

Históricamente la arquitectura de la tierra ha constituido una parte fundamental del desarrollo de las sociedades tradicionales de nuestro país. Desde los primeros asentamientos humanos localizados en la mayoría de sus regiones geográficas, hasta diversos establecimientos rurales recientes, poseen múltiples evidencias de la evolución de estas técnicas constructivas.

Sin embargo, el interés por preservar el patrimonio edificado utilizando a la tierra como materia prima básica enfrenta al menos dos problemas. En primer lugar, la naturaleza del

material lo hace sumamente vulnerable ante los agentes degradantes del medio ambiente. En segundo lugar, en casi todo el mundo ha existido un notable desprecio hacia esta arquitectura por ser considerada poco digna, insalubre y hasta peligrosa. Ambos factores han incidido de manera directa tanto en la poca atención que hasta hace pocos años ha recibido, como en los procesos de abandono o incluso destrucción sistemática en que se ha visto envuelta. En función del desarrollo de las civilizaciones y de los recursos materiales disponibles en cada localidad, se generaron técnicas constructivas que emplearon la tierra con diversos grados de exclusividad y en combinación con otros materiales.

Este ha sido el origen de lo que

conocemos como sistemas constructivos y que, con base en los ejemplos que existen en nuestro país, es posible englobar dentro de cuatro grandes categorías: el tapial, el bajareque, la tierra modelada y el adobe.

El estudio de estos sistemas es importante para poder identificar sus formas particulares de deterioro y conservación, en función de los componentes que incluyen, así como los conceptos que resultan válidos para todas las formas de utilizar la tierra para la edificación.

El hecho de que muchas de estas técnicas se encuentran aún vigentes y que hayan permanecido prácticamente inalteradas con el paso de los siglos, es una muestra fehaciente de su capacidad para resolver los problemas de habitabilidad de importantes sectores de la sociedad. Gracias a esa permanencia es posible generar hipótesis en torno a las causas de deterioro que se presentan de manera recurrente en esta arquitectura, así como la identificación de las soluciones que históricamente se han desarrollado para subsanarlas.

El presente artículo se dirige específicamente al caso de las obras de adobe, aunque forma parte de una investigación más amplia enfocada hacia el análisis de todo tipo de arquitectura térrea, con la finalidad de contribuir a su valoración, conservación y desarrollo.¹

En el texto se plantea una serie de consideraciones que pueden servir como punto de partida para el establecimiento de criterios de intervención en el patrimonio tradicional edificado con adobe. Se parte de la

Deterioro del patrimonio edificado en adobe

LUIS FERNANDO GUERRERO BACA
Departamento de Síntesis Creativa
UAM-Xochimilco
luisfg1@prodigy.net.mx

A pesar de los valores ecológicos e históricos de la arquitectura tradicional de tierra, hasta la fecha se han realizado muy pocas investigaciones tendientes a su conservación. Esto se deriva del desprecio de mucha gente hacia este tipo de sistemas constructivos. Como resultado de sus condiciones materiales y de la

pérdida de su conexión con la sociedad moderna, las construcciones de adobe se encuentran envueltas en un acelerado proceso de desaparición. El presente artículo es parte de un estudio de mayor amplitud que se enfoca hacia la caracterización tipológica de la arquitectura de tierra con miras a su preservación.

In spite of the ecological and historic values of traditional earthen architecture, few researches that approach their assessment and conservation exist. In some way, this fact is due to the contempt that many people feel for these building systems. As a result of its material

conditions and the loss of its connection with modern society, adobe constructions are in an accelerated process of disappearance. This article is part of a wider research focused on the typological characterization of earth architecture, in order to contribute to its conservation.

premisa de que solamente mediante la identificación cuidadosa de los agentes que inciden en la vulnerabilidad de las estructuras de adobe, es posible prevenirlos y, en caso de ser necesario, determinar la factibilidad de su restauración.

Los principales problemas de la tierra utilizada como material constructivo se derivan de una serie de condiciones intrínsecas y extrínsecas. No obstante, aquí se detallarán solamente seis factores que han demostrado ser los que mayores daños generan. Se trata de 1. las fallas de elaboración, 2. la relación con el agua, 3. la falta de compatibilidad con otros materiales, 4. la baja resistencia estructural, 5. el abandono y 6. las reparaciones erróneas. Otros agentes de deterioro, tales como los hundimientos del subsuelo, el viento, la abrasión por uso, los cambios de temperatura o las vibraciones, entre muchos otros, se han dejado fuera del presente artículo por razones de espacio, y porque se considera que la lentitud de sus embates y el bajo impacto de sus efectos, los hace comparativamente menos perjudiciales.

1. FALLAS DE ELABORACIÓN

En la construcción con adobe es posible hablar de dos momentos en los que la calidad de la materia prima y de la mano de obra pueden hacer la diferencia entre una estructura perecedera y otra perdurable.

Es evidente que las características de la materia prima básica resultan determinantes de la calidad de las obras. El suelo está integrado por múltiples materiales, pero, para fines didácticos, se pueden separar esquemáticamente en dos grupos: los materiales *inertes* como el limo, la arena y la grava, y los materiales *activos* que son las arcillas. Las primeras partículas no ven afectada su estructura molecular ni su comportamiento físico-químico por efecto del agua que conforma la mezcla, y constituyen el *esqueleto* o trama portante que mantiene estable al sistema. Por su parte, las arcillas son sustancias que al hidratarse se insertan entre las partículas inertes, y durante su proceso de secado aglutinan al conjunto.

Las propiedades de los suelos varían en función de las proporciones relativas de estos materiales.

Cuando la tierra utilizada es demasiado arenosa, a pesar de poseer gran estabilidad ante los cambios de humedad o temperatura, la falta de arcilla la hará frágil y será presa fácil de la erosión. En cambio, una tierra arcillosa tiene una alta cohesión, pero cuando se presentan fenómenos de humidificación y secado continuos, sufre cambios volumétricos capaces de generar fuertes agrietamientos en su constitución.

Debido a estas condiciones, a lo largo de la historia y en prácticamente todos los sitios en que se ha construido con tierra, se ha probado con éxito la inclusión de sustancias o materiales que revierten, en cierto sentido, la fragilidad del material. A estos agregados se les conoce como *estabilizantes* y su objetivo consiste en mejorar las propiedades del componente activo del sistema que es la arcilla, a través de dos tipos de procesos, el primero es de índole estructural y el segundo de origen hidrófugo.

Para evitar que la arcilla sufra modificaciones sustanciales de forma, tamaño y resistencia, es posible proporcionar al sistema un refuerzo estructural interno. Se conocen dos maneras de ligar a la tierra: una es por fraguado, en la que se agregan cantidades mínimas (menores al 5%) de cal o el cemento; y la otra es por fricción, que sin duda es el sistema más difundido y que consiste en la adición de fibras de origen vegetal o animal como la paja, cáñamo, carrizo, crin de caballo o estiércol de bovinos.

En cambio, para el proceso hidrófugo se utilizan sustancias que mantienen a la arcilla fuera de contacto del agua, con objeto de evitar su activación. Con este fin, tradicionalmente se han emplea-

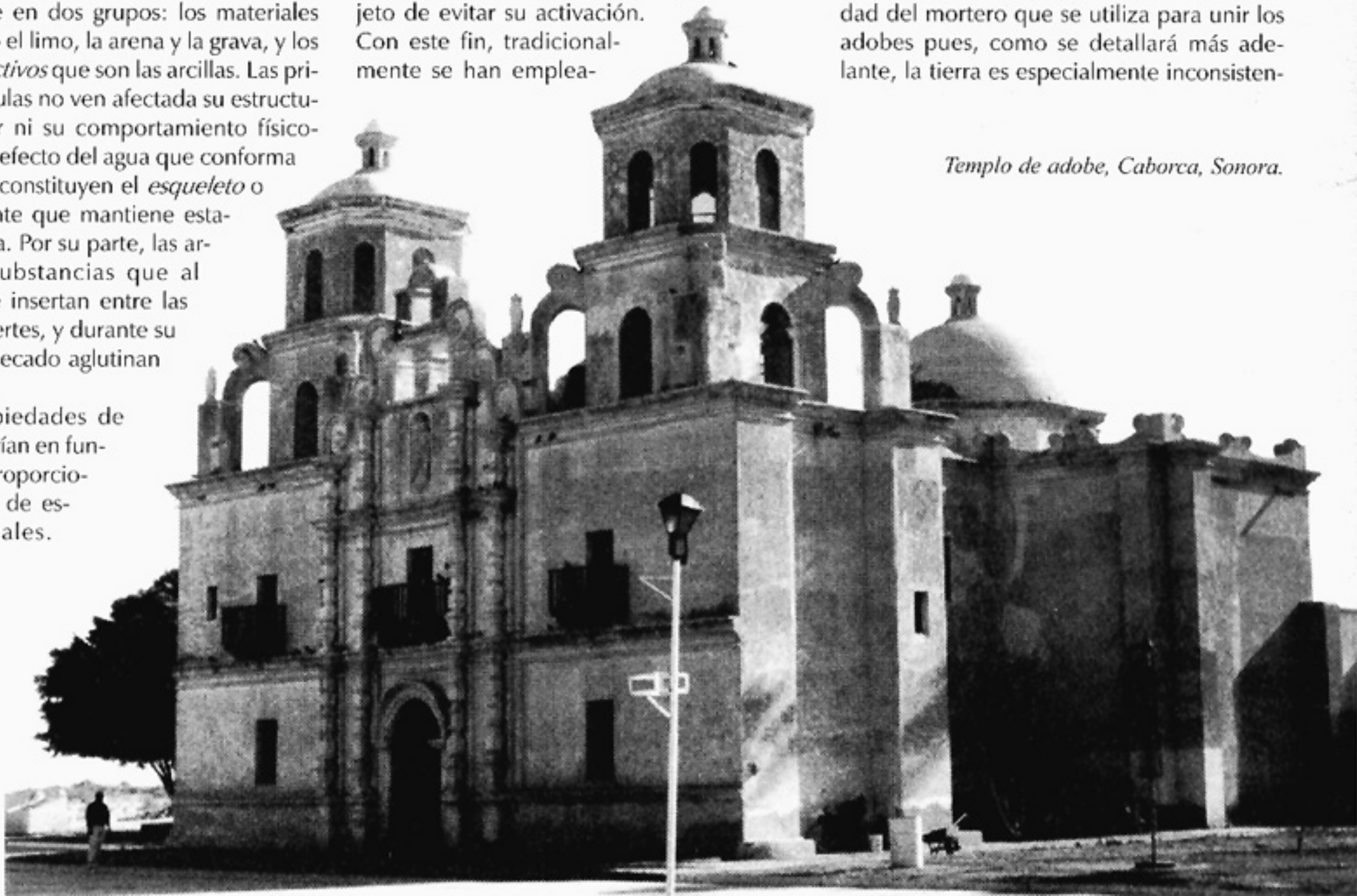
do las saviás o mucílagos de algunos vegetales como el cactus y el nopal, la orina de bovinos o equinos, la clara de huevo de diferentes aves y el asfalto o chapopote.

Ambos tipos de procesos se han manejado tanto de manera aislada como en combinación, dependiendo de las costumbres y disponibilidad natural y facilidad de transformación de las materias primas de cada localidad. (Guerrero, 1994:23 y 75)

Por otra parte, el método mismo de fabricación de los adobes es fundamental para definir su calidad. En este procedimiento inciden muchas variables, como por ejemplo: el tipo de moldes que se usan, las dimensiones de los adobes, su forma y tiempo de secado, el clima imperante durante la elaboración o la presión que se ejerce en su moldeado.

Asimismo, es determinante la colocación de las piezas durante la edificación de muros, arcos o bóvedas. Si los adobes son adecuados pero la construcción es deficiente, seguramente aparecerán problemas en pocos años. Es necesario cuidar la compactación del subsuelo, la mampostería de la cimentación, los sobrecimientos o rodapiés, la uniformidad de las dimensiones de las juntas de mortero y la velocidad de levantamiento de hiladas. Incluso las proporciones geométricas de los adobes pueden facilitar o imposibilitar un adecuado traslape de las piezas en las esquinas y encuentros entre muros.

Finalmente hay que hablar de la calidad del mortero que se utiliza para unir los adobes pues, como se detallará más adelante, la tierra es especialmente inconsisten-



Templo de adobe, Caborca, Sonora.

te en su relación con otros materiales, por lo que para lograr la adecuada homogeneidad de las estructuras se suele recomendar el uso de mezclas elaboradas con barro de composición similar a la de los adobes. Por ejemplo, la principal falla estructural de inmuebles de adobe ante sismos, está condicionada precisamente por las juntas entre las piezas.

del barro pero que paralelamente es una de sus principales causas de destrucción.

Las estructuras de tierra son porosas, por lo que resultan muy permeables tanto al agua líquida, como al vapor que casi siempre está presente en el aire.

Los cambios de humedad en el interior del material provocan el cíclico aumento y disminución de sus dimensiones, como

cubiertas con los consecuentes empujes internos entre partículas.

Otro problema con el agua se debe a su impacto al caer en forma de lluvia o granizo, o al escurrir por las superficies de las construcciones. En ambos casos la fricción que provoca, aunada a la pérdida de dureza del material húmedo, acaban por erosionarlo gravemente.

Por otra parte, el deterioro producido por la humedad que proviene de infiltraciones de niveles superiores, fugas de instalaciones o del suelo, tiende a manifestarse lentamente y durante su generación suele pasar inadvertido. Al no evidenciarse los daños, no se atacan sino cuando ya se han extendido, lo que dificulta su erradicación.

Una alteración adicional que se produce por la influencia de este líquido es consecuencia de los procesos de arrastre de sales solubles desde otros materiales o del subsuelo. El agua se mueve por capilaridad y transporta esas sales desde el interior de los materiales hasta su superficie en la que, al entrar en contacto con el aire se evapora y se forman eflorescencias de cristales, que comúnmente la gente llama "salitre". El problema se agudiza cuando las eflorescencias



Construcciones de adobe en Hueyapan, Morelos. (fotografía: Salvador Díaz-Berrio)

En este sentido, existe un notable problema derivado del diferencial de evaporación. Al entrar en contacto el mortero fresco con los adobes ávidos de humedad, la mezcla se seca violentamente, pero, debido a sus restricciones de contracción, en su interior se desarrollan microfisuras que debilitan considerablemente al conjunto.

2. EL AGUA

El segundo factor de deterioro que se presenta en los edificios de adobe se deriva de la relación entre el sistema constructivo y el agua, sustancia que permite la elaboración

resultado de su interacción con la arcilla y que a fin de cuentas, acaba por agrietar y disgregar las estructuras.

Un agente importante dentro de este rubro, lo constituye la nieve y hielo que se presentan durante los inviernos en amplias regiones del centro y norte de nuestro país, donde se ubican una gran cantidad de ejemplos de arquitectura de adobe. El problema con el agua solidificada se deriva de que mientras se funde durante el día, penetra lentamente a los componentes de tierra, pero durante las noches, al volverse a enfriar, se expande dentro de los poros de los muros y

aumentan su tamaño y su peso hasta que, por efecto de la fuerza de gravedad, o por abrasión directa, se desprenden de la superficie del muro llevando consigo partículas de los adobes.

Resulta muy común encontrar importantes socavaciones a todo lo largo de las partes bajas de los muros de edificios antiguos de tierra, en un fenómeno que se denomina técnicamente *erosión basal*. Esta disminución en el volumen de los arranques de muros es muy peligrosa porque los vuelve muy sensibles ante empujes laterales como los que provocan, por ejemplo, los sismos.

Para terminar con este factor es necesario hablar de una forma de deterioro, que es consecuencia tanto de la presencia del agua como de la porosidad de la tierra. Se trata de su susceptibilidad ante el ataque de insectos, arácnidos, roedores y aves que conforman cavidades y túneles dentro de los muros, que con el paso del tiempo los debilitan.

¹ Algunos otros avances de esta investigación han sido publicados en los trabajos titulados "Caracterización de la arquitectura de tierra. Aplicaciones con criterios de sustentabilidad", "Enseñanza de la arquitectura tradicional

en tierra", "Diseño y conservación de arquitectura de tierra", "Criterios de restauración de arquitectura rural de tierra" e "Introducción a la Arquitectura Bioclimática".

Lo mismo sucede con la vegetación que se aloja en los poros y que echa raíces al interior de los muros y techos. Ambas alteraciones, además de su efecto directo, tienden a agravar la presencia de agua en las estructuras, de manera que se cierra el círculo vicioso que va degradándolas, si no se revierten sus daños a tiempo.

3. INCOMPATIBILIDAD MATERIAL

El tercer agente de deterioro, es producto de la incapacidad de la tierra para cohesionarse con otras sustancias. Las estructuras de adobe son incompatibles con casi todos los materiales constructivos e incluso con obras del mismo material. Por ejemplo, si se pretende agregar una sección a una construcción realizada con anterioridad, las áreas de contacto pueden manifestar fisuras y finalmente separarse. Aunque el material básico aparentemente sea el mismo, su composición, la forma de combinación con otros ingredientes, la diferencia de amasado o su grado de humedad en el momento de la construcción, pueden convertirse en factores que marquen diferencias físicas y químicas en los sistemas.

Como es de suponerse, este hecho condiciona fuertemente la forma de realizar las actividades de restauración. Por un lado se vuelve indispensable desarrollar estudios detallados de las características tanto del material como del sistema constructivo original, antes de cualquier intervención. Y por otra parte, se presenta la restricción de los fundamentos teóricos de la restauración que, desde hace décadas, ha propugnado por la búsqueda de la autenticidad de los monumentos mediante la proscripción de la reconstrucción de estructuras perdidas y la incorporación de elementos consolidantes con características distintas a las históricas.

Como ya Camilo Boito expresaba en el Tercer Congreso de Ingenieros y Arquitectos celebrado en Roma en 1883, en el caso de que durante una restauración la incorporación de aumentos o renovaciones

...sea absolutamente indispensable para la solidez del edificio, o por alguna otra causa de fuerza mayor, o en el caso de que partes importantes ya no existan y falte el conocimiento seguro de su forma primitiva, los agregados o renovaciones se deben completar con un carácter diverso a aquel del monumento, cuidando que la apariencia de las nuevas formas no contraste con el conjunto artístico. (...) Convendrá siempre que las

piezas agregadas o renovadas, aunque asumiendo la forma primitiva, sean de material evidentemente diferente o que lleven una señal, o mejor aún, la fecha de la restauración, de tal modo que no sea posible que ningún atento observador caiga en un engaño. (Molina, 1975: 19)

Existen muchos ejemplos de edificios que presentan adobes de distintas etapas constructivas que fueron agregadas en el pasado para la reparación de daños antiguos. Este tipo de alteraciones suele ser causa de deterioros subsecuentes, debido a la falta de homogeneidad estructural que se traduce en agrietamientos, asentamientos diferenciales o incluso la disgregación de la etapa más débil.

Aún más complicada resulta la relación con materiales distintos a la tierra como puede ser el ladrillo cerámico, la madera, el metal o el concreto. La falta de cohesión y las di-



Erosión basa en la hacienda de Ixtafiyuca, Tlaxcala.

ferencias relativas entre los coeficientes de dilatación y contracción de los distintos materiales provocan su separación en los adobes y morteros de tierra. Esta disociación no sólo modifica a las estructuras como resultado de la generación de reacciones imprevistas, sino que puede llegar a ejercer presiones y percusiones de los materiales más resistentes sobre los adobes, destruyéndolos paulatinamente.

4. BAJA RESISTENCIA ESTRUCTURAL

El cuarto aspecto a considerar es la baja resistencia de las estructuras de tierra a esfuerzos de compresión y tensión.²

La arquitectura de adobe siempre se ha caracterizado por la implementación de recursos compositivos preparados para recibir y transmitir básicamente cargas verticales. Este hecho tiende a provocar su vulnerabilidad ante la presencia de fuerzas horizontales y movimientos ondulatorios. Los empujes laterales, los hundimientos diferenciales, y desde luego los sismos, son causa frecuente de colapsos estructurales.

Sin embargo, cuando los sistemas están diseñados correctamente y las dimensiones y relaciones entre sus componentes son adecuadas, han mostrado comportamientos aceptables incluso ante terremotos, resistiendo mejor que otros sistemas conformados por materiales más duros.

Es necesario insistir en que los edificios que utilizan a la tierra como materia prima básica, se comportan como un sistema complejo en el que cada uno de sus componentes tiene una razón de ser y que las alteraciones que se llegan a presentar en cualquiera de ellos perturban el equilibrio del sistema. Por ejemplo, si determinada sección de una cubierta o un entepiso empieza a sufrir una concentración puntual de cargas, es muy posible que el sobrepeso rebase la capacidad del material y lo disgregue, con lo que el desequilibrio se incrementa y empieza a afectar al resto de la estructura. Normalmente el conjunto se va adaptando a estas alteraciones pero llega un momento en que se sobre-

² Por ejemplo, Valeria Prieto (1987: 80) reporta resistencias a la compresión de 10 a 15 kg/cm².

pasan los límites de adecuación y los inmuebles se colapsan.

Las fracturas principales por sismo se producen en las zonas de encuentro con estructuras complementarias, principalmente en el apoyo del techo y en las cercanías de los dinteles. Ello se suele deber a la falta de uniones adecuadas y a la colocación de elementos estructurales rígidos.

5. EL ABANDONO

Otro proceso causante de deterioros en inmuebles patrimoniales de adobe se deriva de la falta de mantenimiento y el abandono.

Y así, se puede apreciar como resultado de la fragilidad del material ante la acción de los componentes del medio ambiente, los constructores tradicionales han aprendido a desarrollar diversos mecanismos de protección y mantenimiento preventivo de sus inmuebles.

Como resultado de la fragilidad del material ante la acción de los componentes del medio ambiente, los constructores

tradicionales han aprendido a desarrollar diversos mecanismos de protección y mantenimiento preventivo de sus inmuebles.

Sin embargo, como se comentó en la introducción, existen notables vacíos en la valoración de los edificios patrimoniales de tierra, lo que trae como consecuencia que ni las instituciones a cargo de la protección de monumentos, ni sus propios habitantes los aprecien como obras dignas de ser preservadas para las futuras generaciones. Esto genera la falta de acciones de salvaguardia continua en construcciones que fueron hechas para recibir un mantenimiento periódico.

Existen muchos aspectos en los que la conservación preventiva puede evitar la necesidad de intervenciones correctivas. Este es el caso del aseo e impermeabilización de las cubiertas, el desazolve de los colectores y conductos de aguas pluviales, la limpieza

de los muros para evitar la acumulación de polvo, la reparación de fugas hidro-sanitarias y sobre todo la reparación de incipientes alteraciones para evitar su incremento.

Una acción preventiva de uso frecuente es la aplicación de las llamadas *superficies de sacrificio*. Ante la imposibilidad de evitar los daños sobre los muros de adobe que se derivan de la acción de la lluvia y del viento, tradicionalmente se han utilizado recubrimientos cuya composición química y resistencia física protege a los núcleos de adobe.

El recurso más elemental en este sentido es la colocación de aplanados hechos con una mezcla similar a la de los morteros de unión. Estos *embarrados* suelen presentar una firmeza menor que los adobes por lo que se desprenden a causa de su intemperización, lo que vuelve indispensable su reposición periódica.

Otra manera de prevenir los problemas superficiales consiste en el manejo de mezclas muy diluidas de cal que son aplicadas como pintura, aunque las pruebas efectuadas en diversos países han demostrado que la protección más duradera se logra con capas superpuestas de mortero de cal.

6. REPARACIONES ERRÓNEAS

Finalmente, hay que decir que el hombre suele ser responsable de muchos deterioros en los edificios tradicionales de tierra, por la realización incorrecta de reparaciones.

Si por una parte la inactividad ante los edificios patrimoniales los pone en riesgo, paradójicamente, ciertas intervenciones de restauración llegan a ser causa de daños severos en estos sistemas. Los constructores contemporáneos, sean tradicionales o profesionales, se han acostumbrado al manejo de materiales rígidos como el cemento y el acero, y desconocen los irreparables daños que puede causar su incorporación en muros de tierra, debido a su discontinuidad estructural, falta de adherencia e incompatibilidad térmica e higroscópica.

Por ejemplo, no es extraño ver cómo, ante la caída de los recubrimientos originales hechos de barro o cal en edificios tradicionales, la mayoría de la gente decide incorporar revestimientos con cemento, solucionando los problemas a corto plazo. Sin embargo, al poco tiempo, la capa nueva se desprende por no permitir la transpiración de la tierra, arrastrando algunos centímetros de la estructura básica. Después de esto, se vuelve a reparar el daño del mismo modo, con lo que cada vez se deterioran más los inmuebles.



Un efecto similar se provoca con recubrimientos sintéticos hechos con sustancias tales como el alcohol polivinílico, el acetato de polivinilo y las emulsiones acuosas de látex. Todas estas aplicaciones permanecen en la superficie de los elementos de tierra y con el paso del tiempo se desprenden y arrastran consigo las capas externas del material de base al que están parcialmente adheridas.

Todavía más graves resultan las reparaciones que no se quedan en el nivel superficial, sino que pretenden "amarrar" estructuras de tierra que presentan fisuras derivadas de malas uniones de muros, empujes de una bóveda, fallas en la cimentación, bufamientos del terreno o falta de cubiertas. Es común ver la inclusión de tensores de acero o concreto armado, anclados en las caras externas de los muros para tratar de subsanar estos problemas. Con ello se consigue una estructura sólida que no trabajará de manera uniforme con la existente, pues su adherencia al material antiguo sólo será momentánea. Además, con los movimientos que resultan de vibraciones y cambios dimensionales relativos, las estructuras rígidas rompen a las de tierra.

Por motivos similares, tampoco es recomendable la reparación de grietas o fisuras mediante la inyección de mortero, procedimiento muy común en intervenciones de restauración con el que se rellenan intersticios en estructuras pétreas. Debido a la humedad que debe tener el mortero que se inyecta, con objeto de permitir su flujo adecuado, conforme penetra la mezcla diluye las caras laterales de las fisuras del material terroso y nunca se logra su adhesión.

Una alteración que también ha sido muy nociva, sobre todo en las construcciones del norte de nuestro país, es la substitución de los techados de las techumbres por cubiertas de lámina galvanizada, bajo la falsa creencia de que su ligereza ayuda a mejorar el comportamiento de los muros de adobe. Se ha visto que este tipo de alteraciones no sólo es perjudicial por el daño térmico, acústico y estético que provocan, sino que además, la eliminación de las cargas muertas de las cubiertas que funcionaban de manera unitaria con los muros, genera fenómenos de bufamiento en el piso del interior de los edificios, con lo que se inicia un proceso de agrietamiento por separación de las secciones superiores de las esquinas. En casos graves, la falta de peso en las cubiertas ha llegado a provocar el volteo y desplome total de los muros.

CONCLUSIONES

El estudio de los sistemas de conservación y restauración del patrimonio edificado con adobe es bastante reciente y una parte importante de los datos que maneja, así como sus estándares de calidad, han surgido de las pruebas desarrolladas en el campo de la edificación moderna. Sin embargo, la adecuación de este tipo de pruebas a las necesidades de las estructuras antiguas todavía está en proceso, debido a la complejidad de su relación con materiales y sistemas contemporáneos.

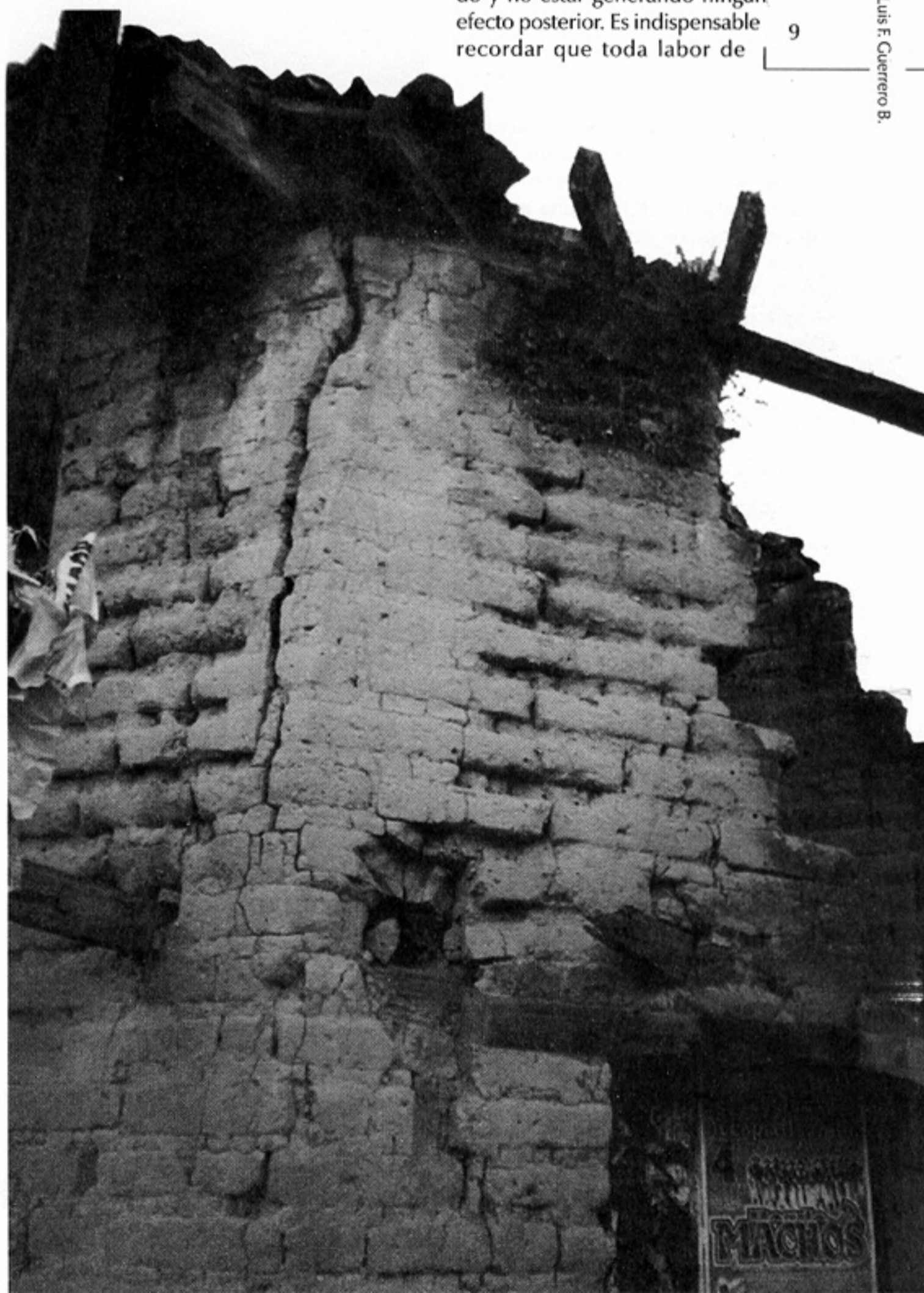
Hay que hacer hincapié en la imperiosa necesidad de desarrollar análisis minuciosos de los efectos de deterioro que se evidencian en las estructuras, para identificar su verdadero origen. La relación causa-efecto de deterioro casi nunca es lineal ni finita, es

decir, normalmente se presenta una *red* de deterioros con orígenes y consecuencias simultáneas. Como se comentó anteriormente, lo normal es que un efecto de deterioro sea a su vez causa de una o más alteraciones subsecuentes. Entonces resulta fundamental encontrar la verdadera *causa original* del deterioro, para atacarla directamente, y no sólo resolver sus consecuencias.

Además, hay que saber si las alteraciones que se observan en las estructuras se deben a causas que están activas o si son resultado de procesos antiguos que, con paso del tiempo se han estabilizado. Es indispensable evaluar con detenimiento la pertinencia de la restauración pues es muy común que un daño que a primera vista parece muy complejo, puede tener muchísimos años de haberse originado y no estar generando ningún efecto posterior. Es indispensable recordar que toda labor de

9

Luis F. Guerrero B.



Sobrecarga de un muro, Hueyapan, Morelos.

restauración debe estar condicionada por el equilibrio entre la máxima comprensión de las estructuras y la mínima intervención posible. Como se decía ya desde los años treinta en el cuarto artículo de la *Carta de Atenas*:

...cuando se trata de ruinas, se impone una escrupulosa labor de conservación y, cuando las condiciones lo permitan, es recomendable volver a colocar en su sitio aquellos elementos originales encontrados (anastilosis); y los materiales nuevos necesarios para este fin deberán siempre ser reconocibles. En cambio, cuando la conservación de ruinas sacadas a la luz en una excavación, fuese reconocida como imposible, será aconsejable, más bien que destinarlas a la destrucción, enterrarlas nuevamente, después, naturalmente, de haber hecho levantamientos precisos. (...) En

10

cuanto a los otros monumentos, los expertos, reconociendo que cada caso se presenta con características especiales, se han encontrado de acuerdo en aconsejar que antes de cualquier obra de consolidación o de parcial restauración se haga una escrupulosa investigación acerca de la enfermedad a la cual se va a poner remedio.

Muchos de los estudios que se realizan con respecto a determinados materiales constructivos suelen pasar por alto sus relaciones orgánicas. Cada componente debe ser

analizado como parte de un sistema que tiene elementos a escala menor, y que a su vez, ellos mismos son integrantes de una escala mayor.



Vivienda en Yecapixtla, Morelos.

Existen diversas investigaciones sobre análisis químicos o físicos que se concretan sólo a considerar a la tierra como materia de construcción. Estos trabajos presentan valiosas aportaciones sobre el origen de cierto tipo de alteraciones. No obstante, por tener una

perspectiva aislada del conjunto dejan de reconocer que la mayor parte de los problemas y, en consecuencia, de posibles soluciones para esta arquitectura, radica en la identificación de las causas de deterioro en un ámbito que puede estar ligado a la superestructura edificatoria, al nivel urbano o incluso a escala territorial.

Cuando los sistemas constructivos se realizan correctamente y los inmuebles se mantienen mediante actividades de preservación periódica, son capaces de sobrevivir en condiciones semejantes a las de obras realizadas con otros materiales más prestigiados. Es por eso que hablar de conservar la arquitectura de tierra, no significa hablar sólo de las formas de mantener en pie los edificios hechos en el pasado. Esta actividad implica también la investigación, valoración, rescate y difusión de las técnicas que materializaron esas construcciones, ya que la mayoría de ellas siguen vivas.

Uso de dentellones de tabique en una vivienda de San Simeón, Tlaxcala.



BIBLIOGRAFÍA

- AGNEW, Neville (1987), *Adobe Preservation Report on a three month research project at the Getty Conservation Institute*, Getty Conservation Institute, Los Angeles.
- BAZAN, Enrique (1980), *Seguridad de casas de Adobe ante sismos*, Estudios analíticos, UNAM, Instituto de Ingeniería, México.
- CHIARI, Giacomo (1983), *Characterization of adobe as building Material. Preservation Techiques*, en Adobe. International symposium and training workshop on the conservation of adobe, UNDP/ UNESCO, ICCROM, Lima.
- GARRISON, James y E. Ruffner (1983), *Adobe: practical & technical aspects of adobe conservation*, Library of Congress Cataloging in Publication Data, Tucson.
- GUERRERO, Luis (1994), *Arquitectura de tierra en México*, UAM-Azcapotzalco, México.
- (2000), "Caracterización de la arquitectura de tierra. Aplicaciones con criterios de sustentabilidad", en *Memorias del Seminario Internacional: Hacia una arquitectura ecológica y sustentable*, uam-Azcapotzalco, México.
- (2000), "Enseñanza de la arquitectura tradicional en tierra" en *Memorias del Segundo Seminario y Taller Iberoamericano sobre vivienda rural*, SLP, noviembre, pp. 293-307, San Luis Potosí.
- (2000), "Diseño y conservación de arquitectura de tierra", Revista *ASINEA*, núm. XVIII, Año 11, Universidad de Guadalajara, Jalisco, Abril, pp. 65-74.
- (2000), "Criterios de restauración de arquitectura rural de tierra", en las *Memorias del Tercer Seminario y Taller Iberoamericano sobre vivienda rural*, Santiago de Cuba, julio, pp. 523-533.
- HOUBEN, Hugo y H. Guillaud (2001), *Earth construction. A comprehensive guide*, ITDG Publishing, London.
- MCHENRY, Paul (1996), *Adobe. Cómo construir fácilmente*, Trillas, México.
- MOLINA M., Augusto (1975), "La restauración arquitectónica de edificios arqueológicos", *Colección Científica*, Núm.21, INAH, México.
- RODRÍGUEZ V., Manuel (2001), *Introducción a la arquitectura bioclimática*, LIMUSA-UAM-Azcapotzalco, México.
- VARGAS, Julio y J. Bariola (1990), "Construcciones de tierra en el Perú de hoy", Adobe 90 Preprints, The Getty Conservation Institute, Los Angeles.
- VIÑUALES, Graciela (1981), *Restauración de arquitectura de tierra*, Instituto Argentino de Investigaciones de Historia de la Arquitectura del Urbanismo, Tucuman.
- WARREN, John (1999), *Conservation of earth structures*, Butterworth-Heinemann, Oxford.

