

DEGRADACIÓN DE LAS SUPERFICIES DE MUROS DE ADOBES POR ACCIÓN DE FENÓMENOS CLIMÁTICOS

Arq. Mirta E. Sosa* – Arq. Irene C. Ferreyra*

CRIATiC Centro Regional de Investigaciones de Arquitectura de Tierra Cruda
Director Arq. Rafael F. Mellace

FAU-UNT Facultad de Arquitectura Y Urbanismo Universidad Nacional de Tucumán
Avda Roca 1800 – CP 4000 – San Miguel de Tucumán – Argentina
0054 381 4364093 int. 7919, mesosa@arnet.com.ar, icferreyra@hotmail.com

Tema 5: Comportamiento y resistencia de los edificios

Palabras Claves: Lesiones, superficies, adobe, clima

Resumen

En general los revestimientos de muro de tierra manifiestan diferentes grados de degradación superficial, en relación directa a las características propias del sitio de emplazamiento; régimen de lluvia, temperatura, vientos; orientación; presencia de masas arbóreas, como así también el inadecuado uso del material y resolución constructiva.

El presente trabajo integra una línea de investigación “La construcción con adobes como resolución constructiva apropiada a la región del Noroeste Argentino”, desarrolla como temática de estudio, las lesiones que presentan las superficies de los muros de adobes en un poblado de los valles áridos de la provincia de Tucumán, Argentina. Se realiza dentro del marco del Proyecto de Investigación CIUNT Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Tucumán “Tecnologías apropiadas para la gestión sustentable del hábitat popular, el aprovechamiento energético y el desarrollo productivo en Tucumán y el NOA”, que lleva a cabo el Centro Regional de Investigaciones de Arquitectura de Tierra Cruda CRIATiC durante el período 2005-2006.

Partiendo de una investigación cualitativa -mediando un proceso sistemático de estudios de casos- se detectó e identificó el estado de las construcciones a fin de poder estimar y evaluar el deterioro de los muros, las características del material de revestimiento, del soporte y el diseño constructivo de los mismos.

Definida la problemática, se estimó de qué manera las causas y el origen de las lesiones observadas, influyen e inciden en las superficies expuestas de los muros de adobes de acuerdo a sus características constructivas y de diseño, a fin de elaborar recomendaciones convenientes en respuesta a determinados requerimientos, condiciones de sitio y disponibilidad de materiales.

1. Introducción

La degradación superficial de los acabados en muros de tierra es una problemática que requiere imperiosa solución con miras a lograr la durabilidad de este tipo de construcciones, y con ello satisfacer, la demanda y lograr la aceptación -cada vez mayor- de la población y de instituciones oficiales de esta “vieja” tecnología constructiva, como así también plantear posibles soluciones en el ámbito de la restauración y preservación de edificios históricos con tierra.

El intemperismo (acción del agua de lluvia, viento o la combinación de ambos) es la principal causa, por la cual una obra de tierra sufre mayor deterioro, y en algunos casos colapso de una parte o de su totalidad, si no se interviene en el tiempo y en la forma adecuada. La falta de conocimiento tecnológico de este material y la repetición analógica de adecuadas soluciones con otros, como el ladrillo cerámico y la piedra por ejemplo, en muros de tierra -generalmente- no son las más convenientes y terminan favoreciendo su degradación.

En vista de ello, el propósito principal que esta investigación persigue, es propiciar la optimización del comportamiento del material y de la técnica constructiva, en el sentido de revalorizarla reactivando los modos y el “saber hacer” tradicional. En su desarrollo, se plantea dos etapas, la primera responde a una investigación cualitativa de campo, de carácter descriptivo, analítico y conceptual; la segunda a una investigación científico-cuantitativa experimental en laboratorio.

El presente trabajo reseña los resultados de la primera etapa: análisis preliminar de la situación constructiva y estudio de caso.

2. Objetivos particulares

- * Identificar y reconocer las lesiones, analizar sus causas y definir diferentes grados de riesgos que afectan la durabilidad de los muros de adobes.
- * Plantear recomendaciones vinculadas al diseño del material y de resoluciones constructivas a fin de lograr mayor durabilidad de las edificaciones de tierra.

3. Marco contextual

El área de estudio se localiza en la localidad de Amaicha del Valle, ubicada en el noroeste de la provincia de Tucumán, Argentina, a 164 Km de la ciudad capital y a 2.200 metros sobre el nivel del mar. Rodeado al oeste por la sierra de Quilmes y al este por las cumbres Calchaquíes, es un espacio lleno de historia de las culturas agroalfareras que la habitaron.

Posee un microclima considerado como uno de los mejores del mundo: veranos moderados, con temperaturas medias que oscilan entre 20 °C y 26 °C, y máximas medias que superan los 30 °C solo en su faja de extensión E-O, e inviernos fríos y secos, con temperaturas medias que rondan los 8°C y valores mínimos que rara vez llegan a 0 °C. (Negrete, 2000). Los vientos cálidos y secos vienen del norte, los fríos y húmedos desde el sudeste. Ubicada según clasificación bioclimática para la República Argentina (Norma IRAM 11.603.) en la Zona IIIa: Templada cálida, presenta una radiación solar intensa y una amplitud térmica superior a los 16°C.

La producción principal en la región está basada en la agricultura de pequeños productores y en una incipiente actividad turística. Su identidad es resultado de la fusión de la cultura nativa e hispánica con una fuerte tradición oral de conocimientos técnicos transmitidos a través de generaciones. La edificación de viviendas responde a iniciativas individuales, sin que existan estrategias o intervenciones estatales, ni políticas de conservación del patrimonio tangible - la arquitectura vernacular. Esto repercute de manera directa en estas construcciones tradicionales que, por falta de mantenimiento o con el afán de alcanzar la “ansiosa modernidad”, se demuelen edificios de valor histórico, reemplazados por otros de dudosa calidad constructiva y arquitectónica.

4. Metodología

4.1. Plan de Trabajo.

Plantea métodos empíricos y teóricos, organizados y planificados para una investigación cualitativa, que se sintetiza en tareas de campo para los **Estudio de caso**. Con esta técnica, definida por observación directa y la entrevista personal a pobladores del área, se analizó fundamentalmente a las construcciones desde dos enfoques:

- Tecnología constructiva: materiales utilizados, técnicas constructivas, proporciones y relación de vacíos-llenos de los muros, año de construcción etc.
- Identificación morfológica: expresión formal y elementos ornamentales que nos permitan definir una tipología arquitectónica-constructiva.

El estudio de caso parte de la definición del ámbito de estudio (Amaicha del Valle) ejecutándose las siguientes tareas:

- Relevamiento
- Interpretación de datos
- Análisis y síntesis de datos
- Procesamiento de datos

4.2. Desarrollo

Los datos del relevamiento se ordenan y vuelcan en fichas técnicas (3 modelos), fotografías de las construcciones, mediciones, entrevistas a los pobladores, toma de muestras: de materiales y componentes básicos; con el objetivo de poder establecer:

- a) Tipo de lesiones más comunes que se registran en las fachadas.
- b) Causas y agentes que generan la aparición de estas lesiones. (Fig.1)

Se tomó en consideración para el estudio las viviendas construidas totalmente en tierras.

En función de las condiciones del clima, los muros de fachada originalmente se resolvían sin recubrimiento alguno, dejando el adobe expuesto, característica que aún se mantiene en áreas alejadas del poblado. Esto se modifica en el año 1977 por un decreto provincial que, pretendiendo mejorar el aspecto estético del poblado, obliga a revocar las fachadas de las construcciones. La medida denota el desconocimiento y falta de respeto de la idiosincrasia de los modos de vida y del saber cultural de la comunidad, que para cumplimentar la orden impartida, aplicaron los revestimientos sin el rigor técnico que esta operación exige, por desconocimiento de la técnica de aplicación.

A partir del análisis de casos se identifican las siguientes lesiones y porcentajes de ocurrencia:

- | | |
|----------------------|--------|
| 1º) Micro fisuras | (44%) |
| 2º) Correntías | (45%) |
| 3º) Fisuras | (55%) |
| 4º) Desprendimientos | (60%) |

A) Micro fisuras

Se producen por retracción plástica de los revestimientos cálcicos y de tierras, son poco profundas, erráticas, con un espesor menor a 1mm y de variables longitudes - poco cm a más de un metro. De acuerdo a la conformación de las mismas se observa en general, mapeos y micro fisuras irregulares y discontinuas, localizadas en su mayoría en las fachadas con orientación sur. Si bien las mismas podrían deberse a ciclos de humedad-secado, se considera que son resultado de la mala ejecución del revoque - discontinuidad del espesor de las capas - con falta de adherencia en la interfase.

B) Correntías

Manchas en forma de rayas verticales producto del escurrimiento del agua de lluvia, por inadecuada resolución del coronamiento, rotura del revestimiento al fijar elementos ajenos a la edificación (soporte del tendido eléctrico, carteles, etc.), discontinuidad del revestimiento (reducido espesor, perforaciones, etc.) que permite la penetración y consecuente disgregación del material de soporte.

C) Fisuras

Hendiduras lineales continuas de los revestimientos, que generalmente están vinculadas a una falla de origen estructural. Se producen por concentración de cargas y sus trayectorias pueden ser verticales, horizontales o inclinadas. El espesor mayor a 1mm, varía a lo largo de su desarrollo.

C.1. Verticales: son de espesor inconstante superando 3 mm en algunos sectores. A diferencia de las microfisuras, en la indagación y la evaluación de las mismas se considera no solamente el plano de la fachada sino la edificación como un sistema.

C.2. Horizontales: son de espesor constante. Se localizan en coincidencia con las juntas como consecuencia de la utilización de diferentes tierras - adobe y mortero - y revestimientos poco plásticos que no acompañan la variación volumétrica del muro, frente a la absorción de agua de lluvia.

C.3. Inclinadas: Son de espesor y longitud variable, como así también la ramificación que algunos casos registran. Se originan por concentración de cargas en los puntos de apoyo de dinteles, como consecuencia de insuficiente superficie de contacto, irregularidad de la misma, o como consecuencia de la utilización de materiales de diferentes comportamientos – muro de tierra y dintel de madera.

D) Desprendimiento

Es la lesión más frecuente, se inicia principalmente en el arranque y en el coronamiento y puede trasladarse al resto de la fachada.

La no concepción premeditada del uso de revestimiento ha sido una de las causas determinantes del desprendimiento tanto en las superficies de muros como de sus dinteles de madera, al no estar garantizada la correcta adherencia entre ambos materiales.

Es recurrente también, el arrastre superficial del soporte cuando se produce el desprendimiento del revoque, acelerando el proceso de deterioro del mismo.

La ausencia de sobrecimiento profundiza este efecto, al que se suma la degradación del muro con la consecuente disminución de su espesor.

(Fig. 2)

5. Conclusiones y recomendaciones

Basadas en los resultados arribados en esta etapa preliminar de la investigación, se formulan las siguientes conclusiones:

- La aplicación de revoques como un complemento constructivo en muros de adobe, se define tradicionalmente en función de las características ambientales particulares del medio físico -además de consideraciones culturales del medio social- en que se localizan las edificaciones analizadas. Su inclusión (o no) implica una decisión que se adopta integrada al proceso de diseño, como un componente más del sistema edificio, adecuado a los factores climáticos locales.
- Esta situación se manifiesta claramente en edificaciones más alejadas del área central del poblado estudiado, en las que los muros exteriores de adobes se mantienen en muy buenas condiciones, exentos de todo tipo de revoque.
- La inclusión de factores externos -políticos, culturales, legislaciones etc.- modifican el armónico equilibrio entre elementos naturales-técnica constructiva alcanzado a través de generaciones de la población, afectando la calidad de la construcción tradicional.
- La práctica reciente de revestir los muros, inicialmente impuesta por tan erróneas como autoritarias decisiones políticas (1970) contrarias al saber hacer tradicional, trae como consecuencia, por una parte, el paulatino abandono de una acertada conceptualización respecto del uso de revestimiento como un mecanismo de protección de los muros de tierra.
- Para decidir la aplicación de un revestimiento en muros exteriores de adobes se deben analizar principalmente:
 - a) factores climáticos: radiación solar, amplitud térmica, régimen de vientos (movilizador de partículas abrasivas que erosionan al muro).
 - b) características de soporte (muro): textura que pudieran facilitar o dificultar el “agarre” de las diferentes capas de terminación.
 - c) materiales constituyentes del revoque (tierra; tierra-fibras; tierra-aglomerantes hidráulicos; morteros convencionales, etc.) y espesores de las diferentes capas.
 - d) técnicas de aplicación: mano de obra, tiempo de ejecución, formas de secado y/o curado.

Estos aspectos se deben considerar en forma integral: una fuerte radiación solar o intenso viento durante el proceso de ejecución producen rápida evaporación de la humedad del revoque, generando micro fisuras, fisuras o grietas que derivan en pérdida de adherencia y posteriores desprendimientos.

Por otra parte, dado que el arrastre de partículas por acción del viento produce un marcado efecto erosivo en el nivel inferior de los muros, que se agudiza si éste se encuentra humedecido, resulta importante insistir en la función protectora del sobrecimiento en caso de que no revocarse el muro. Cuando ello ocurre, debe preverse una discontinuidad del revoque en el encuentro del sobrecimiento y el muro.

Por último, el estudio y progresiva actualización de las técnicas tradicionales de construcción con tierra, posibilitaría sumar a sus reconocidas fortalezas, una mayor eficiencia en términos de durabilidad y calidad estética rescatando valores del patrimonio tradicional, tangible e intangible de una importante región de nuestra provincia.

Bibliografía

- ❖ ELDRIDGE, H.J. (1982): "Construcción-Defectos comunes", Gustavo Gili, Barcelona, España.
- ❖ MONK, Felipe (1996): "Patología de la piedra y de los materiales de la construcción", CEPRARA, ISBN 987-95441-0-2, Buenos Aires, Argentina
- ❖ NEGRETE, Jorge (2000): "Acondionamiento Ambiental", FAU-UNT, Tucumán, Argentina.
- ❖ SOSA, Mirta Eufemia (2001): "La arquitectura de tierra en el Noroeste Argentino", *Mémoire Formation Especializada DPEA-Terre 1998-2000*. CRATerre, École d'Architecture de Grenoble, Francia.
- ❖ SOSA, Mirta Eufemia (2002): "La vivienda rural en la región de los Valles Calchaquíes de Tucumán", Memoria del 4º Seminario Iberoamericano. Red XIV-E del CYTED-HABYTED. Vivienda rural y calidad de vida en los asentamientos rurales. Puerto Montt, Chile.
- ❖ SOSA, Mirta Eufemia (2004): "Las construcciones con tierra en el Valle Calchaquí ¿una prospectiva constructiva?" *III SIACOT Seminario Iberoamericano de Construcciones con Tierra*. Tucumán, Argentina

Nota

SOSA, Mirta Eufemia, Arquitecta. Formación DPEA "Arquitectura de Tierra", CRATerre - EAG. Francia. Docente de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán. Integrante CRIATIC Centro Regional de Investigación en Tierra Cruda, Investigadora Proyecto Consejo de Investigación UNT. Argentina

FERREYRA Irene Cecilia, Arquitecta. Docente de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán. Integrante CRIATIC Centro Regional de Investigación en Tierra Cruda. Investigadora Proyecto Consejo de Investigación UNT. Maestrando Hábitat y Vivienda, FAUD-Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

MELLACE, Rafael F. Mellace - Arquitecto. Profesor Titular FAU UNT. Director del Laboratorio de Elementos de Materiales y Elementos de Edificios (LEME) y del Centro Regional de Investigaciones de Tierra Cruda (CRIATIC/ FAU/ UNT). Miembro pleno del proyecto 6 PRO-TERRA-CYTED. Av. Roca 1800-4000. Tucumán-Argentina. E-mail: rfmellace@arnet.com.ar

DEGRADACIÓN DE LAS SUPERFICIES DE MUROS DE ADOBES POR ACCIÓN DE FENÓMENOS CLIMÁTICOS

Arq. Mirta E. Sosa – Arq. Irene C. Ferreyra

Propietario: Flores, Eusebio
Ubicación: Calle San Martín 1º cuadra
Año de construcción: 1936
Fecha de relevamiento: 5 de Marzo de 2005

ubicación geométrica	orientación	dimensiones				revestim.		pintura	revoque			abertu.		
		h	ancho	esp.	sup.	con	sin		esp.	capas	componente	caída %	Nº	s
	norte	4.50m	10.58m	0.36m	47.61m ²	x		x (cal)	12mm	3	mortero mezzia	40%	3	5.1

proporciones frente= 1:2.35 c1= 8mm, c2= 3,5mm, c3= 0,5mm
 sup. lleno=54

observaciones

Sobrecimiento	coronamiento	dintel	sobredintel	fisura
material=piedra bola + junta de barro h= 0.26 a 0.76 espesor=0.40m	material= ladrillo cerámico común nº hilada= 1 voladizo= 7cm	material= madera, 3"x13,5" apoyo= 0.24m en ventana, 0.17 en puerta luz entre apoyos= 1.06m	no	mapeo con grandes núcleos fisuras en diagonal=dintel

Fig. 1. Ficha Técnica de relevamiento (modelo 1)



Fig. 2 (desprendimientos nivel inferior de muro y micro fisuras en coronamiento)