

ESTUDIO APROXIMADO DE LA PATOLOGÍA DEL BAHAREQUE

Andrea Henneberg de León

Departamento de Construcción y Tecnología en Arquitectura,
Facultad de Arquitectura y Diseño, La Universidad del Zulia
marahenneberg@yahoo.com

RESUMEN

Esta ponencia expone los resultados de un estudio de campo realizado en el estado Zulia para determinar de forma aproximada la patología del bahareque. Para ello primeramente fue analizada y consultada una variada documentación, para poder diseñar un instrumento de recolección de datos a ser aplicado en un trabajo de campo. Este instrumento fue empleado para levantar información de 26 edificaciones del estado Zulia ubicadas en áreas urbanas, semiurbanas o rurales. El carácter del instrumento es de orden cualitativo y fue llenado a través de la inspección visual de los deterioros observados, detallando las lesiones y sus causas probables. Todos los datos recolectados fueron vaciados en un cuadro general y les fue aplicado un cálculo porcentual para así obtener las lesiones más frecuentes y las menos frecuentes, al igual que las causas más recurrentes. El análisis arrojó que la mayoría de las lesiones es de tipo físico y mecánico, mientras que las causas que producen la mayoría de las lesiones son las agresiones ambientales debidas al viento y al sol, igual como la humedad y la lluvia. A través de un método deductivo, estos resultados obtenidos pueden aplicarse de forma genérica a todas las paredes de bahareque del estado Zulia, ámbito de este trabajo. El conocimiento de la patología del bahareque nos acerca más al conocimiento de la técnica en sí, al igual que nos permitiría ser más asertivos con las acciones de reparación y mantenimiento.

Palabras clave: bahareque, lesiones del bahareque, arquitectura de tierra, patología de la construcción.

770

INTRODUCCIÓN

Actualmente, cualquier acción de rehabilitación, mantenimiento o de reparación que se desea realizar en una edificación debería estar basada y respaldada en un estudio patológico, que es aquel el cual no solo estudia las lesiones, sino también indica las posibles causas de los procesos de dichas lesiones que pueden estar presentes en dicha edificación. Para que estas acciones de intervención sean eficaces es importante erradicar primero las causas de los deterioros para que estos no vuelvan a ocurrir.

Por lo tanto, es relevante que se realicen investigaciones tendentes a conocer los procesos patológicos que atraviesan las diferentes técnicas constructivas para aplicar los correctivos necesarios en el proceso de rehabilitación, reparación o mantenimiento de dicha técnica. Dentro de este orden de ideas, se realizó esta investigación como parte de la tesis doctoral de la autora (Henneberg de León, 2010), efectuando un estudio aproximado de la patología del bahareque, técnica constructiva usada ampliamente en Venezuela desde la llegada de los españoles, por lo que muchas viviendas, inclusive varias de carácter patrimonial, están construidas con bahareque.

El bahareque es una técnica mixta, cuyos materiales principales son la madera y el barro. Está compuesto de cuatro partes: horconadura (horcones de madera), enlatado (varas de madera, cañas o ramas), relleno (barro solo o mezclado con otro material) y empañetado (barro solo o mezclado), (figura 1).

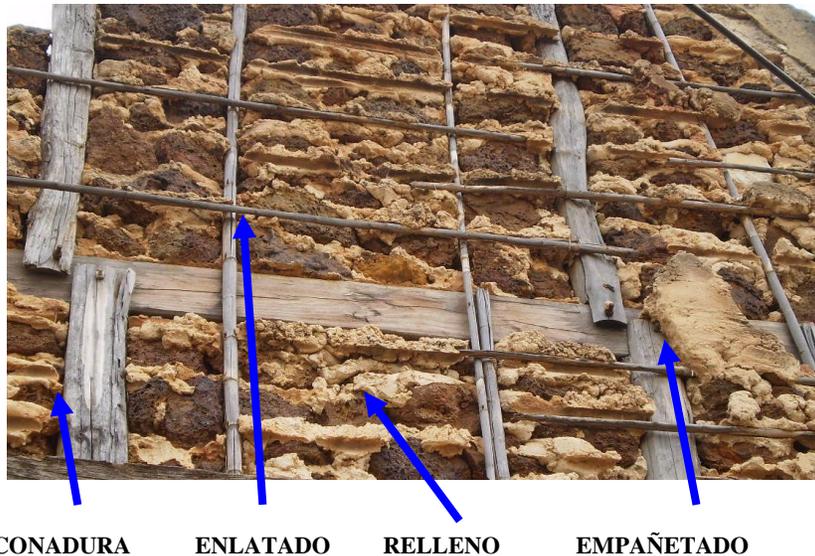


Figura 1. Partes del bahareque
Fuente: Elaboración de la autora.

Su proceso constructivo es como sigue. Se entierran horcones (columnas) de madera de forma alineada, luego son amarradas o clavadas varas a ambos lados (enlatado) de estos, formando un espacio entre ellas. Este espacio se rellena con una mezcla de barro con piedras u otros materiales (relleno) y por último se cubre todo con barro, el cual puede estar mezclado con cal o cemento (empañetado).

Si bien el término patología es originario del ámbito de la medicina, en el contexto de la arquitectura y de la ingeniería, autores como Monjo Carrió (2000), usan el término de patología constructiva, definiéndola como “la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio (o en alguna de sus unidades) después de su ejecución” (p. 19). Estos problemas se muestran en un orden secuencial como: origen, causa, evolución, síntoma y estado actual, agrupándolos bajo la denominación de proceso patológico (Monjo Carrió, 2000). Como lo primero que se observa es el estado actual o lesión, al estudiar cualquier proceso patológico se debe examinar la secuencia pero en sentido inverso, es decir, primero la lesión, luego la evolución y, por último, la causa y el origen. Este estudio inverso del proceso patológico se constituye en una metodología para determinar la patología de cualquier edificación.

El estudio del proceso patológico de una edificación, de acuerdo con Monjo Carrió (2000), Coscollano (2003) y Bottaro (2007), debe cumplir tres fases:

Primera fase: El diagnóstico

En esta fase se realiza:

- La inspección visual
- La toma de datos – documentación escrita (fichas) y documentación gráfica y fotográfica
- La toma de muestras

Segunda fase: El análisis de resultados

Durante esta fase se efectúan:

- Ensayos físicos y/o químicos
- Estudios analíticos de datos y muestras
- Confección de memoria descriptiva

Tercera fase: La propuesta técnica de actuación

Debido a lo extenso de un estudio patológico, este trabajo aborda solo la primera fase del estudio patológico del bahareque, referido al diagnóstico, y se hace un análisis preliminar sobre los resultados de dicho diagnóstico.

METODOLOGÍA

Para poder conocer de forma aproximada la patología de las construcciones de bahareque, se abordó un trabajo de campo recorriendo varios poblados del estado Zulia. Durante este recorrido se aplicó un instrumento para la recolección de datos, pudiendo ser estudiadas 26 edificaciones ubicadas en varios poblados del estado Zulia.

La finalidad de este instrumento era la de recolectar los datos suficientes sobre cualquier lesión del bahareque y su causa probable, para luego determinar cuáles son las lesiones más frecuentes y cuáles las causas más recurrentes. Luego, aplicando el método deductivo, dichos resultados pudiesen llegar a aplicarse a todas las paredes de bahareque del estado Zulia, ámbito de este trabajo. El conocer las lesiones, sus causas y el componente que las afectan, posibilita la aplicación de medidas preventivas y curativas adecuadas para su rehabilitación o intervención.

Para diseñar el instrumento de recolección de datos fueron consultados varios trabajos de

patología de arquitectura de tierra realizados en diferentes países iberoamericanos, siendo sus autores: Viñuales (1981), Monjo Carrió (1998), la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (2005) y el programa URB-AL de la Unión Europea –Proyecto ArchadiAE, de la Red Conservación de los Contextos Histórico-Urbanos (2003). De esta consulta se escogieron las posibles lesiones que pueden presentarse en el bahareque y sus posibles causas, las cuales se colocaron en el instrumento.

Para organizar la información en el instrumento de recolección de datos, las lesiones fueron agrupadas en físicas, mecánicas y químicas, clasificación que propone Monjo Carrió (2000).

Las *lesiones físicas* son aquellas “en las que la problemática patológica está basada en hechos físicos” (p. 24). Son: las humedades (de origen freático, capilar, por filtración, por condensación y accidentales), la suciedad (por depósito y por lavado diferencial) el salpiqueo, la erosión atmosférica, la resequedad de la madera y el envejecimiento de madera.

Las *lesiones mecánicas* comprenden “todas las situaciones patológicas en las que predomina el factor mecánico, tanto en sus causas como en su evolución, como incluso en sus síntomas” (p. 26). Dentro de estas lesiones se encuentran: las grietas, las fisuras, los desprendimientos (acabado continuo y acabado por elementos), los descascaramientos, la erosión mecánica, las deformaciones y las roturas.

Las *lesiones químicas* son aquellas que presentan “un proceso patológico de carácter químico, donde el origen suele estar en la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan químicamente (...) produciendo algún tipo de descomposición del material lesionado” (p. 27). Estas lesiones son: las eflorescencias, los organismos (vegetales y animales), la oxidación y la erosión química (ampollas y farinaje) y la desintegración del material.

Las lesiones tienen sus causas en “...una combinación desafortunada de circunstancias intrínsecas (*defectos, insuficiencias o limitaciones*) y extrínsecas (*acciones excesivas, agresiones o abusos*) que por su falta de acoplamiento o adecuación relativa provocan el *fallo* y/o la *lesión*” (Lasheras, 2006, pp. 23-24).

En el caso de las paredes de bahareque, las causas intrínsecas son producto de las características del material y su puesta en obra, y las extrínsecas son producto de agentes o circunstancias externas a la edificación. Las posibles causas que se plantearon en el instrumento de recolección de datos fueron:

Causas intrínsecas:

- Propias del material: Las características propias de la madera y del barro, los cuales son vulnerables ante humedades y otros agentes.
- Fallos en los procesos constructivos: cuando no se ha ejecutado bien la construcción.
- Disposición del elemento en el conjunto: La colocación incorrecta de un elemento dentro del conjunto puede ocasionar deterioros (Lasheras, 2006).

Causas extrínsecas:

- Humedades en general: Cualquier humedad puede producir una diversidad de lesiones, por la susceptibilidad de los materiales al agua.

- Exposición de las paredes a las lluvias: La lluvia aumenta el tenor de humedad en las paredes exteriores, debido a que estas edificaciones poseen aleros muy cortos o no tienen.
- Agresiones ambientales: El sol y el viento constante erosionan la superficie de las paredes exteriores, por la poca resistencia del barro antes estos agentes.
- Agresiones humanas: Las personas pueden originar lesiones de forma accidental o intencional.
- Agentes bióticos: La presencia de animales (ratas, palomas, etc.), de insectos xilófagos y de flora variada pueden lesionar estas paredes.
- Falta de mantenimiento: Toda pared hecha de tierra requiere de un mantenimiento constante; si esto no se realiza empieza a deteriorarse a medida que pasa el tiempo.
- Reparaciones inadecuadas: El uso de mezclas con cemento en proporciones inadecuadas para reparar estas paredes.
- Problemas estructurales: El exceso de cargas, y las contracciones y dilataciones de los materiales pueden causar grietas, pandeos y roturas en los elementos estructurales.
- Acciones accidentales o naturales: Se refiere a cualquier acción producida de forma accidental no prevista (golpes, impactos, vibraciones) o producto de fenómenos naturales (terremotos, inundaciones).

Dicho instrumento para la recolección de datos fue elaborado para obtener información muy general de la patología del bahareque, sin discriminar lugar y cantidad de la lesión, debido al objetivo del estudio y la cantidad de muestras estudiadas. Es de carácter cualitativo y fue llenado a través de la inspección visual de los deterioros, detallando las lesiones presentes. Contiene los siguientes descriptores:

- Datos de identificación: localización, dirección de la edificación, ubicación en área urbana, semiurbana o rural, estado de conservación y orientación de la edificación.
- Datos de la lesión: se enuncian las lesiones agrupándolas en físicas, mecánicas y químicas, al igual que se desglosan las partes del bahareque en: fundación (horcón enterrado), horconadura, enlatado, uniones, relleno y empañetado.
- Fotografías de algunas lesiones.
- Causas de la lesión: agrupadas en intrínsecas y extrínsecas.
- Observaciones: para algún dato adicional.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Después de haber aplicado el instrumento, los datos fueron agrupados y anotados en un cuadro general, colocando la cantidad de edificaciones que padecen cada una de las lesiones según cada componente del bahareque, e indicando la cantidad de edificaciones que concuerdan con la causa probable de cada lesión. A estos valores fue aplicado un cálculo porcentual para obtener las lesiones más frecuentes en cada una de las partes del bahareque, mediante varios gráficos de barra para su fácil visualización. Asimismo fue hecho un gráfico con las causas y las lesiones que originan.

Los resultados y su valor porcentual fueron:

Horcón enterrado (fundación): La lesión observada fue la desintegración del material debido a la humedad o por agentes bióticos. Debido a que solo pudieron ser examinadas dos edificaciones, no hay resultados conclusivos en esta parte.

Horconadura: Las lesiones observadas en los horcones cuando estos se encontraban a la vista o expuestos, fueron de mayor a menor, las siguientes: la resequedad (81%), el envejecimiento de la madera (69%), las grietas (19%), los hongos de pudrición (19%), la desintegración de la madera (19%), las deformaciones (12%), la humedad capilar (4%) y los insectos xilófagos (4%). Véase figura 2.

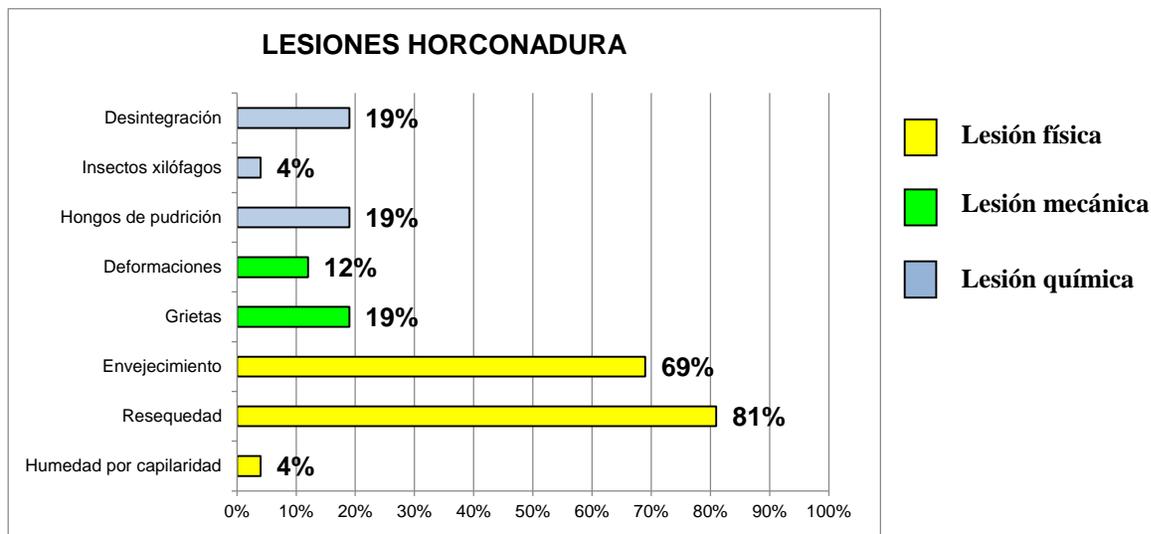


Figura 2. Gráfico con las lesiones de la horconadura y su valor porcentual de recurrencia
Fuente: Elaboración de la autora.

El estudio arrojó que la causa que mayormente deteriora a la horconadura son las *agresiones ambientales* (sol y viento), las cuales producen tres lesiones: resequedad, envejecimiento y desintegración. En menor medida fueron las humedades y los problemas estructurales, y solo en pocos casos fueron las lluvias y la falta de mantenimiento causales de lesiones (figura 3).

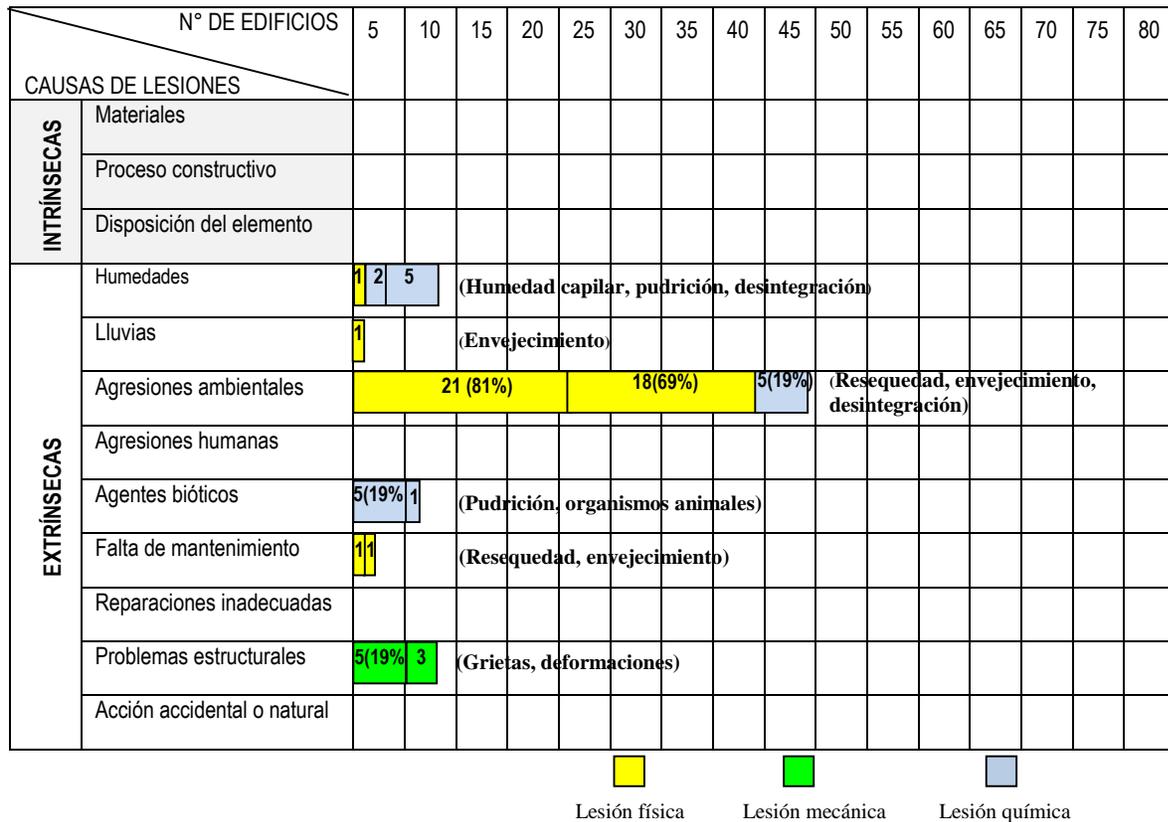


Figura 3. Causas que lesionan a la horconadura
Fuente: Elaboración de la autora.

Enlatado: Al igual que la horconadura, las varas se deterioran cuando quedan expuestas al ambiente. En estos casos las lesiones de mayor a menor frecuencia fueron: la desintegración del material (85%), la resequedad (81%), las roturas (54%), las grietas (12%), los insectos xilófagos (12%), el envejecimiento (4%), las fisuras (4%), las deformaciones (4%), la pudrición por hongos (4%). Véase figura 4.

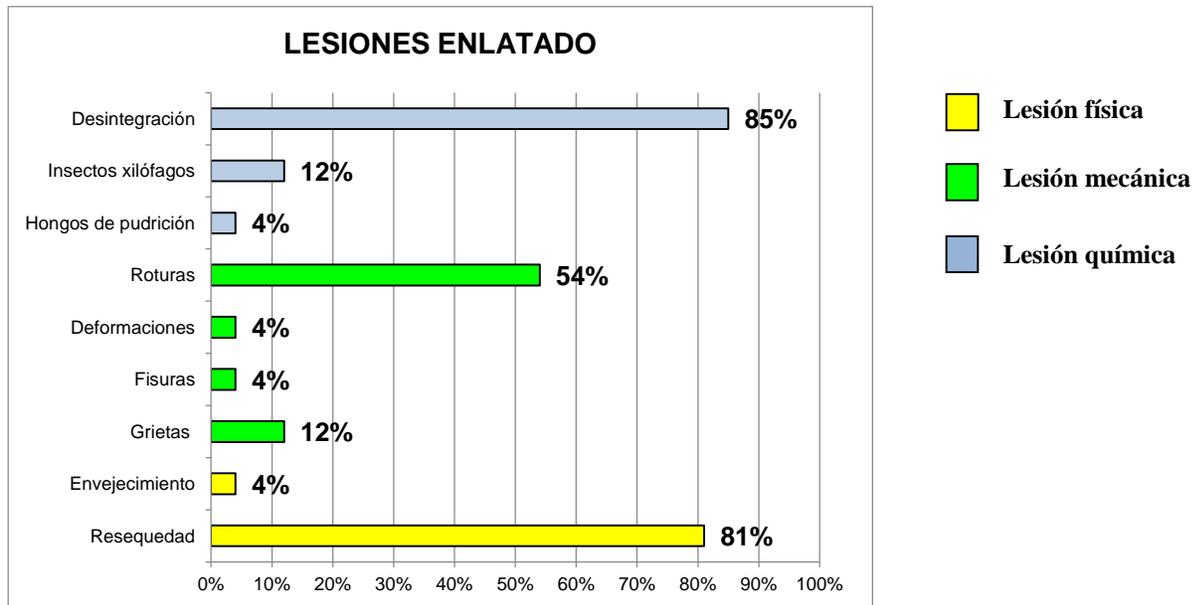


Figura 4. Lesiones aparecidas en el enlatado con su valor porcentual
Fuente: Elaboración de la autora.

La causa que afecta fundamentalmente al enlatado son las agresiones ambientales, luego siguen las humedades y, en menor medida, el comportamiento estructural y las agresiones humanas (figura 5).

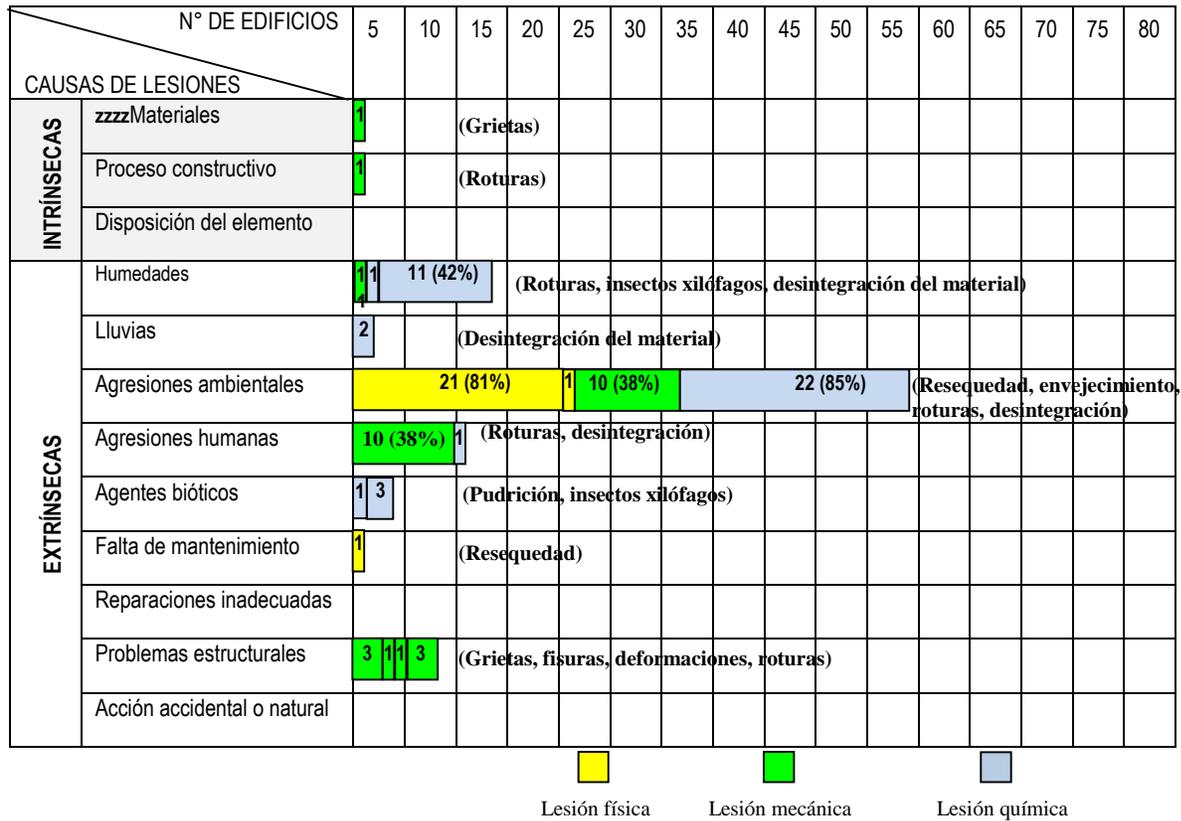


Figura 5. Causas que originan lesiones en el enlatado
Fuente: Elaboración de la autora.

Uniones: Las uniones del enlatado están hechas de diferentes materiales, como fibras naturales, alambres o clavos. Las lesiones de estas uniones fueron: la desintegración del material (54%), la resequedad (27%), la oxidación (27%) y las roturas (19%).

Entre las causas están las agresiones ambientales y en menor grado las humedades.

Relleno: En el relleno las lesiones de mayor a menor frecuencia fueron: las roturas (96%), la erosión atmosférica (54%), las grietas (27%), los insectos xilófagos (15%), la suciedad por depósito (8%), la humedad capilar (4%), las fisuras (4%), la eflorescencia (4%) y los mohos, musgos, líquenes (4%). Ver figura 6.

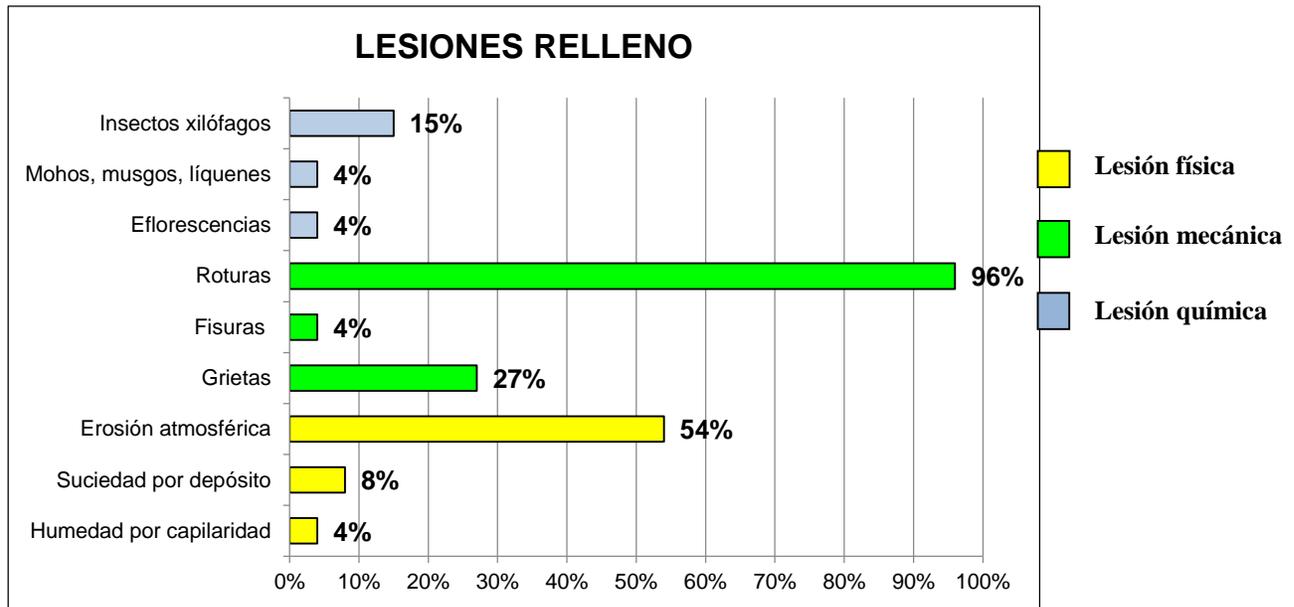


Figura 6. Lesiones aparecidas en el relleno
Fuente: Elaboración de la autora.

Las agresiones ambientales fueron la causa más recurrente de producir lesiones en el relleno. También, los problemas estructurales, las características del material de relleno, el proceso constructivo y las reparaciones inadecuadas originaron lesiones aunque en mucho menor grado (figura 7).

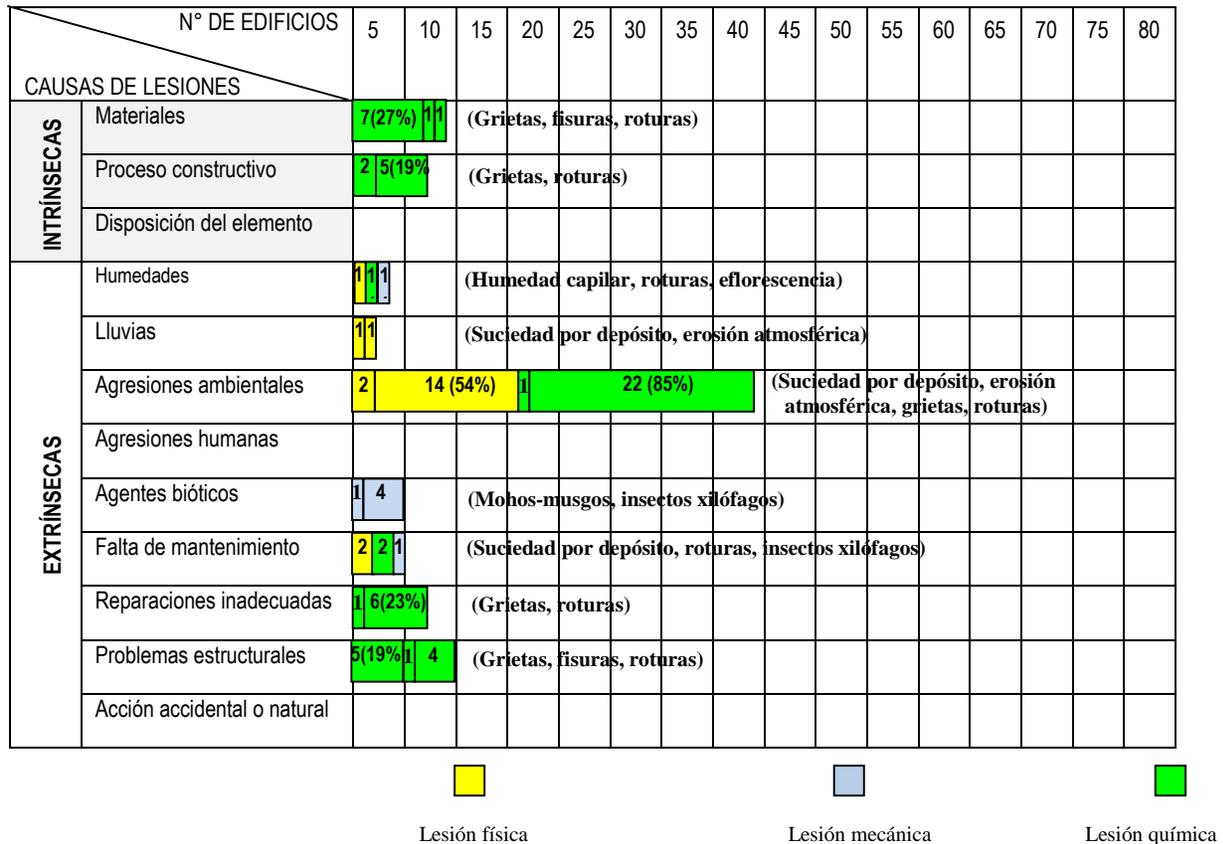


Figura 7. Causas que deterioran el relleno
Fuente: Elaboración de la autora.

Empañetado: Esta parte del bahareque, debido a que está expuesto a la intemperie y al contexto de forma directa, es en donde se observan la mayor cantidad y variedad de lesiones. Estas lesiones, de mayor a menor frecuencia, fueron: las roturas (88%), los desprendimientos del acabado (85%), la suciedad por depósito (81%), el descascaramiento (65%), las grietas (58%), la erosión atmosférica (54%), la suciedad por lavado diferencial (50%), las salpicaduras (42%), las fisuras (38%), la erosión química (ampollas), (27%), los musgos, mohos, líquenes (12%), la humedad capilar (4%), la eflorescencia (4%) y los insectos xilófagos(4%). Ver figura 8.

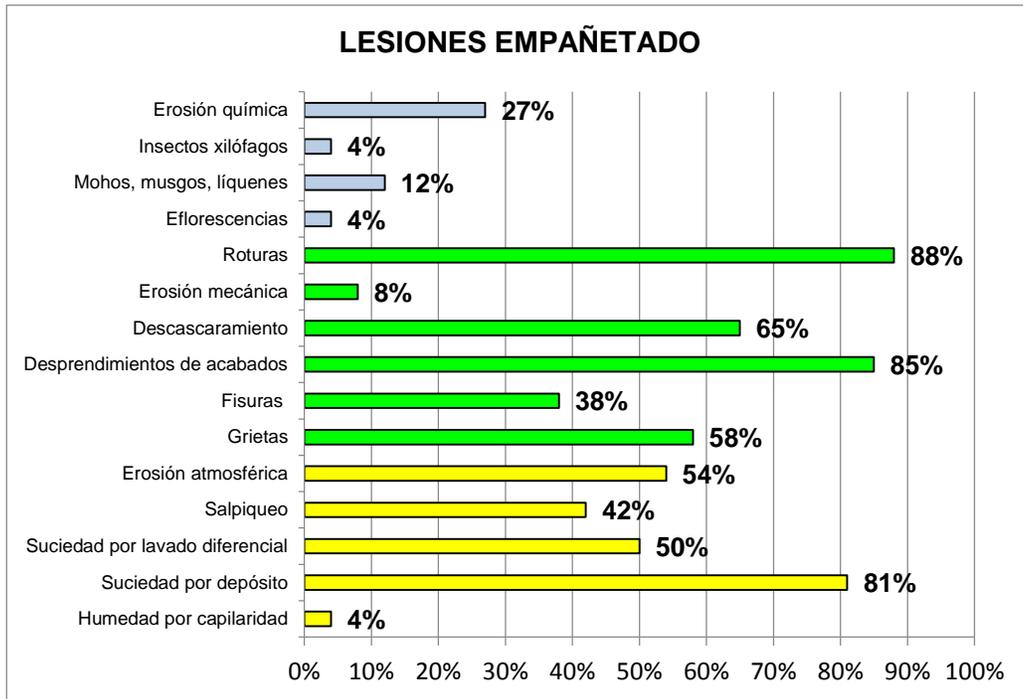


Figura 8. Lesiones aparecidas en el empañetado
Fuente: Elaboración de la autora.

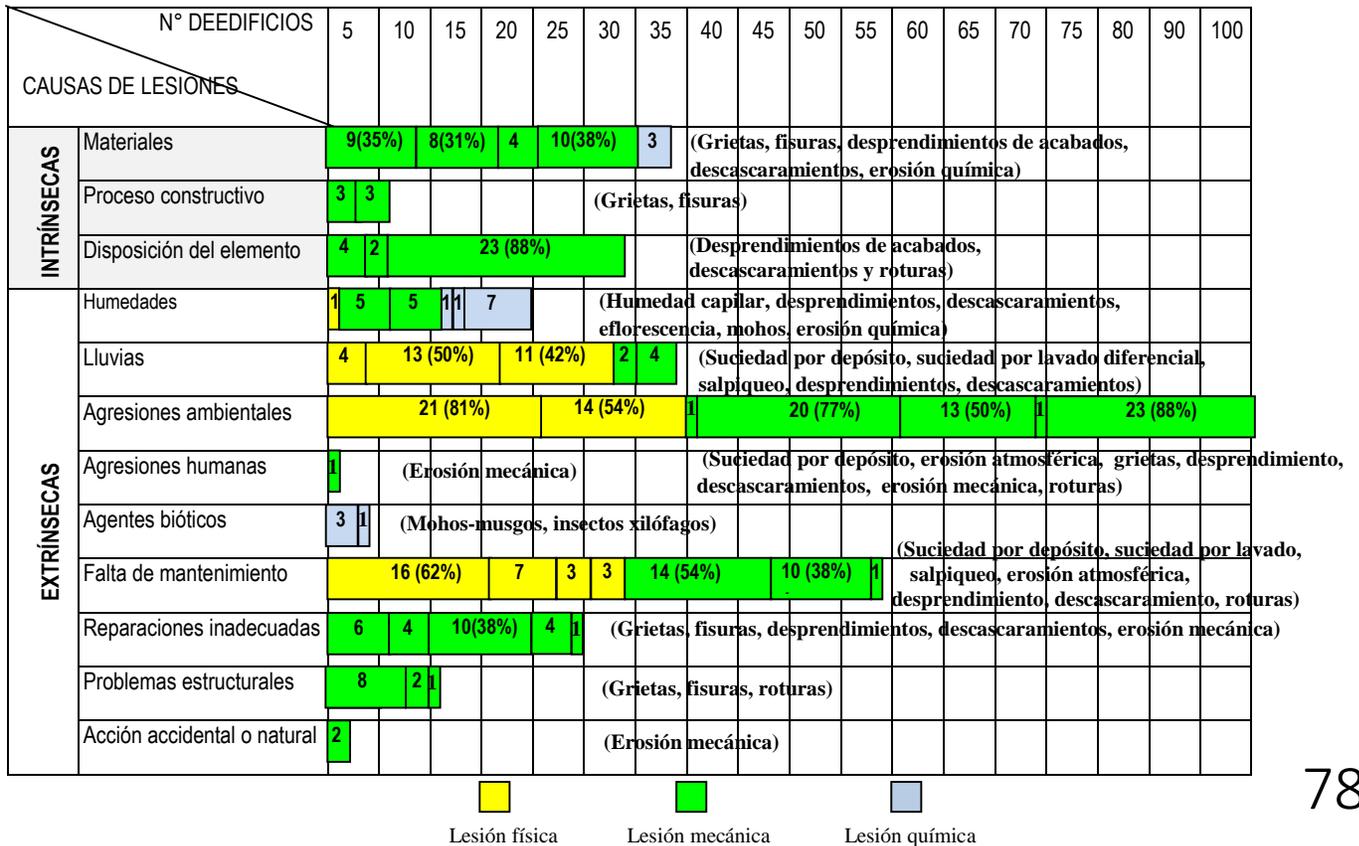


Figura 9. Causas que deterioran el empañetado
Fuente: Elaboración de la autora.

La causa principal del deterioro en el empañetado fueron las agresiones ambientales; luego, en menor grado, la falta de mantenimiento, las características del material utilizado, las lluvias, la disposición del empañetado en la pared, las humedades y las reparaciones inadecuadas (figura 9).

CONCLUSIONES

Las conclusiones que arrojó esta investigación fueron:

-Las lesiones más frecuentes que fueron detectadas son de carácter físico y mecánico.

-No existe una única lesión que pueda considerarse más frecuente. Esta depende de la parte del bahareque que fue afectada. Por lo tanto, la lesión más frecuente según cada parte, es como sigue: en la horconadura es la resequedad y el envejecimiento; en el enlatado es la desintegración del material; en el relleno es la rotura y en el empañetado son la rotura y la suciedad por depósito.

-La parte del bahareque que más se deteriora es el empañetado debido a que se encuentra expuesto al ambiente. Las demás partes solo presentan lesiones cuando el empañetado está destruido, ya que quedan al descubierto. Por consiguiente, hay que realizar acciones de mantenimiento a los empañetados para garantizar la integridad de la pared.

- Las causas que mayormente producen lesiones en las diferentes partes del bahareque son las agresiones ambientales debidas al viento y al sol.

- La humedad y las lluvias son también causas en producir lesiones en el enlatado, el relleno y el empañetado, mientras que la falta de mantenimiento es una causa principal del deterioro solo del empañetado.

-Se ha supuesto que las reparaciones inadecuadas causan graves deterioros en las paredes de bahareque, pues esta investigación demuestra que no es así, aunque pueden causar algunas lesiones en el relleno y en el empañetado.

Aplicando el método de las concordancias, se podría suponer que en las edificaciones de bahareque, como tipología de una técnica constructiva, pudiesen repetirse los daños si estos están sometidos a situaciones similares de exposición a los agentes externos, al igual que las causas que las ocasionan.

Como corolario de esta ponencia se puede determinar que cualquier acción de rehabilitación debe primordialmente contemplar la protección de las fachadas ante la intemperie con materiales adecuados y la utilización de grandes aleros para prevenir los deterioros en el empañetado

REFERENCIAS

- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (2005). Manual de evaluación, rehabilitación y refuerzo de viviendas de bahareques tradicionales construidas con anterioridad a la vigencia del decreto 052 de 2002. Extraído en octubre de 2009, de <http://www.desenredando.org/public/libros/2005/csrve/mradobetapia.pdf>
- Bottaro, D. (2007). Curso sobre la Patología de las Edificaciones. Apuntes del curso dictado en la División de Postgrado de la Facultad de Arquitectura y Diseño de La Universidad del Zulia. Maracaibo.
- Coscollano, J. (2003). *Restauración y rehabilitación de edificios*. Madrid: Thomson Editores-Paraninfo, S.A.
- Henneberg de León, A. (2010). Paredes de bahareque en el estado Zulia. Estudio integral para su rehabilitación sostenible. (Tesis doctoral). La Universidad del Zulia. Maracaibo.
- Lasheras, F. (2006). Algunos conceptos básicos en patología de la edificación. *Revista electrónica ReCoPaR*. 2006 (Marzo), pp. 18-26. Extraído en abril de 2008, de <http://www.recopar.com/pdf/RECOPAR-N1.pdf>
- Monjo Carrió, J. (1998). *Las construcciones de tierra. Evolución, tipología y técnicas de intervención. Tratado de Rehabilitación*. Tomo 3: Patología y técnicas de intervención. Elementos estructurales, pp. 87-112. Madrid: Editorial Munilla-Lería.
- MonjoCarrió, J. (2000). *Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos*. Madrid: Editorial Munilla-Lería.
- URB-AL (2003). *Manual de Materiales y Técnicas Constructivas Tradicionales. Proyecto ArchadiAE*. Manizales: Artes gráficas Tizan Ltda.
- Viñuales, G. (1981). *Restauración de arquitectura de tierra*. Tucumán: Editorial del Instituto Argentino de Investigaciones de Historia de la Arquitectura y el Urbanismo-Universidad Nacional de Tucumán.