

## Fundamentos para abordar la conservación de materiales en monumentos históricos del territorio de la antigua provincia de Culiacán

### Fundamentals to approach the conservation of materials in historical monuments of the territory of the old province of Culiacán

S. A. Valenzuela-Escalante 

<sup>a</sup> Miembro del Cuerpo Académico Ciudad, patrimonio, turismo y sustentabilidad de la Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Sinaloa, Boulevard Universitarios, Ciudad Universitaria, Culiacán, Sinaloa, C.P. 80040

#### Resumen

Este artículo es un esbozo general de los resultados obtenidos en el proyecto de investigación aplicada: Situación general en la conservación de materiales en monumentos históricos de la antigua provincia de Culiacán: Evaluación por género arquitectónico, propuestas y estrategias. Trabajo desarrollado dentro del ámbito de la conservación de materiales entre 2019 y 2020, con apoyos PRODEP en el programa de Fomento a la Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento, cuyo objetivo es proporcionar herramientas esenciales para la intervención de monumentos, a partir de un manual técnico, donde en el ámbito profesional no existen expertos explícitamente capacitados en restauración, caso particularmente significativo en Sinaloa. Los deterioros y agentes de deterioro más comunes en la región central de Sinaloa fueron analizados en procesos de experimentación en laboratorio e *in situ*, aplicando las diferentes técnicas de intervención de monumentos, considerando tres circunstancias distintas de entorno: el ámbito rural, el ambiente urbano y el ámbito natural en calidad de resto arqueológico, toda vez que esas condiciones de entorno diferenciado, implican consecuentemente la presencia de agentes de deterioro distintos en uno y otro ámbito. Concluyendo en propuestas específicas para la circunstancial intervención profesional desde el ámbito disciplinar de la restauración, en una región donde no existen expertos en la materia, a partir del manual dirigido a ingenieros y arquitectos que en el gremio de la construcción son los que terminan interviniendo los monumentos históricos en la región central de Sinaloa.

**Palabras Clave:** Conservación de materiales, Deterioro, Agente de deterioro, Monumento histórico, Género arquitectónico.

#### Abstract

This article is a general outline of the results obtained in the applied research project: General situation in the conservation of materials in historical monuments of the old province of Culiacán: Evaluation by architectural genre, proposals and strategies. Work developed within the field of conservation of materials between 2019 and 2020, with PRODEP support in the program for the Promotion of the Generation and Innovative Application of Knowledge, whose objective is to provide essential tools for the intervention of monuments, based on a technical manual, where in the professional field there are no explicitly trained experts in restoration, a particularly significant case in Sinaloa. The most common deterioration and deterioration agents in the central region of Sinaloa were analyzed in laboratory and *in situ* experimentation processes, applying the different techniques of intervention of monuments, considering three different environmental circumstances: the rural area, the urban environment and the natural environment as an archaeological remains, since these conditions of a differentiated environment consequently imply the presence of different agents of deterioration in both areas. Concluding in specific proposals for the circumstantial professional intervention from the disciplinary field of restoration, in a region where there are no experts in the field, from the manual aimed at engineers and architects who in the construction industry are the ones who end up intervening the historical monuments in the central region of Sinaloa.

**Keywords:** Conservation of materials, Deterioration, Agent of deterioration, Historical monument, Architectural genre.

#### 1. Introducción

Los argumentos contenidos en este artículo son consecuencia de un proyecto de investigación aplicada, sobre

la situación general que presentan los monumentos históricos del territorio que ocupara la antigua provincia de Culiacán. Situado dentro del ámbito de la conservación de materiales, dentro del campo disciplinar de la restauración de sitios y

\*Autor para la correspondencia: [sergioantonio.valenzuela@uas.edu.mx](mailto:sergioantonio.valenzuela@uas.edu.mx)

Correo electrónico: [sergioantonio.valenzuela@uas.edu.mx](mailto:sergioantonio.valenzuela@uas.edu.mx) (Sergio Antonio Valenzuela Escalante)

monumentos históricos. Estableciendo una estrategia a partir de la evaluación por género arquitectónico y considerando tres circunstancias distintas de entorno; ámbito rural, ambiente urbano y el ámbito natural en calidad de resto arqueológico. Concluyendo en propuestas y propósitos establecidos para una circunstancial intervención profesional desde el ámbito disciplinar de la restauración, en una región caracterizada por la escasez de expertos en la materia.

Al tener plena conciencia del problema que implica el déficit de profesionales especializados en conservación de materiales en la región, se realizó el trabajo de investigación aplicada para aportar las herramientas fundamentales para la intervención de monumentos, donde no existen expertos explícitamente capacitados; sentando las bases para la redacción de un Manual de Manejo para la Conservación de Materiales en los Monumentos Históricos de la región central de Sinaloa, que vincule a profesionales de la construcción con el ámbito de la conservación.

Dentro de los distintos municipios que actualmente conforman el territorio de la antigua Provincia de Culiacán, se definió un conjunto de monumentos históricos hacia los que se enfocó el análisis. Se integró una base de datos, por género arquitectónico considerando las diversas circunstancias de entorno, se registró el estado físico y el grado de conservación de los materiales; se clasificó el grado de deterioro de los monumentos históricos, para finalmente diseñar una estrategia apropiada para el manejo, control y/o eliminación de agentes que causan los deterioros de mayor incidencia.

## 2. Del territorio su arquitectura y los materiales

El territorio que ocupara la antigua provincia de Culiacán en la época novohispana y que luego durante el siglo XIX formó el partido de Culiacán, hoy constituye la región central de Sinaloa. Espacio históricamente identificado desde 1531 por Nuño Beltrán de Guzmán, demarcándolo como una provincia del *Reino de la Nueva Galicia*. Delimitado al norte por el río Mocorito, al sur por el río Piaxtla, al oriente por la Sierra Madre Occidental y al poniente por el litoral del Mar de Cortés, espacio formado por los municipios de Culiacán, Cosalá, Mocorito, Elota, Angostura, Salvador Alvarado, Navolato y San Ignacio (Ortega, 1999).

Actualmente, evidencia de la historicidad de este territorio persisten diversas edificaciones que, advirtiendo la función original delatan distintos géneros arquitectónicos. Son monumentos históricos ya que, desde su materialidad, concepto, espacialidad y grado de conservación, se asume el significado que Carlos Chanfón Olmos alude como todo aquello que recuerda algo, lo conmemora o rememora; es lo que perpetúa un recuerdo (Chanfón, 1996). Esa arquitectura que hoy persiste en lo que fue la antigua provincia de Culiacán, como monumento es un reservorio de la memoria, a partir del cual se advierte sobre el pasado, desde donde se recuerdan los hechos de la historia:

*Los autores coinciden en afirmar que, en latín, monumentum tiene su origen en el verbo moneo, o quizá meminisse; el primero significa advertir, el segundo recordar. Existe en griego, con el mismo significado de recordar, el término μνημα (muñma) [...] El significado de monumento, como algo que recuerda o advierte, donde puede fundamentarse el origen etimológico aceptado por los lingüistas para el término latino (Chanfón, 1996: 141-142).*

El valor testimonial y el valor documental implícitos en todo monumento histórico, involucra un mensaje que se debe captar, esa verdad que el monumento tiene la facultad para delatar. La arquitectura en su cualidad de monumento evidencia su innata capacidad delatoria (Chanfón, 1996), ya que está en la potencial condición de confirmar la historia del desarrollo cultural, económico y tecnológico de la sociedad y la historia del propio inmueble. Es así como a la arquitectura se le adjudica el sustantivo monumento histórico, en tanto permanezca, como testimonio de la historia y en su permanencia conserve las características que le confieren su capacidad delatoria, y es en este sentido el objetivo fundamental de la restauración, mantener esta capacidad vigente.

En este mismo sentido, en la arquitectura los materiales de construcción encarnan la realización de espacios conceptualmente definidos por ideas, saberes ancestrales y un legado fundamentado en la tradición. Pero también, así como significan el soporte de toda edificación, en el ámbito de la restauración de monumentos implican en lo específico un campo interdisciplinario donde confluyen los saberes de la ciencia: la conservación de materiales.

Cada material que ha sido utilizado, fue seleccionado por ciertas propiedades físicas específicas, o por circunstancias determinadas tales como la accesibilidad para su obtención, facilidad de manejo, flexibilidad, resistencia, peso específico y economía, entre otros. Factores de suma importancia que se asumen en determinantes para su uso, o en las distintas fases del proceso de construcción, o en los elementos constructivos.

La disponibilidad de materiales respecto de cada ecosistema y sus características en específico, además de los recursos tecnológicos al alcance en cada momento de la historia, ha implicado también un factor decisivo en la definición de todo sistema constructivo. Al momento de elegir un material, si bien se procuran sus posibilidades técnicas, sobre todo su relación en cuanto a resistencia y estabilidad, también se involucran factores culturales que van desde lo simbólico hasta lo estético.

Y es precisamente en la edificación de los inmuebles que hoy se identifican como monumentos históricos dentro del territorio que ocupara la antigua Provincia de Culiacán, donde se advierte la espontaneidad y sencillez en los sistemas constructivos que de manera común y cotidiana se utilizaron en la región, a raíz del circunstancial aislamiento que con respecto del resto del territorio novohispano se mantuvo a causa de la infranqueable barrera que implicó la Sierra Madre Occidental, situación mantenida incluso hasta después del porfiriato tras la concreción del sistema ferroviario desarrollado entre 1907 y 1914 (Valenzuela, 2015b).

Sistemas constructivos con cierto grado de sencillez fueron los desarrollados en la antigua provincia de Culiacán; bajareque, adobe, ladrillo y muy escasamente la cantería.

Así fue que, la tecnología y el uso generalizado del adobe y el ladrillo pasó de la península ibérica a la Nueva España desde el siglo XVI, acotando que en el ámbito mesoamericano ya se conocía la tecnología del ladrillo; baste citar el caso de las estructuras trunco piramidal escalonadas de Comalcalco en Tabasco, para aseverar que el uso del ladrillo de barro cocido no era desconocido para los mayas (Gallegos and Armijo, 2017).

Se utilizó mesuradamente en algunos elementos constructivos de los conjuntos conventuales que las órdenes mendicantes edificaron durante el siglo XVI. O para mayor

evidencia la popularmente llamada Fuente da La Pila o La Corona en Chiapa de Corzo, fuente ubicada al interior del Parque Central de esta comunidad en el estado de Chiapas. Construida en 1562 enteramente de ladrillo cocido; moldeado en algunos detalles dándole forma de punta de diamante a algunas piezas y modelado para darle forma de mascarón a los vertederos. La construcción de la estructura es atribuida al fraile dominico de origen andaluz Rodrigo de León:

6. *A los de Chiapa [Chiapa de Corzo] se les añadió otra ocasión de contento, y alegría en el fin del oficio de la fuente que está en medio de la plaza, que es uno de los buenos y bien trazados que hay en todas las Indias, trazóle y comenzóle el padre fray Rodrigo de León, y en ausencia suya le prosiguió un español hasta echarle este año de 1562 el agua. Y como los indios la viesan subir en alto, tuviéronlo al principio por un milagro tan grande que los viejos se hincaban de rodillas, y se daban golpes en los pechos, como quien veía cosa divina (Remesal, 1988).*

Así fue que desde el altiplano central llegó a Sinaloa la tecnología y el uso del adobe y el ladrillo ya desde el siglo XVI, sin llegar a sustituir del todo al tradicional sistema de bajareque prehispánico, testimonios y evidencias así lo señalan (Valenzuela, 2007). Un testimonio pertinente es el que profundiza en la descripción de la casa jesuita y dando visos de las fincas en que los españoles de la región habitaban en la época virreinal, relato correspondiente al texto del jesuita Francisco Xavier de Faria, que a modo de manifiesto redactara contra los cargos hechos a los misioneros de la Compañía de Jesús por el capitán del presidio de Sinaloa con el extensísimo título: *Apologético defensorio, y puntual manifiesto que los padres de la Compañía de Jesús, misioneros de las provincias de Sinaloa y Sonora ofrecen por noviembre de este año 1657 al rectísimo tribunal, y senado justísimo de la razón, de la equidad, y de la justicia, contra las antiguas, presentes y futuras calumnias que les ha forrado la invidia, las fabrica la malevolencia, y cada día les está maquinando la iniquidad*. El capitán del presidio públicamente había acusado a los jesuitas de acumular y ocultar grandes riquezas, de vivir en el lujo, de establecerse en el comercio, de maltratar a los indios y de desobedecer al rey y a lo que, entre otras cosas. De Faria refiere que los criollos nacidos en Sinaloa no conocían más tierra que la que habitaban y que, sin más elementos, la humilde construcción jesuita de adobe les parecía un palacio.

*Los palacios en que vivimos, son los que los capitanes en tantos años no han hecho para su vivienda [...] son nuestras casas de adobe, sin altos ninguno, de solo un orden. Llamase sala lo que en México llaman Saguan, que es la primera entrada de las casas: aquí llaman sala a estos Zaguanes, porque en ellos asiste de ordinario el Padre, y en ellos recibe a los Españoles, i todo genero de gente que nos visita. Estos saguanes, o, estas salas, de ordinario tienen a un lado, y otro dos aposentos, en que sirve de retiro, i dormitorio al ministro, i otro para recevir a cualquier sacerdote, o, religioso. En algunos pueblos donde ai mas comodidad, suele aver mas aposentos para mas padres,. Porque dos vezes al año cada superior de quatro que tienen estas Misiones, con los subditos, que le pertenecen, se congregan para trata, i conferir en estas jun- tas, no solo de lo perteneciente a su espiritual consuelo; sino también a la utilidad, i mayor aumento de nuestros ministerior. Estas salas, o, Saguan da entrada a lo que llaman Patio en la Nueva España, i en esta tierra corral. En este corral o, Patio, tienen los Mis- sioneros compartidos, tres, o quatro aposentos, para varias oficinas de la Casa. Esto todo se cierra con una cerca de adobes, como conviene a casas de Religiosos. Tienen por antepecho estas casas unos portalillos, que aca llaman Ramadas, en algunos pueblos son de adobe, en otros de vara son, para defensa los ardientes bochornos de el sol. (Faria, 1981; 143).*

Fue el jesuita Francisco Xavier de Faria quien como se detalló ya, describió la típica vivienda en que los españoles de las antiguas provincias de Culiacán y Sinaloa habitaban, cual

reflejo material de la inopia en que el criollo de estas tierras se hallaba. En estas, señaló de Faria, la pobreza era evidente, sin muchas pertenencias, comparándolas por su similitud con la tradicional choza gallega.

Igualmente, el testimonio legado por Dn. Alonso de la Mota y Escobar, quien en 1605 advertía que esta provincia de Culiacán, la edificación de los criollos no era muy distinta a las que mestizos e indígenas habitaban, caracterizando tres tipos distintos de edificaciones: Las de paja solamente; las de bajareque con el tradicional entramado de vara blanca (*Viburnum cassinoides*), reforzado por barro con el que embadurnaban la estructura; y las de adobe con cubierta de vigas de amapa (*Tabebuia rosea*), o de mezquite (*Prosopis laevigata*) y barro (de la Mota, 1605; 21).

A partir ya del siglo XVII el adobe comienza a ser utilizado de forma combinada con piezas de mampostería de piedra; ello es evidente particularmente tras el análisis estratigráfico en el sistema constructivo de muros, como es el caso de la antigua Casa de la Vega, en la ciudad de Culiacán, donde los paramentos interiores de las crujías sur y oriente, comenzaron ya a finales del siglo XVII a entremezclar piezas de mampostería de piedra de cantera con el adobe (Valenzuela, 2015a), en muros con espesores que rondan alrededor de los noventa centímetros. Sistema constructivo que perduró todavía hasta mediados del siglo XVIII, cuando los muros en adobe comienzan a ser sustituidos por completo, con muros construidos enteramente de mampostería de piedra (Valenzuela, 2015a).

El testimonio que implica el *Inventario de las alaxas, ornamentos, paramentos, vasos sagrados y demás útiles necesarios pertenecientes a esta Santa Iglesia Parroquial de San Miguel de Culiacán*, el cual data del primer tercio del siglo XIX, señala que este templo parroquial edificado en la época novohispana y demolido hacia 1885, tras la edificación de la actual catedral de Nuestra Señora del Rosario, era una fábrica con muros de piedra y mezcla cal arena. Además de haber estado techado con una cubierta de vigas de madera y ladrillos de barro cocido:

*Parroquia.*

*1 [...] Construida de piedra y mezcla; de una nave con sus dos capillas o cruceros, techada de madera, ladrillo y mezcla, su coro y órgano en estado de servicio: un caxon de madera con su correspondiente puerta, chapa y llave, en que se conserva la maquinaria del reloj paralizado por descompuesto, pero si con todos sus útiles, y una puerta además de madera de una mano, con su chapa y yave por donde se entra a dho. coro.*

*En esta ciudad de San Miguel de Culiacán a los diez días del mes de setiembre de mil ochocientos treinta y dos años: el Señor Cura propio y Vicario Superintendente de dicha Ciudad y su partido, Br. Don Antonio Fernández Roxo, y Mayordomo de fábrica de la misma, Don Gerónimo de la Herrán [...] (Nakayama; 1952, 85).*

Para referir los materiales utilizados en la edificación que en el territorio que ocupara la antigua Provincia de Culiacán durante el siglo XIX, tanto en el periodo republicano como durante el porfiriato, es necesario aludir al testimonio que Eustaquio Buelna (2007), proporciona en su Compendio histórico geográfico y estadístico del estado de Sinaloa publicado en 1877, donde señaló que especies como el ébano (*Caesalpinia sclerocarpa*), la caoba o venadillo (*Swietenia humilis*) y el sabino o ahuehuete (*Taxodium mucronatum*) además de ser explotadas para exportación, eran las especies maderables más utilizadas para elaborar columnas, zapatas, vigas, puertas, escaleras y balaustradas en las viviendas de las

familias acaudaladas en la región. Además de sus respectivos muebles; roperos, comedores, alambreras y armarios entre otro tipo de piezas:

*En cuanto a maderas, hay de muchísimas clases: pino, que crece en la sierra y en los lugares altos; de que están llenos los bosques, sirviendo en casi todas las poblaciones para vigas, puertas y muebles de casas; el ébano, la caoba y el sabino, que tienen los mismos usos; la amapa, que se emplea mucho en vigas; el álamo, el sáuz, tapincerán, palo fierro, brasil, mezquite, especie de acacia que da una goma como la arábica; la palma, de cuyas hojas se tejen estereras que llaman petates y sirven para tendido de cama, fresco y ligero, de las gentes no ricas (Buelna, 2007; 49).*

En este sentido la amapa fue la especie más socorrida para techos de viguería entre las clases sociales de mediano poder adquisitivo, dejando el palo fierro o el venadillo para sus muebles por su singular resistencia y durabilidad. Asimismo, el “Palo de Brasil” (*Haematoxylum brasiletto*) fue utilizado además de tinte natural, como el mejor y más económico espécimen empleado para apoyo estructural en las fincas de los grupos sociales más necesitados, junto a horcones y morillos de amapa, encino, mezquite y vara blanca, complementaban los elementos constructivos más modestos en la región.

Las maderas derivadas de especies frondosas o latifolias son conocidas también como maderas duras, debido a su consistencia y textura. Su estructura es leñosa y presentan una amplia variedad de colores, que van desde las tonalidades más pálidas al pardo más oscuro. Por lo general, son maderas poco porosas y difícilmente impregnables y con un rico contenido de extractos, principalmente glúcidos, siendo algunas especies, como el Roble y el Castaño, muy ricas en taninos (Dieguez, 1997).

Al presente, en cuanto a madera para obras de intervención, ya no existe la abundancia y variedad que había en el siglo XIX, si bien la que tradicionalmente se utilizaba para viguería; la amapa (*Tabebuia rosea*), aún es frecuente encontrarla, sin embargo, especies como ébano (*Caesalpinia sclerocarpa*) para columnas, o el tapincerán (*Dalbergia Congestiflora* y *Dalbergia Granadillo*) son especies en riesgo. (Yetman and Van Devender 2002).

Por otra parte, desde principios del siglo XIX se comenzó a generalizar el sistema constructivo a base de entreverar ladrillo de barro cocido con mampostería de piedra de cantera en muros, situación que se significó como la antesala para que, en pleno periodo republicano, más específicamente durante la época juarista, el uso exclusivo del ladrillo de barro cocido en muros se intensificó, dejando atrás las estructuras con muros de 90 centímetros, o de mayor de espesor, para que con el ladrillo de 44 x 22 x 8 centímetros, al mediar el siglo se conseguían muros de 70 centímetros de espesor. Y ya hacia finales del siglo XIX con un ladrillo de 40 x 20 x 8 centímetros, ya en plena época porfirista se alcanzan espesores de 60 centímetros y de 45 centímetros al finalizar la época revolucionaria (Valenzuela, 2015b).

Las techumbres solían ser a base de vigas de amapa y ladrillo de barro cocido, todavía en la década de los años cuarenta del mismo siglo XX, situación que fue paulatinamente trasmutando al sistema constructivo que impuso el movimiento moderno a partir de los años cuarenta y cincuenta, con la losa de concreto armado, no sin antes pasar por la experiencia de la tecnología llegada desde la ciudad de Guadalajara con el uso de la secuencial bóveda catalana (Valenzuela, 2011), sostenida por vigas de acero; sistema constructivo que de manera esporádica se vio sobre todo en

edificios públicos y en algunas viviendas, desde finales de los años cuarenta y hasta principios de la década de los años sesenta.

El uso del ladrillo de barro cocido, como material de acabado final para pisos fue muy común, aunque este de hecho tendría que ser de mucha mejor calidad y resistencia; el tradicionalmente llamado recocho. Aunque también se han localizado testimonios de arqueología histórica donde se muestra la evidencia del uso de losetas de barro de alta resistencia; en 1992 se localizaron muestras de losetas de forma hexagonal en las obras de intervención del actual Museo de Arte de Sinaloa, testimonio que hasta hace una década aún se mostraba en el zaguán de acceso a este máximo recinto de arte en Sinaloa.

En cuanto a los elementos que en la edificación se fabricaron en metal, para los monumentos históricos que actualmente se ubican y reconocen dentro del territorio que ocupara la antigua provincia de Culiacán, destacan el fierro de forja utilizado desde la época novohispana y todavía hasta principios del siglo XX y en algunas piezas muy en específico, el bronce.

Entre los referentes históricos más antiguos sobre el uso, manejo y producción del fierro de forja, destaca el que hacia finales del siglo XVIII alude en 1793 el *Padrón de vecinos de esta villa de Culiacán, que viven dentro de sus goteras*, donde de un total de 442 familias que había en la villa de Culiacán, se expresaba que nueve hombres, se dedicaban al trabajo de la fragua como herreros, indicativo de la relativa importancia que la actividad del herrero tenía en la antigua provincia de Culiacán:

*143.-Ventura Espinosa y Miguel, su hermano, herreros [...]; 169.-Manuel Ibarra, herrero [...]; 172.-Miguel Tapia, herrero [...]; 241.-Don Javier Cepeda, herrero [...]; 252.-Cristóbal de la Torre, herrero [...]; 256.-Andrés Sánchez, herrero [...]; 375.-Julián Cortés, herrero [...]; 432.-Joaquín Tapia, herrero (Nakayama, 1952).*

El trabajo y producción de un herrero en la Nueva España era de lo más variado, tanto así en la fabricación, manufactura y reparación de los más diversos objetos, herramientas y enseres, en su mayoría de uso doméstico y para los labriegos, tales como: cuchillos, clavos, picos, hachas, escoplos, herraduras, pinzas, cucharas, sierras, martillos, tijeras y otros utensilios y herramientas. No obstante, es de destacar la manufactura de piezas y accesorios para la construcción, tales como rejas, barandas, aldabas, llaves, cerraduras, cerrojos, clavos, cruces para campanarios y goznes (Valenzuela, 2007). En el caso de la antigua villa de Culiacán existen testimonios de trabajos de fierro forjado, evidentemente trabajados bajo técnicas virreinales, destacando algunas de las rejas para las ventanas en la casa de la Vega, el antiguo Mesón de San Carlos, en la ciudad de Culiacán. Lo mismo que las rejas de las ventanas y la cruz del campanario de la antigua misión jesuita de San Miguel Arcángel en Mocorito.

Trabajos de fierro forjado para la edificación fueron producidos, todavía durante todo el siglo XIX, inclusive hasta principios del siglo XX, testimonio de ello fue el taller de don Tomas Bayliss (Valenzuela, 2015b), donde con una tradicional fragua igual trabajaba las herraduras necesarias para los caballos, como los aros de fierro para las ruedas de carretas y carruajes, lo mismo que una gran diversidad de aperos de labranza.

Por otra parte, lo mismo que hierro forjado y hierro fundido fue surtido durante las últimas décadas del siglo XIX y la primera del siglo XX por la Fundición de Sinaloa. Que igual mantuvo la maquinaria requerida por las industrias minera, azucarera, mezcalera, textilera y del transporte náutico, entre otras actividades productivas en el noroeste mexicano. Entre 1891 y 1906, a raíz de un contrato con el gobierno mexicano, la fundición fabricó motores y calderas para la flota naval de la Marina Nacional y contó, además, con un astillero para la rehabilitación de buques (Valenzuela, 2015b).

Además de los productos para la actividad industrial que en esta empresa se fabricaban, tales como rieles, carros, lavaderos, cilindros trituradores, clavos para minas, tubería, calderas, tanques de almacenamiento, conexiones, válvulas, llaves, malacates, tuercas, tornillos y arandelas, entre otros, también se produjo mobiliario urbano, además de piezas y elementos arquitectónicos de hierro fundido tales como columnas, barandales, estructuras para quiosco, bodegas y mercados (Southworth, 1980). De la producción de hierro fundido para el ornato del espacio público destacan los quioscos, que actualmente se ubican en las plazas de El Fuerte, Sinaloa y Mazatlán y el que originalmente se localizaba en Culiacán y hoy día se encuentra en Quilá—este último fechado en 1883 y consignada su fábrica por la *Fundición de Mazatlán* (Valenzuela, 2015b). Esta exquisita estructura de arquitectura metalífera consta de un esquema octagonal desarrollado por ocho módulos en los que se abren arcos trilobulados que culminan en amplia ojiva ricamente ornamentada por una lacería que, entretejida como un sutil encaje, se adorna con motivos florales y vegetales donde se destacan diversas liras en alusión a la música. La cubierta es una estructura de madera que mediante un entablillado toma un desarrollo conopial y exornado por un pretil conformado por remates de forma semicircular que terminan en una serie de puntas lanceoladas. Por otra parte, dentro del mismo modelo del kiosco anteriormente descrito, se encuentra el de El Fuerte, sólo que éste cuenta aún con el basamento original, hecho en ladrillo y mezcla cal-arena, ricamente adornado con motivos vegetales de rancio corte eclectista, realizados en argamasa. La cubierta, igualmente, es una estructura de madera entablillada con el clásico desarrollo conopial, sólo que en este caso no existe pretil. Del mismo modo, la plaza de El Fuerte se engalana con sofás y algunas farolas también de hierro fundido que fabricara la Fundición de Sinaloa en Mazatlán. Estas obras, al igual que el quiosco, fueron inauguradas el 15 de septiembre de 1903 por el prefecto del distrito, Rafael J. Almada, y el presidente del H. Ayuntamiento, Francisco M. Torres\*.

En cuanto al uso del bronce en la edificación, se advierte solamente como recurso en elementos y accesorios en la carpintería de antiguos portones de los templos; tal es el caso del desaparecido templo parroquial de San Miguel Arcángel en Culiacán, o el templo de la antigua misión jesuita de San Miguel Arcángel en Mocorito, donde el bronce se utilizó para los chapetones en la carpintería de los portones de acceso, lo mismo que en las campanas de estas y otras tantas edificaciones religiosas en la antigua provincia de Culiacán.

### 3. Los monumentos históricos, géneros arquitectónicos, estado físico y grado de conservación de los materiales.

En la construcción de la estrategia para la preservación de los monumentos históricos en la región central de Sinaloa, metodológicamente, además de realizar el registro técnico del estado físico de la edificación y el grado de conservación de los materiales. Se configuró de inicio una base de datos, misma que se habrá de enriquecer con el tiempo, seleccionando monumentos históricos por género arquitectónico, considerando tres circunstancias de entorno que ofrecen los ámbitos; rural, urbano y el natural en calidad de resto arqueológico, es imperioso aclarar que no necesariamente fue posible encontrar inmuebles de todos los géneros en cada una de esas tres circunstancias de entorno, lo mismo que es imposible encontrar suficientes referentes bibliográficos sobre arquitectura y sus géneros en Sinaloa, derivado de la ínfima producción en cuanto a publicaciones al respecto (Valenzuela, 2020).

La población muestra se determinó considerando los géneros arquitectónicos y desde luego, tomando en cuenta las tres circunstancias de entorno:

En el ámbito urbano se abordaron los casos del género de la arquitectura doméstica; La Casa Almada, La Casa Bengueres y La Casa Zazueta. En el género de la arquitectura para los servicios e infraestructura; El Antiguo Mesón de San Carlos y el Hospital del Carmen, ver Figura 1. En tanto que dentro de la arquitectura funeraria se abordó el caso del Panteón San Juan Nepomuceno en la ciudad de Culiacán. Además de las antiguas misiones jesuitas de San Miguel Arcángel en Mocorito y de San Juan Bautista en Badiraguato, dentro del género de la arquitectura religiosa.

En el ámbito rural se trabajó en el género de la arquitectura religiosa, la antigua misión jesuita de San Juan Bautista en Alayá, municipio de Cosalá y el Templo de San Juan Bautista en Imala, en el municipio de Culiacán. Dentro del género de la arquitectura doméstica se trabajó en La Casa Gaxiola en el Playón, municipio de Angostura. Y dentro del género de la arquitectura para la producción, la antigua Hacienda de Nuestra Sra. de Las Angustias, municipio de Mocorito

En el ámbito natural en calidad de resto arqueológico se trabajó en el género de la arquitectura funeraria, el antiguo Panteón de Dn. Domingo Uriarte en Badiraguato; en el género de la arquitectura para los servicios e infraestructura se abordó el Puente Viejo en Los Mayos municipio de Culiacán y en arquitectura para la producción, los antiguos Hornos Carboneros de Bellavista en el municipio de Elota.



Figura 1: El Hospital del Carmen en Culiacán, Sinaloa.

\* Datos referidos en la placa inaugural de bronce empotrada en el basamento del kiosco de El Fuerte, Sinaloa.

En el género de arquitectura doméstica es de destacar por el excelente estado físico de la edificación y un grado aceptable en cuanto a la conservación en los materiales, la Antigua Casa Almada. Igualmente, la Casa Zazueta, pero por presentar un estado físico muy deficiente en la edificación y un pésimo grado de conservación en los materiales, en calidad de ruina que representa alto riesgo para el uso y funcionamiento del inmueble. Donde, además los agentes de deterioro más significativos identificados fueron la humedad, especies vegetales superiores, la intemperie y los distintos fenómenos atmosféricos.



Figura 2: La Casa Zazueta en Culiacán, Sinaloa se significó como el mejor caso de análisis de los deterioros y agentes de deterioro por la circunstancial situación de abandono.

La antigua Casa Almada, es actualmente la sede de la Cultura Miguel Tamayo Espinoza de los Montero de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Construida hacia finales del siglo XIX como residencia de la familia Almada Salido. Don Jesús Almada era propietario del ingenio La Primavera en Navolato. En esta finca se estableció en 1925 la Escuela Federal Tipo. Para 1928 fue residencia de la familia Tarriba Rodil; al cambiar de domicilio los Tarriba la finca es ocupada por Jorge Almada Salido y su esposa Alicia Calles Chacón, hija del presidente de la República Plutarco Elías Calles (Valenzuela, 2015b). Tras emigrar a la ciudad de México la familia Almada en 1976, la finca quedó abandonada hasta que la Universidad Autónoma de Sinaloa la adquirió en 1983 (Valenzuela, 2015b). Vivienda con una tipología funcional organizada en torno a un patio con una disposición de crujías en relación a tres corredores describiendo una «U» con la variante de una crujía sin portal. El patio se desarrolla con portales en arcos de medio punto soportados mediante columnas toscanas en cantería rosa. La fachada está desarrollada bajo un esquema simétrico a partir de un amplio pórtico de siete intercolumnios: al acceso lo flanquean dos pares de vanos por cada lado; en tanto que el pórtico es flanqueado por dos macizos con un vano cada cual. Muestra elementos que reseñan un lenguaje neoclásico simplificado. En este inmueble sólo se manifiestan algunos deterioros leves que entran dentro de la manifestación de la pátina.

Por otra parte la Casa Zazueta, ver Figura 2, que originalmente perteneciera a la familia Espinoza de los Monteros; para la década de los años treinta del siglo XX era propiedad de doña Rosario Espinoza de los Monteros Praslow, quien en comodato entregó el inmueble a la Arquidiócesis de

Culiacán a través de la congregación religiosa de Las Hijas del Sagrado Corazón de Jesús y de Santa María de Guadalupe, para establecer entre 1947 y 1958 El Colegio Sinaloa (Valenzuela, 2015b), centro de educación primaria y secundaria de reconocido perfil católico. Ya para la década de los sesenta, el inmueble pertenecía ya a la familia Zazueta. Al fallecer los propietarios principales en 1975, y al pasar la posesión a manos de los descendientes, quienes ya residían en la Ciudad de México, la finca permanece desde entonces en el abandono absoluto (Valenzuela, 2015b). Esta finca se encuentra espacialmente descrita dentro de una planta arquitectónica con crujías en torno al patio delimitando la forma de «U». La fachada principal que mira hacia el sur, muestra una estructura asimétrica, con acceso al zaguán en el costado derecho; mismo que comunica con un doble portal. Dos ventanas al poniente del zaguán y cuatro en la fachada poniente, todas con disposición vertical y enmarques sencillos. Hacia el interior el patio se encuentra rodeado de columnas labradas en cantería rosa, como apoyo a una serie de arcos de medio punto, siendo los principales deterioros registrados la exfoliación en las piezas de cantería, pulverulencia en el ladrillo, disgregación de material en las juntas, daño por la acción de xilófagos en piezas de carpintería y en la vigería del techo.

En el género de arquitectura religiosa destaca el templo de San Juan Bautista de Capirato (Figura 3), singular edificación de cantería que en su interior evidencia diversas historias. Hoy conviven con la bóveda dieciochesca del presbiterio, la estructura de arcos ojivales edificada a finales del siglo XIX y el exquisito retablo de cantería, muestra del barroco popular del siglo XVIII, testimonio de la fusión entre las técnicas hispanas y una probable mano de obra indígena (Valenzuela, 2015a).

Las portadas guardan algunas diferencias entre sí; en el frontispicio de la fachada principal, que mira hacia el poniente, se adivina la sencillez revelada por un par de esbeltas pilastras con fuste estriado, con un capitel toscano que sostienen el sencillez dovelado del medio punto enriquecido por un esquema tablerado. Al arribar a la piedra clave, se distingue en ella un modillón como ornamento. Más arriba aparecen los restos de lo que fuera un entablamento clásico, con sus triglifos y gotas muy bien definidas, interrumpido por una intervención realizada en el transcurso del siglo XX (Valenzuela, 2015a). En el remate de esta portada se muestra una ventana coral que presenta el anagrama de María en la clave y con algunos breves ornamentos de tendencia barroca. A partir de su lenguaje, partido arquitectónico y sistema constructivo este inmueble delata su origen histórico como una edificación realizada hacia la segunda mitad del siglo XVIII.

El antiguo templo parroquial de San Juan Bautista en Capirato muestra la influencia de la sobria expresión de las misiones del septentrión sinaloense. Inmensa mole construida con sillares y mampostería, que además hace evidente diversas etapas constructivas y un deficiente estado físico de la edificación, con un muy disminuido grado de conservación en los materiales; aunque todavía sin representar riesgo alguno para su funcionamiento. Habiendo sido identificados como los principales agentes de deterioro, la intemperie, el ser humano en acciones vandálicas, especies vegetales superiores y los fenómenos atmosféricos. Evidenciando como los deterioros más fuertes; la exfoliación en las piezas de cantería, la pulverulencia en el ladrillo, la disgregación de material en las

juntas y aplanados, daño por la acción de xilófagos en algunas y la alteración en elementos del retablo y la cubierta de la nave.



Figura 3: Templo de San Juan Bautista en Capirato, municipio de Mocorito, un caso excepcional para el análisis de la cantería en términos de la conservación de materiales.

En cuanto al género de la arquitectura para la producción prevalecen Los Hornos de Bellavista, conjunto de tres estructuras dispuestas en forma lineal, donde cada una sigue el esquema de una planta circular, generando ligeramente la forma de talud en sus muros y rematando en una cubierta resuelta a partir de una bóveda cónica. Construidos entre 1911 y 1914 por la compañía del Ferrocarril Southern Pacific de México (Valenzuela, 2015b), aunque al igual que la gran mayoría de las compañías ferroviarias en el país, su origen se encuentra en el porfiriato, estas estructuras se construyeron en pleno movimiento revolucionario, ya que el tendido de vías proveniente desde Nogales, Sonora, a La Cruz de Elota en Sinaloa llegaba en 1909 (Valenzuela, 2015b). Estos hornos cumplían una función específica en la obtención de carbón vegetal, ya que La Cruz, como estación bandera del Ferrocarril surtía de agua y carbón a las locomotoras del ferrocarril. Hoy día presenta un deficiente estado físico en la edificación, determinado por unas condiciones que representan un alto riesgo para el uso y funcionamiento del conjunto. Los principales agentes de deterioro identificados son la humedad, la intemperie, algunas especies vegetales del entorno natural, la presencia de sales, el ser humano en acciones vandálicas y los fenómenos atmosféricos. Provocando en lo fundamental la pulverulencia del ladrillo, algunas fisuras y grietas, así como la disgregación de material en las juntas y muestras de grafiti sobre los paramentos.

Del género de la arquitectura para los servicios e infraestructura muy significativo para el trabajo fue el popularmente llamado Puente Viejo de Los Mayos. Una estructura de mampostería de piedra con ladrillo de barro cocido en algunos elementos. Su estructura longitudinal se basa en una sucesión de arcos de medio punto de diez intercolumnios, con seis tajamares en los machones, o basamentos de los arcos ubicados dentro del torrente del arroyo; que incluye cinco de los diez arcos. Respecto de su historia, no se cuenta con ningún referente que describa sobre su origen y devenir. Ni tan siquiera Eustaquio Buelna lo consignó en sus testimonios cuando refiere el tema del antiguo *Camino Real de la Costa* (Buelna, 2007). Se colige su

temporalidad a partir de sus elementos estructurales y sistema constructivo empleado. Actualmente muestra evidentes rasgos de un muy deficiente estado físico en la edificación, determinado por unas condiciones físicas deficientes, aunque con cierta estabilidad; se conserva en calidad de resto arqueológico que no representa riesgo alguno, pero no es posible su funcionamiento. Los principales agentes de deterioro identificados son las especies vegetales del entorno natural y los fenómenos atmosféricos. Provocando en lo fundamental la exfoliación en algunas piezas de cantería, humedad en la parte baja de los machones del puente y disgregación de material.

Dentro del género de la arquitectura funeraria descuella el Panteón de don Domingo Uriarte en las afueras de la cabecera municipal de Badiraguato, un conjunto arquitectónico con una capilla de planta de nave rasa. Donde además predominan los monumentos funerarios bajo la tipología de *cupae* y *catafalco*. Describe un rectángulo circunscrito dentro de una gruesa barda de cal y canto, ornada por espaciados merlones de piedra, además de un sencillo arco escarzano que enfatiza el acceso al camposanto. A un costado del conjunto se encuentra la capilla para oficios luctuosos, a la cual se ingresa por un acceso lateral desde el exterior. De sobria factura, el ornato del ingreso a la capilla se limita a un enmarque de cantería rematado por una cartela, donde se lee la fecha 1841 y el nombre de su benefactor Dn. Domingo Uriarte. La construcción de este cementerio fue promovida por el acaudalado badiraguatense don Domingo Uriarte, padre del que fuera el primer obispo de la diócesis de Sinaloa; José de Jesús María Uriarte y Pérez. Construido en 1841\* al modo de la acción de donante que junto a las obras de templo parroquial se convirtieron en la dote entregada a la diócesis en tributo por la ordenación sacerdotal del mismo Jesús María Uriarte. Presenta un muy deficiente estado físico en la edificación, en unas condiciones físicas que representa alto riesgo para el uso y funcionamiento del conjunto. Los agentes de deterioro identificados, principalmente son la humedad, la intemperie, algunas especies vegetales del entorno natural, la presencia de sales, el ser humano en acciones vandálicas y los fenómenos atmosféricos. Significándose como la principal causa de deterioros la puerulencia del ladrillo, algunas fisuras y grietas, así como la disgregación de material en las juntas y aplanados lo mismo que muestras de grafiti sobre los muros.

#### 4. Los agentes de deterioro y los deterioros

Todo tipo de material tiene un proceso de alteración, degradación o incluso, de descomposición según su estructura química y los efectos de ciertos factores del medio ambiente al que ha estado sometido a lo largo de la historia. Estos son los deterioros que suelen presentar los materiales. Los riesgos naturales de una edificación, son las mismas que presenta el propio ciclo continuo de desintegración y reconstrucción de la tierra y sus ecosistemas. Es preciso entonces hacer hincapié en el hecho de que la arquitectura y la ciudad es la acción antrópica por antonomasia sobre cualquier ecosistema. Aspectos todos, que se tomaron en consideración para el desarrollo del análisis y el planteamiento de las estrategias para

\* Referencia del año de construcción labrada en la cartela que remata el acceso.

la salvaguarda del patrimonio edificado de la región central de Sinaloa.

Los riesgos que implican la relación agente de deterioro y deterioro, se agudizan cuando la insensibilidad, la ignorancia, el vandalismo o el propio desarrollo de la civilización se hacen presentes en el contexto cultural de un monumento histórico. En la mayoría de los deterioros y alteraciones, sean estos incidentales, accidentales, o de origen natural, influyen automáticamente otro tipo de degradaciones, que se asocian a efectos o reacciones subsecuentes de esos primeros deterioros, presentándose en lo inmediato o en fases posteriores del tiempo.

Los causantes de los deterioros, es decir donde reside el origen de cada deterioro, se identifican como agente de deterioro; el agente es todo lo que por su naturaleza y circunstancia de existencia provoca daño en los materiales. Y es, a partir de su naturaleza, que los agentes de deterioro se clasifican en agentes físicos, agentes químicos y agentes biológicos de deterioro (San Andrés and de la Viña, 2004).

Así pues, en esta clasificación por tipos de agentes de deterioro, los agentes físicos de deterioro son todas aquellas manifestaciones de la naturaleza, como fenómenos meteorológicos o fuerzas físicas, que al actuar provocan algún deterioro en los materiales (San Andrés and de la Viña, 2004). Precisamente los agentes físicos son los más comunes porque de sí son parte de la vida y la existencia en el planeta; el agua y con ésta la humedad; la luz y con ella la radiación solar.

En el caso particular de la conservación de materiales en monumentos históricos del territorio de la antigua provincia de Culiacán es imprescindible considerar el agua, la luz y a los fenómenos meteorológicos como potenciales agentes de deterioro, considerando las particularidades que estos, como condicionantes del medio natural ofrecen en la región. La luz, y muy en particular la emitida por el sol, y con ella la radiación en ciertos rangos altera físicamente la tonalidad de ciertos materiales, pero sobre todo resquebraja y destruye ciertas estructuras materiales, lo mismo que produce la aceleración en procesos de oxidación y la consiguiente descomposición química (San Andrés and de la Viña, 2004).

El agua, la sustancia compuestas por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno. Y con su rasgo más característico; el ser un líquido inodoro, incoloro e insípido, se encuentra en los distintos elementos naturales que, distribuidos por todo el planeta, está presente en todos los ecosistemas. En estado líquido fluye por ríos, arroyos y océanos; como sólido en forma de hielo; y en forma gaseosa aparece como vapor en la atmósfera (San Andrés and de la Viña, 2004).

El agua es el solvente universal, ya que casi la totalidad de las sustancias en la naturaleza se pueden disolver en ella, es factor de vida, se encuentra en las más diversas funciones vitales para la salud del planeta y naturalmente el ciclo hidrológico es de vital importancia para el funcionamiento de los ecosistemas naturales y la regulación del clima.

Considerar todas las características y naturaleza del agua es de vital importancia en la conservación de materiales, pues la humedad y el agua pueden convertirse en factores desfavorables para la conservación de monumentos históricos; se han identificado tres formas en que la humedad penetra en los materiales de los que se constituye la fábrica de un edificio:

La humedad contenida de manera natural por el subsuelo entra en sentido vertical y de forma ascendente por capilaridad, aprovechando el sistema de conductos capilares que

conforman la porosidad de los materiales, dependiendo del nivel freático del suelo. Tanto más ascenderá la humedad en los muros desde la cimentación, dependiendo del nivel de humedad del subsuelo.

El agua de lluvia penetra de forma descendente a la estructura de los inmuebles, afectando los materiales, por el fenómeno de filtración. Es en este punto cuando el asunto de la pertinente técnica de impermeabilización en azoteas es pertinente considerarla.

Finalmente, la tercera forma en que la humedad penetra a la edificación es por el fenómeno de condensación del rocío en la atmósfera, humedad misma que al entrar en contacto con la superficie de los paramentos de un inmueble, el vapor de agua se condensa, y ya en su estado líquido, el agua es absorbida por los materiales en los acabados del muro.

El agua como factor fundamental de la vida en la naturaleza favorece la existencia de muchos agentes biológicos de deterioro, tales como hongos, líquenes, plantas superiores (Figura 4), microorganismos diversos, insectos y animales superiores, entre otros. Y el agua como el solvente universal que es, beneficia una infinidad de reacciones entre diversos agentes químicos de deterioro, la presencia de sales y sus efectos como agente de deterioro en la edificación, requiere en lo fundamental de la presencia de humedad para actuar.

Figura 4: Interior de la Casa Zazueta en Culiacán, donde la presencia de



especies vegetales superiores ha provocado muy significativos deterioros en la estructura.

Los agentes químicos de deterioro son pues, todos los elementos y compuestos químicos que al reaccionar entre sí actúan como factores de deterioro en los materiales, provocándoles alteración en su estructura química o física (San Andrés and de la Viña, 2004). Y son precisamente las sales el agente químico más común del deterioro en los materiales de los monumentos históricos en la región central de Sinaloa, la presencia de sales se encuentra desde el origen, en ocasiones hasta en la constitución física de ciertos materiales, principalmente los pétreos como el ladrillo cocido y en algunas piedras, lo mismo que en depósitos salinos en el subsuelo.

La humedad que transita por la red capilar de los muros, suele contener sales disueltas, principalmente sulfatos, que llegan a alcanzar la capa superficial en el acabado del muro, precipitándose en forma de manchas blanquecinas más o



menos extendidas en sentido horizontal, indicando la altura máxima alcanzada por la humedad infiltrada por capilaridad. Fenómeno reconocido técnicamente como eflorescencia y es la primera manifestación de la presencia de sales en estrecho vínculo con la presencia de humedad. Toda vez que una característica fundamental de las moléculas de todo tipo de sales es, su avidez por absorber humedad, característica física que se convierte en un grave problema, ya que una molécula de sal, una vez absorbida la humedad, llega a aumentar varias veces su tamaño, modificando su estructura, afectando gravemente en algunos casos la estructura física de ladrillo y piedra, comprometiendo en ello la vida útil de estos materiales.

En el ladrillo se presenta como efecto la pulverulencia y en la piedra el efecto de la exfoliación; es decir, la pieza de ladrillo de barro recocido llega a desmoronarse, pulverizándose con el paso del tiempo y en la piedra, sobre todo las de origen sedimentario, aparecen desprendimientos en forma de capas, que al correr del tiempo van desprendiéndose una a una. En ambos casos va implícita la pérdida en la capacidad de resistencia del material.

En este mismo orden de ideas, los agentes biológicos de deterioro son todo tipo de organismo natural, o seres vivos que en cualquier fase del proceso de su desarrollo vital provoca daño a los materiales constitutivos de un monumento histórico (Valgañón, 2008). Y dentro de este rubro se consideran ciertas especies superiores dentro del reino animal, tales como los roedores ya que suelen roer piezas de madera.

De entre las aves, la paloma (*Columba livia*), es clasificada como el agente de deterioro biológico más perjudicial en el ámbito de la conservación de materiales en los monumentos históricos de áreas urbanas, ya que su excremento presenta un contenido de acidez en muy alto grado.

El excremento de las palomas tiene un elemento ácido y fosfórico muy fuerte (Valgañón, 2008), que al mezclarse con el agua de lluvia, el aire y algunos gases contaminantes ambientales, son un factor fundamental en el deterioro de los materiales en las edificaciones, toda vez que favorecen el crecimiento de microflora que produce ácidos y otros metabólicos que provocan corrosión y oxidación de los metales y el deterioro general de los diferentes materiales que se encuentran en los inmuebles, como la cantería, el concreto armado, el mármol, la piedra caliza y el ladrillo de barro cocido; las mezclas constitutivas de los aplanados se disgregan, ocasionando el desprendimiento de este; en los materiales pétreos se observa una desintegración progresiva, que con el tiempo afecta la integridad del monumento.

Otro de los agentes biológicos considerado altamente dañino en la conservación de materiales en los monumentos históricos de esta zona central de Sinaloa, son los insectos, de entre los que destacan los xilófagos, pues se alimentan de los nutrientes contenidos en la madera, y estos pertenecen a dos familias; la de los isópteros, de entre los cuales, el más común es la termita; y la de los coleópteros, donde destaca la carcoma.

Los daños ocasionados por esta especie son muy considerables sobre todo en madera de carpintería. Así, en esta región se han identificado como agentes de deterioro el escarabajo xilófago de la familia de los *brostríquidos*, la popularmente llamada polilla de la madera; el líctido (*Lyctus brunneus*), ataca únicamente a determinadas especies de frondosas, tales como el Encino barcino (*Quercus magnoliifolia*), Encino blanco (*Quercus candicans*), Encino colorado (*Quercus castanea*), encino cucharo (*Quercus*

*urbanii*), Encino laurelillo (*Quercus laurina*), Encino quebracho (*Quercus rugosa*), Encino prieto (*Quercus laeta*), Encino tesmilillo (*Quercus crassipes*), Escobillo (*Quercus mexicana*), Roble (*Quercus crassifolia*) y Encino rojo (*Quercus scytophylla*), entre otros (Jurado, 2020).

Los isópteros son un suborden de insectos neópteros, conocidos comúnmente como termitas, termes, turiros, comejenes, o polillas. Las termitas se alimentan de la celulosa contenida como nutriente en la madera y sus derivados, que degradan gracias a la acción simbiótica de los protozoos que habitan en su sistema digestivo (Valgañón, 2008). Las termitas son de climas tropicales o subtropicales, muy abundantes en la región central de Sinaloa, donde son un individuo más de los ecosistemas que integran la selva baja caducifolia.

En la edificación son un agente de deterioro que provoca graves daños; así, por ejemplo, todo el volumen de una viga de madera llega a contener celulosa, por consiguiente, toda la pieza llega a ser consumida por las termitas, igual suerte han corrido excelsos retablos del barroco novohispano en Sinaloa. La termita comienza a consumir las piezas de madera por las partes que se encuentran empotrada en los muros de piedra o ladrillo, avanzando por toda la pieza; con la posibilidad de mostrar un aspecto normal hacia el exterior, sin embargo, se encuentran inclementes horadando su interior.

Es pertinente en este punto hacer hincapié que dentro del conocimiento tradicional que los pueblos de Mesoamérica tenían y que los pueblos originarios del noroeste aún conservan, se indica que la madera habría siempre de ser talada entre septiembre y diciembre; durante el otoño, con luna menguante y justo al atardecer (Yetman and Van Devender 2002). Momento este que el conocimiento tradicional marca que esos tres elementos confluyen para obtener una madera de excelente calidad, por la imposibilidad de ser atacada por cualquier xilófago: la época del año, la fase lunar y que la savia fluye hacia abajo, al sistema radicular, es determinante para obtener una madera que no contiene los nutrientes que derivan de la celulosa, en este sentido, esta madera no es apetecible para los xilófagos.

En el ámbito de la conservación de monumentos históricos y muy especialmente en la esfera de la conservación de materiales, en términos generales, la expresión deterioro se encuentra referida a la degeneración o pérdida gradual y progresivo que observan los materiales. Los materiales constitutivos de un inmueble, más tarde o más temprano sufrirán el deterioro. Es algo propio y característico que se produce de manera natural con el paso del tiempo y también, a causa de un cuidado, o medidas de conservación deficientes del elemento o los materiales que forman los sistemas constructivos.

Por su naturaleza, se identifican dos tipos de deterioros; los deterioros físicos y los deterioros químicos, si bien los monumentos históricos, a través de sus materiales y sistemas constructivos, como ya se ha señalado, están sujetos a sufrir con el transcurso del tiempo la acción de los diferentes agentes que paulatinamente los van deteriorando por la acción de estos: los agentes físicos, químicos, biológicos y desde luego por la acción negligente o vandálica del ser humano. Si bien los agentes son los causantes del deterioro, el deterioro mismo es el efecto final; el daño que se manifiesta en los materiales constitutivos de los elementos constructivos y estructurales de los inmuebles. Es decir, la degradación física o química en la

materia o elemento constructivo, ocurriendo en estos una pérdida progresiva de la propiedad útil.

Así pues, los agentes de deterioro se clasifican en deterioros físicos y deterioros químicos. Y es precisamente que el deterioro va a depender tanto de la composición química del material de construcción como de la naturaleza del agente que está actuando sobre el mismo (San Andrés and de la Viña, 2004). El deterioro químico de los materiales es un proceso de degradación en que los materiales presentan una variación de sus propiedades o características, en su composición químico-mineralógica, perdiendo sus cualidades. En cambio, el deterioro físico de los materiales se refiere al proceso de degradación en que los materiales presentan una variación de sus propiedades o cualidades físico-mecánicas, perdiendo sus capacidades sobre todo de resistencia.

Si bien dentro de las generalidades de lo que representan los deterioros, destacan siempre aspectos negativos, toda vez que implican daño, o la degradación misma del material, sin embargo existe un deterioro benigno que por su naturaleza un objetivo esencial dentro de la teoría de la restauración es la protección de éste: La pátina es, en términos de descripción física una capa que se forma en los materiales a causa del intemperismo, como una respuesta o reacción físico-química de autoprotección que se da en los materiales “crudos” ante el contacto directo con los elementos naturales que forman la intemperie; la exposición solar directa, agua o humedad de lluvia, o del rocío, viento y partículas de arena o polvo que el viento mismo lleva.

La noción de pátina es algo ineludible a la concepción de la capacidad delatoria de los monumentos históricos y en términos de la conservación se considera inconcebible, su eliminación. Eliminar la pátina por medio de cualquier proceso de restauración equivaldría a suprimir el testimonio evidente del paso del tiempo en el material o en el inmueble: *La pátina adquirida por un edificio a través del tiempo tiene un valor propio y constituye un elemento esencial de su historia.* (Sampaolesi, 1972; 179-180).

Importante fue en el proyecto de investigación aplicada la consideración también del ser humano como agente de deterioro, muy particularmente para el caso de los monumentos históricos del territorio de la antigua provincia de Culiacán, en acciones de vandalismo. Aún permanece en la memoria de la sociedad culiacanense el acto vandálico ocurrido al interior de la Catedral de Nuestra Sra. del Rosario en Culiacán, en mayo de 2012 («Decapitan y queman imágenes religiosas en la catedral de Culiacán», 2012), cuando fueron intencionalmente dañados bienes muebles de arte sacro y algunos detalles arquitectónicos en un acto delincuencia precedido ya por otros hechos similares desde 2007 («Roban joyas del Santuario», 2015), cuando también en el Santuario del Sagrado Corazón de Jesús hubo un intento de incendio intencional, que en el anonimato de las oscuras horas de la madrugada intentaron quemar la puerta principal.

En este mismo sentido es el fuego un agente destructivo e implacable, cuyos efectos son irreversibles en cualquier inmueble, particularmente con los elementos estructurales y accesorios de madera, además de todo tipo de bienes muebles vinculados al monumento histórico. Si bien, el fuego es un agente de deterioro, existen diversas causas para que este actúe en forma de siniestro durante un incendio como suceso; especialistas en control de incendios en bibliotecas indican que fumar con descuido, falla de instalación eléctrica,

manipulación incorrecta de líquidos inflamables y vandalismo, son las causas que con mayor frecuencia originan un incendio.

Son factores humanos los elementos determinantes para que el fuego actúe como agente de deterioro, errores imprudenciales, descuidos y el exceso de confianza han sido determinantes en la conflagración de la mayor parte de los incendios.

## 5. Estrategias para el manejo, control o eliminación de agentes de deterioro

Históricamente de mucho significado han quedado en el territorio de la antigua provincia de Culiacán un gran número de testimonios arquitectónicos; monumentos históricos construidos en adobe, mampostería de cantería o ladrillo, hoy padecen los efectos del deterioro; un problema que se agudiza considerando su entorno, donde los agentes de deterioro proliferan. Hoy estos son susceptibles de una intervención apropiada e idónea de acuerdo al manejo adecuado de tecnologías en el ámbito de la conservación de materiales. Sin embargo, en décadas pasadas se realizaron intervenciones a distintos monumentos que, por haber sido obras de la autoridad estatal, presuntamente eran trabajos adecuados.

Como experiencia, dentro del proyecto de investigación aplicada fueron sometidos a un análisis evaluativo para verificar los efectos de las intervenciones. Arrojando como resultado que técnicas y materiales utilizados no fueron los apropiados, el tiempo, sólo el paso del tiempo le dio la razón a la crítica especializada hoy demostrada bajo el análisis desde el ámbito de la conservación de materiales.

Fue así que el inmueble que funcionó como Palacio de Gobierno durante el porfiriato, fue intervenido en 1990 por el Gobierno del Estado de Sinaloa para adaptarlo a las funciones que hasta hoy cubre como Museo de Arte de Sinaloa. Una intervención poco afortunada ya que más que obras de restauración, se ejecutaron simples obras de albañilería, con la participación de arquitectos e ingenieros que pretendiendo emular una restauración, alteraron considerablemente el inmueble, viéndose disminuida la capacidad delatoria del monumento histórico; se eliminaron aplanados cal-arena originales, llevándose en el hecho evidencias de pintura mural, se eliminó la pátina de piezas de cantería en columnas del patio y enmarcamiento del acceso principal, al “limpiar” cada pieza de cantería, la carpintería en puertas y ventanas se trató con la indolente técnica del lijado, dejándolas “como nuevas” y así caso por caso, con técnicas inapropiadas desde la óptica de la conservación de materiales.

Si la intervención en el Museo de Arte de Sinaloa, recibió cuestionamientos sobre las obras ejecutadas, el caso de la sede del Colegio de Sinaloa llegó al colmo. Una intervención en que el tiempo demostró el grave error que significa tratar un monumento histórico, como una simple obra de albañilería. Las obras se realizaron en 1991, también por el Gobierno del Estado de Sinaloa y siguiendo las mismas prácticas ejecutadas en el Museo de Arte. Hoy los efectos son palpables en los graves daños que han sufrido las columnas de cantería del pórtico de la fachada, donde tras no haberse tratado adecuadamente la presencia de humedad y sales, la piedra se deterioró por efectos de la exfoliación (Figura 5).

En obras de intervención recientes, la participación de especialistas en restauración de sitios y monumentos ha sido notoria, con resultados significativamente satisfactorios; así, por ejemplo, el caso del templo de San Juan Bautista en Imala, entre 2014 y 2015, el problema de humedad en los muros se resolvió satisfactoriamente con la implementación de un sistema de drenas aireadoras a nivel de subsuelo.



Figura 5: Pieza de cantería severamente deteriorada por la exfoliación en el material, a causa de la presencia de sales vinculadas con la humedad.

Circunstancias similares se vieron en obras de intervención del Hospital del Carmen en Culiacán, donde entre 2019 y 2020 además de la implementación de drenas aireadoras para controlar la presencia de humedad, se limpió la cantería con la técnica apropiada en la perspectiva de la conservación de materiales, protegiendo la pátina. Sólo se eliminó mugre y grasa adherida a la superficie de las columnas del patio.

Si bien, no debe ser ya común el uso de elementos de concreto armado para resolver problemas de estabilidad en muros antiguo, mucho menos lo es el retiro deliberado de aplanados deteriorados por humedad o presencia de sales. Existen métodos y técnicas que química y físicamente son los apropiados para la salvaguarda del patrimonio edificado, mismas que en el referido proyecto de investigación aplicada fue comprobada su cabal efectividad.

Así pues, dentro del proceso desarrollado en el proyecto de investigación aplicada: *Situación general en la conservación de materiales en monumentos históricos de la antigua provincia de Culiacán: Evaluación por género arquitectónico, propuestas y estrategias*, se efectuaron diversos trabajos a nivel experimental con toda la fenomenología de los agentes de deterioro más comunes en la región (Figura 6); algunos *in situ*, mientras que otros desarrollados en ambiente controlado dentro de laboratorio.

Indicadores que determinan el grado de deterioro de los materiales. Considerando los ámbitos de contexto rural, urbano y natural en calidad de resto arqueológico.

Indicador que determina grado de deterioro de los materiales	Ámbitos de contexto.								
	Ámbito rural.			Ámbito urbano			Ámbito natural en calidad de resto arqueológico		
	Asente	Fruente	May Fruente	Asente	Fruente	May Fruente	Asente	Fruente	May Fruente
<b>En muros de mamposterías de ladrillo, adobe o piedra</b>									
Presencia con desgragación de material evidente en el ladrillo.		✓				✓	✓		
Exfoliación con desgragación de material evidente en la cantería		✓				✓	✓		
Presencia con desgragación de material evidente en el adobe.		✓				✓	✓		
Grutas y fisuras sobre la superficie del paramento del muro.			✓			✓		✓	
Precipitado de sales en manchas blancas sobre la superficie del paramento del muro.		✓				✓	✓		
Presencia de musgo y líquenes sobre la superficie del paramento del muro.		✓		✓					✓
Presencia de especes vegetales superiores penetrando la estructura del muro.	✓			✓					✓
Evidencias de actos vandálicos sobre la superficie del paramento del muro.	✓					✓			✓
<b>En viguería de madera</b>									
Cabzal de vigas en proceso de putrefacción por filtración de humedad desde el muro.	✓				✓		✓		
Presencia de orificios practicados por insectos xilófagos sobre la superficie de vigas.		✓			✓				✓
Presencia de musgo y líquenes sobre la superficie de vigas.		✓			✓				✓
Fisura evidente sobre la superficie de vigas.	✓			✓					✓
Faltante de viga		✓				✓			✓
<b>En trabajos de carpintería</b>									
Presencia de orificios practicados por insectos xilófagos sobre la superficie de la pieza.		✓			✓				✓
Presencia de musgo y líquenes sobre la superficie de la pieza.		✓			✓				✓
Fisura evidente sobre la superficie de la pieza.		✓			✓				✓
Faltante de elemento	✓			✓					✓
<b>En pisos</b>									
Presencia o exfoliación con desgragación de material evidente en piezas.		✓			✓				✓
Grutas y fisuras sobre la superficie del piso.		✓			✓				✓
Presencia de musgo y líquenes sobre la superficie del piso.		✓		✓					✓
Presencia de especes vegetales superiores penetrando la estructura del piso.	✓				✓				✓
Presencia de escombros sobre la superficie del piso.		✓			✓				✓
Faltante de elemento		✓			✓				✓
<b>En trabajos de herrería</b>									
Presencia producto de la corrosión.			✓			✓			✓
Deterioro profundo por exfoliaciones derivadas de la corrosión.	✓					✓			✓
Deterioro superficial por hinchazones y abombamientos de láminas.		✓			✓		✓		
Deterioro superficial por inclusiones de arena y detritus de fábrica.	✓				✓		✓		
Evidencias de actos vandálicos por tallados de piezas en un elemento metálico.	✓				✓				✓
Faltante de elemento		✓			✓				✓

Figura 6: Esquema elaborado en la construcción de indicadores que determinan el grado de deterioro.

De estos trabajos desataca el proceso para la formulación tradicional de jabonado de alumbre como impermeabilizante en azoteas (Figura 7), a partir de distintas probetas de ladrillo con y sin aplanado, y variando la cantidad de capas intercaladas de solución de jabón y alumbre; al realizarse la prueba de calidad y resistencia a humedad por filtración, al cuarto día de terminado el proceso de aplicación en cada probeta, se observó un buen efecto impermeabilizante, sin observarse filtración alguna en las probetas con tres capas, indistintamente si tenía

o no el aplanado cal-arena. Circunstancia que difirió en tanto menor fue el número de capas aplicadas.

aplicación se observó un excelente trabajo de retención superficial de la humedad, sin observarse filtración alguna.

Igualmente se experimentó con una formulación de aceite de linaza y añadiendo protector comercial antiparásitos Sayer lack para madera (Figura 9), en sustitución de *pentaclorofenol*, debido a los efectos secundarios tan letales que este provoca (Álvarez, 2017). El trabajo se practicó en piezas de carpintería y ebanistería, obteniendo resultados altamente satisfactorios a partir de pruebas de calidad por observación directa en probetas de distintas especies de madera, hasta alcanzar un aspecto de lozanía superficial aceptable, desde octubre de 2019 fueron sometidas las probetas a un ambiente controlado con presencia de humedad, hongos y xilófagos hasta diciembre de 2020 sin observar afectaciones ni deterioros.

El uso experimental del jabonado de alumbre como impermeabilizante.							
Procedimiento	03/11/2020	04/11/2020	05/11/2020	06/11/2020	07/11/2020	08/11/2020	OBSERVACIONES
Formulación tradicional de Jabonado de alumbre aplicada en probeta A.	Aplicación de la primera capa de la disolución de jabón en agua.	Aplicación de la segunda capa de la disolución de alumbre en agua.	Aplicación de la segunda capa de la disolución de jabón en agua.	Aplicación de la segunda capa de la disolución de alumbre en agua.	Aplicación de la tercera capa de la disolución de jabón en agua.	Aplicación de la tercera capa de la disolución de alumbre en agua.	Se realiza la prueba de calidad y resistencia a humedades por filtración el día 12/11/2020
Formulación tradicional de Jabonado de alumbre aplicada en probeta B.	Aplicación de la primera capa de la disolución de jabón en agua.	Aplicación de la primera capa de la disolución de alumbre en agua.	Aplicación de la segunda capa de la disolución de jabón en agua.	Aplicación de la segunda capa de la disolución de alumbre en agua.	Se interrumpe el proceso hasta la aplicación de la segunda capa para cada disolución.		Se realiza la prueba de calidad y resistencia a humedades por filtración el día 10/11/2020
Formulación tradicional de Jabonado de alumbre aplicada en probeta C.	Aplicación de la primera capa de la disolución de jabón en agua.	Aplicación de la primera capa de la disolución de alumbre en agua.	Se interrumpe el proceso con la aplicación de la primera capa de cada disolución.				Se realiza la prueba de calidad y resistencia a humedades por filtración el día 08/11/2020
Formulación modificada con cal fina del proceso tradicional de Jabonado de alumbre aplicada en probeta D.	Aplicación de la primera capa de la disolución de jabonado de alumbre con cal fina.	Aplicación de la segunda capa de la disolución de jabonado de alumbre con cal fina.	Aplicación de la tercera capa de la disolución de jabonado de alumbre con cal fina.	Se modificó el proceso tradicional con fines experimentales.			Se realiza la prueba de calidad y resistencia a humedades por filtración el día 10/11/2020

El uso y aplicación experimental de aceite de linaza crudo para la conservación en madera.							
Procedimiento	17/10/2019	20/10/2019	23/10/2019	26/10/2019	29/10/2019	02/11/2019	OBSERVACIONES
Formulación de aceite de linaza con protector y antiparasitario Sayer Lack en probeta A.	Aplicación de la primera capa aceite de linaza con protector Sayer lack.	Aplicación de la segunda capa aceite de linaza con protector Sayer lack.	Aplicación de la tercera capa aceite de linaza con protector Sayer lack.	Aplicación de la cuarta capa aceite de linaza con protector Sayer lack.	Aplicación de la quinta capa aceite de linaza con protector Sayer lack.	Aplicación de la sexta capa aceite de linaza con protector Sayer lack.	Se realizó la prueba de calidad por observación directa, hasta alcanzar un aspecto de lozanía superficial aceptable el día 05/11/2019. Y sometida la probeta en un ambiente con presencia de humedad, hongos y xilófagos entre el mismo día 05/11/2019 y hasta el 15/12/2020 sin observar afectaciones.
Formulación de aceite de linaza con protector y antiparasitario Sayer Lack en probeta B.	Aplicación de la primera capa aceite de linaza con protector Sayer lack.	Aplicación de la segunda capa aceite de linaza con protector Sayer lack.	Aplicación de la tercera capa aceite de linaza con protector Sayer lack.	Aplicación de la cuarta capa aceite de linaza con protector Sayer lack.			Se realizó la prueba de calidad por observación directa, hasta alcanzar un aspecto de lozanía superficial aceptable el día 04/12/2019. Y sometida la probeta en un ambiente con presencia de humedad, hongos y xilófagos entre el día 05/11/2019 y hasta el 15/12/2020 sin observar afectaciones.
Formulación de aceite de linaza con protector y antiparasitario Sayer Lack en probeta C.	Aplicación de la primera capa aceite de linaza con protector Sayer lack.	Aplicación de la segunda capa aceite de linaza con protector Sayer lack.	Aplicación de la tercera capa aceite de linaza con protector Sayer lack.				

Figura 7: Bitácora sobre el uso experimental del jabonado de alumbre como impermeabilizante.

Figura 9: Bitácora sobre el uso experimental de aceite de linaza crudo para la conservación de madera.

De igual forma en la obtención y uso experimental de pintura a la cal (Figura 8), se siguió el procedimiento tradicional con cal-hidra y mucílago de sábila, además de un proceso sintetizado con cal-hidra y sellador vinílico, al ejecutar ambos procesos y evaluarlos bajo indicadores específicos, el resultado fue satisfactorio; el único inconveniente que presentó el proceso sintetizado con sellador vinílico, es su enorme capacidad impermeable, reduciendo la capacidad de transpiración en muros, un factor determinante en la presencia de humedad.

En este mismo sentido, se trabajó con dieciséis probetas de madera regional: ocho de Encino colorado (*Quercus castanea*) y ocho de Amapa (*Tabebuia rosea*), de las cuales cuatro de cada especie fueron obtenidas escrupulosamente siguiendo el esquema derivado de los saberes tradicionales del corte de madera, que indica la tala entre septiembre y diciembre; durante el otoño, con luna menguante y al atardecer, en tanto que los cuatro restantes en cada especie, fueron obtenidas de madera conseguida sin seguir el procedimiento tradicional de corte. Tras ser sometidas durante un periodo de 18 meses a condiciones de ambiente de humedad controlada y presencia de hongos y termitas subterráneas. Se obtuvo por resultado que las ocho probetas de maderas obtenidas bajo el esquema tradicional no fueron afectadas por agente de deterioro alguno, en tanto que las ocho probetas restantes, a los siete meses ya habían sido afectadas por hongos y termita.

El uso experimental de la pintura a la cal.							
Procedimiento	07/09/2020	07/09/2020	07/09/2020	07/09/2020	07/09/2020	07/09/2020	07/09/2020
Procedimiento tradicional con cal-hidra y mucílago de sábila.	Blanco natural aplicado a dos manos sobre ladrillo.	Blanco natural aplicado a dos manos sobre cantería.	Blanco natural aplicado a dos manos sobre madera.	Pigmentado con tierra mineral en amarillo ocre aplicado a dos manos sobre ladrillo.	Pigmentado con tierra mineral en amarillo ocre aplicado a dos manos sobre cantería.	Pigmentado con tierra mineral en amarillo ocre aplicado a dos manos sobre madera.	Pigmentado con tierra mineral en amarillo ocre aplicado a dos manos sobre ladrillo.
Adherencia	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
C. cubriente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Secado	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Permeabilidad	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Procedimiento sintetizado con cal-hidra y sellador vinílico.	Blanco natural aplicado a dos manos sobre ladrillo.	Blanco natural aplicado a dos manos sobre cantería.	Blanco natural aplicado a dos manos sobre madera.	Pigmentado con tierra mineral en amarillo ocre aplicado a dos manos sobre ladrillo.	Pigmentado con tierra mineral en amarillo ocre aplicado a dos manos sobre cantería.	Pigmentado con tierra mineral en amarillo ocre aplicado a dos manos sobre madera.	Pigmentado con tierra mineral en amarillo ocre aplicado a dos manos sobre ladrillo.
Adherencia	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
C. cubriente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Secado	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Permeabilidad	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente

Figura 8: Bitácora del uso experimental de pintura a la cal.

En el caso de la formula modificada con cal fina en jabonado de alumbre; al realizarse la prueba de calidad y resistencia a humedades por filtración al cuarto día del proceso de

Dentro del proceso experimental de este proyecto también se consideró la evaluación de obras de intervención realizadas en años recientes, así fue que del templo parroquial de Imala, se valoró y evaluó la efectividad de la solución practicada para el control de la presencia de humedad, a partir de drenas aireadoras construidas en 2013. Lo mismo que en las obras del Hospital del Carmen se tuvo la oportunidad de intervenir en

2019 con la ejecución y evaluación también de drenas aireadoras (Figura 10).

PROCESO EXPERIMENTAL REALIZADO IN SITU A PARTIR DEL 13 DE NOVIEMBRE DE 2019, CON VALORACIONES EL 31/01/2020; 27/03/2020; 26/06/2020; 30/09/2020; 27/11/2020 Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS EL 18 DE DICIEMBRE DE 2020. PRESENCIA DE HUMEDAD Y DE SALES. CASO: INTERVENCIÓN EN EL HOSPITAL DEL CARMEN, CULIACÁN, SINALOA.						
Material	Agente de deterioro	deterioro	Técnica de intervención.	Reacción experimentada en el Agente de deterioro	Reacción experimentada por el material	Observaciones
Ladrillo	Sales	Pulverulencia con disgregación de material evidente en el ladrillo.	Aerodrenas	Se controló; no hubo más manifestación del agente.	No manifiesta la evidencia del proceso de deterioro	Es muy pertinente su aplicación pues ataca el deterioro desde su origen.
	Agua					
	Sales	Pulverulencia con disgregación de material evidente en el ladrillo.	Ácido muriático y Vinagre	No hubo control; continuó manifestándose el agente.	Se manifiesta la evidencia del proceso de deterioro	No es recomendable pues sólo actúa sobre el efecto del deterioro; No actúa sobre el agente de deterioro.
	Agua					
Mezcla cal-arena en la junta	Sales	Disgregación de material evidente en la mezcla.	Aerodrenas	Se controló; no hubo más manifestación del agente.	No manifiesta la evidencia del proceso de deterioro	Es muy pertinente su aplicación pues ataca el deterioro desde su origen.
	Agua					
	Sales	Disgregación de material evidente en la mezcla.	Ácido muriático y Vinagre	No hubo control; continuó manifestándose el agente.	Se manifiesta la evidencia del proceso de deterioro	No es recomendable pues sólo actúa sobre el efecto del deterioro; No actúa sobre el agente de deterioro.
	Agua					
Aplanado cal-arena	Sales	Precipitado de sales en manchas blanquecinas sobre la superficie.	Aerodrenas	Se controló; no hubo más manifestación del agente.	No manifiesta la evidencia del proceso de deterioro	Es muy pertinente su aplicación pues ataca el deterioro desde su origen.
	Agua	Disgregación de material evidente en la mezcla.	Ácido muriático y Vinagre	Se controló; no hubo más manifestación del agente.	No manifiesta la evidencia del proceso de deterioro	No es recomendable pues sólo actúa sobre el efecto del deterioro; No actúa sobre el agente de deterioro.

Figura 10: Bitácora sobre el proceso experimental *in situ* del control de humedad y sales.

En ambos casos al someterse a evaluación la efectividad de resultados, quedó demostrada la confianza en esta alternativa de solución, toda vez que después de siete años de haberse ejecutado, para el caso de Imala, y de año y medio en el Hospital del Carmen, no hay evidencia de presencia de humedades en los muros, mucho menos de otros agentes de deterioro vinculados a la humedad.

Y finalmente de entre otros experimentos realizados, es de recalcar el tratamiento que, para eliminar el óxido sobre piezas de fierro forjado, con la aplicación de un producto comercial; solución fosfatizante, el resultado fue satisfactorio ya que por observación directa la eliminación del óxido sobre la superficie metálica se efectuó de forma inmediata y sin afectar la pátina metálica. Para los efectos de protección a la corrosión, al menos en un lapso de tres meses posterior a la aplicación de la solución, no había rastro alguno de corrosión ni óxido sobre la superficie del fierro forjado, aun considerando no haberse aplicado ninguna acción remedial de protección adicional.

Estos y otros resultados en los que se procuró, sobre todo la efectividad en el control o eliminación de los diversos agentes de deterioro, vigilando la inocuidad del proceso, conllevó a la consiguiente elaboración de fichas en formato de especificación técnica para obras de intervención en monumentos, integrando el fundamento para la propuesta de este proyecto de investigación, como estructura básica para el Manual de Manejo para la Conservación de Materiales en los Monumentos Históricos de la región central del estado de Sinaloa. Manual con el cual se pretende poner al alcance de la mano de los profesionistas en el ámbito disciplinar de la construcción, las herramientas necesarias para abordar un problema de intervención en edificios antiguos; los monumentos históricos. Donde técnica y metodológicamente se habrá de encontrar de manera sencilla y práctica con las

recomendaciones para intervenir en los casos más comunes que se detectan en cuestión de deterioro en monumentos históricos en la región del territorio que ocupara la antigua provincia de Culiacán, específicamente para obras de intervención en monumentos de los municipios de Culiacán, Cosalá, Mocorito, Elota, Angostura, Salvador Alvarado, Navolato y San Ignacio, en Sinaloa.

Así es como se han establecido estrategias para el manejo, control o eliminación de agentes de deterioro que, bajo un proceso de experimentación en laboratorio de conservación de materiales, se demostró su efectividad e inocuidad en términos de los objetivos de la conservación de materiales. Construyendo una serie de indicadores que habrán orientar al profesionista que circunstancialmente se enfrenta a la intervención en monumentos.

Entre las técnicas establecidas para el buen manejo de los monumentos históricos, destacan la obtención y uso del jabonado de alumbre para impermeabilizar azoteas; el uso y aplicación de aceita de linaza crudo para la conservación de carpintería y ebanistería; la construcción y manejo de drenas aireadoras para el control de humedades a nivel de subsuelo; la limpieza de cantería con jabón neutro y fibras naturales; y la obtención y manejo de la pintura a la cal como acabado final en paramentos.

## 6. Conclusiones

Poner en claro la situación general en la conservación de materiales de los monumentos históricos que aún permanecen dentro del territorio que formó la antigua provincia de Culiacán, realizando su evaluación por género arquitectónico, emitiendo propuestas y estrategias para su conservación, se vuelve trascendente a nivel regional, ya que no existe precedente en tanto solución para tener un referente acerca del tratamiento en la conservación de monumentos históricos en la región central del estado de Sinaloa, que vincule a profesionales de la construcción con el ámbito de la conservación, en tanto en esta zona se adolece de expertos o especialistas debidamente formados.

Implicación que conlleva el beneficio directo para con los pueblos poseedor y portadores de las expresiones del patrimonio cultural vinculadas a los monumentos, en tanto alternativa de solución ante el problema en el ámbito de la conservación.

Al atenderse el problema que existe derivado de la deficiencia en profesionales especializados en conservación de materiales en la región, se realizó el trabajo de investigación aplicada, poniendo en manos de los profesionales de la construcción el conocimiento técnico y procedimental para el control o eliminación de los agentes de deterioro más comunes en la región central de Sinaloa, siguiendo un esquema práctico y conocido, recurriendo al formato de la especificación de obra donde se detalla la naturaleza del problema, lo mismo que se precisan materiales, herramientas, procedimiento y las necesarias pruebas de calidad que garanticen la inocuidad de los proceso técnicos en una intervención en monumentos históricos. Disposición fundamental para el Manual de Manejo para la Conservación de Materiales en los Monumentos Históricos de la región central del estado de Sinaloa, que permita intervenir un monumento, desde el ámbito de la

conservación de materiales, en una región donde los expertos explícitamente capacitados no existen.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado gracias a PRODEP dentro del Programa de Mejoramiento del Profesorado. Con Apoyo a la Reincorporación de Exbecarios PROMEP para el Fomento a la Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento.

## Referencias

- Álvarez N. C. (2017). Evaluación de los riesgos ambientales de contaminantes de preocupación emergente en la Unión Europea. Tesis de grado, Universitat Politècnica de València. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10251/86387>.
- Buelna, E. (2007). Compendio histórico geográfico y estadístico. Ed. Centenario, Culiacán.
- Careaga, M. E. La casa, aquello que los años dejan..., México, Cobaes, 2002.
- Chanfón O. C. (1996). Fundamentos teóricos de la restauración. Universidad Nacional Autónoma de México, col. Arquitectura, no. 10, México.
- Chico Ponce de León, P. A., et.al. (1982) Teoría y Práctica en la Conservación de un Monumento: ex-convento de Tecamachalco, Puebla. (Colección Científica 139). ENCRyM., Manuel del Castillo Negrete, INAH. México.
- Decapitan y queman imágenes religiosas en la catedral de Culiacán. (3 de mayo de 2012). *Proceso*. Recuperado de: <https://www.proceso.com.mx/nacional/2012/5/3/decapitan-queman-imagenes-religiosas-en-la-catedral-de-culiacan-102160.html>
- Díaz F. D. A. (2016). Diseño de herramientas de evaluación del riesgo para la conservación del patrimonio cultural inmueble. Aplicación en dos casos de estudio del norte andino; ENCRyM INAH, México. Recuperado de: <https://repositoriodepublicaciones.encrym.edu.mx/pdf/Evaluaci%C3%B3n%20de%20Riesgo.pdf>
- Dieguez, M.J. (1997) Acabado de la madera. Duración al exterior y temperatura de transición vítrea. AITIM: 186 (Marzo /Abril), 60-64. Recuperado de: [https://infomadera.net/uploads/articulos/archivo\\_2977\\_10213.pdf](https://infomadera.net/uploads/articulos/archivo_2977_10213.pdf)
- Faria, F. X. de (1981), Apologético defensorio y puntual manifiesto, Universidad Autónoma de Sinaloa, col. Rescate, Culiacán.
- Gallegos G. M. J. & Armijo T. R., (2017). Comalcalco la ciudad Maya de Ladrillos: descubriendo su pasado y la conservación de su futuro. *Restauración Arqueológica*, 25(1), 128-147. DOI:<https://doi.org/10.13128/RA-20531>
- Guerrero B. L. F. (2009). Conservación de bienes culturales: acciones y reflexiones, Colección Divulgación, Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.
- Jurado, V. C. M. A. (2020). Incidencia y daño de insectos en la techumbre de madera de cinco edificios históricos (templos) de Michoacán. Tesis de grado. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia.
- Mas I. B. X. (2010). Conservación y restauración de materiales pétreos. Diagnóstico y tratamiento. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.
- Nakayama A. (1952). Documentos Inéditos e Interesantes para la Historia de Culiacán. Gobierno del Estado de Sinaloa. Culiacán.
- Ortega N. S. (1999) Breve historia de Sinaloa. Fondo de Cultura Económica, Serie Breves Historias de los Estados de la República Mexicana. México.
- Pascual C. M. (2015). De patrimonio y cenizas: El incendio en la Catedral Metropolitana de México y la primera restauración de sus órganos históricos, 1967-1977. *CR Conservación y Restauración*. No. 7 (Diciembre 2015), Catedral Metropolitana de México. Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC) Instituto Nacional de Antropología e Historia; INAH. México.
- Plata C. P. (2019) El día que se incendió la Catedral Metropolitana. Publicado el 18 de abril de 2019 en Mochilazo en el tiempo de El Universal. Cd. de México. Consultado en: <https://www.eluniversal.com.mx/mochilazo-en-el-tiempo/el-dia-que-se-incendio-la-catedral-metropolitana>
- Prado N. R. (2007). Procedimientos de restauración y materiales. Protección y conservación de edificios artísticos e históricos. Ed. Trillas. México.
- Remesal, O. P. A. (1988). Historia General de las Indias Occidentales y particular de la Gobernación de Chiapa y Guatemala. Estudio preliminar de Carmelo Sáenz de Santa María, México, (1.ª ed., Madrid, 1619-1620).
- Roban joyas del Santuario. (7 de noviembre de 2015). *Noroeste*. Recuperado de: <https://www.noroeste.com.mx/seguridad/roban-joyas-del-santuario-GANO100565>
- Rogelio C. M. A. (2011). Ciencia y tecnología para la conservación del patrimonio cultural. Revista electrónica del Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla CSIC; <http://hdl.handle.net/10261/57594>.
- San Andrés M. M. & de la Viña F. S. (2004). Fundamentos de química y física para la conservación y restauración. Editorial Síntesis. Madrid.
- Sampaolesi, P. (1972). Conservation and restoration: operational techniques. En: Preserving and restoring monuments and historic buildings. UNESCO. Paris, Francia.
- Southworth, J.R. (1980) Sinaloa ilustrado, (1898, reedición facsimilar 1980), Gobierno del Estado de Sinaloa. Culiacán.
- Torres-Montes L. (1984). El Deterioro y la Conservación de los Materiales Porosos de Construcción en Monumentos. Instituto de Investigaciones Antropológicas. UNAM. ICOMOS-Mexicano (Bibliografía /Técnica, Serie Antropológica No. 37) México.
- Valenzuela E. S. A. (2007). Los códigos del barroco en la arquitectura novohispana de Sinaloa. ABC de Sinaloa. Gobierno del Estado de Sinaloa. Editorial Fontamara. México.
- Valenzuela E. S. A. (2011). Las permanencias urbanas y arquitectónicas de El Fuerte. Un análisis desde la morfología y las tipologías. En Misiones del Noroeste de México. Origen y Destino. 2007. pp. 135-146. Editorial FORCA Noroeste. México.
- Valenzuela E. S. A. (2015a). La arquitectura de Sinaloa de la segunda mitad del -Tomo IV: Arte y cultura. Cap. 10. pp. 287-311. Ed. Pandora-ISIC-Gobierno de Sinaloa-CONACULTA. México.
- Valenzuela E. S. A. (2015b). La arquitectura en Sinaloa durante el porfiriato. En Historia temática de Sinaloa. Tomo IV: Arte y cultura. Cap. 11. pp. 312-335. Ed. Pandora-ISIC-Gobierno de Sinaloa-CONACULTA. México.
- Valenzuela E. S. A. (2020). El doble portal, la invariante tipológica más significativa en la arquitectura doméstica decimonónica de Sinaloa. *Vivienda y Comunidades Sustentables*, (6), 31-53. DOI: <https://doi.org/10.32870/rvcs.v0i6.118>
- Valgañón. V. (2008). Biología aplicada a la conservación y restauración Editorial Síntesis. Madrid.
- Waisman, M. (1977). La estructura histórica del entorno. Ediciones Nueva Visión. Buenos Aires.
- Yetman, D. & T.R. Van Devender. (2002). Mayo ethnobotany: land, history, and traditional knowledge in northwest Mexico. University of California Press. California.