fragüe correctamente a pesar del espesor. Así, cuando el contrafuerte original intente ceder y apretar contra el volumen recuperado, el armado, que une ambos laterales, impedirá que estos se separen y caigan.

Como señala el Programa Mundial del Patrimonio de la Arquitectura de Tierra 2007-2017 de la Unesco, "la arquitectura de tierra es una de las más originales y extendidas expresiones de la habilidad de la humanidad de crear y construir con los recursos más cercanos. Su

importancia cultural en todo el mundo es evidente y ha llevado a su consideración como un patrimonio común del ser humano, a la vez que reclama protección y conservación por parte de la comunidad internacional. En 2007, 106 de los 660 bienes culturales declarados Patrimonio de la Humanidad, incorporan estructuras de tierra. Gracias a la disponibilidad del material y su barato coste, tiene un gran potencial para contribuir a un alivio de la pobreza y a un desarrollo sostenible".

BIBLIOGRAFÍA

- Ruiz Taboada, Arturo: *Arquitectura monumental y religiosa: Toledo s X-XVIII*
Alguacil San Félix, F. Javier (AMA Estudio de Arquitectura SLP)
Camuesco Toldos, F. Javier
Maldonado Ramos, Luis y Vela Cossío, Fernando: *Curso de construcción con tierra (I). Técnicas y sistemas tradicionales.*
Soriano Alfaro, Vicent: *Arquitectura de tierra en el sur de Marruecos: el oasis de Skoura.*