

*Universidad de Matanzas Sede “Camilo Cienfuegos”  
Facultad de Ciencias Técnicas  
Departamento de construcciones*



## **Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Civil**

Propuesta de Acciones Ingenieras para la conservación del inmueble patrimonial “Escuela Primaria República de México”.



**Autor: Heydi Díaz Galbán**

**Tutor: Ing. Dariel Soto Portillo**

MATANZAS, 2020.

# PENSAMIENTO

## **DECLARACIÓN DE AUTORIDAD**

Por medio de la presente declaro que yo: Heydi Díaz Galbán soy la única autora de este trabajo de diploma y, en calidad de tal, autorizo a la Universidad de Matanzas a darle el uso que estime más conveniente.

---

**Firma**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Miembros del Tribunal:

---

**Presidente**

---

**Secretario**

---

**Vocal**

## **DEDICATORIA**

Este trajo de Diploma se lo dedicamos a las futuras generaciones que se formaran en esta institución para que se sientan orgullosos de todos aquellos que aportan su espíritu y sudor por preservar la gran Atenas de Cuba

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi fuerte agradecimiento a toda mi familia mi madre y padre por su apoyo incondicional por sus deseos de verme lograr mi meta. A mis amigos porque sin ellos esto no haría sido posible, a mi esposo por apoyarme en tantas noches de desvelo y sacrificio. Un especial agradecimiento a mi incansable tutor por todo el tiempo que me dedico y por permitirme contribuir a la reconstrucción de la ciudad por el 325 aniversario de la Atenas de Cuba.

## RESUMEN

El presente Trabajo de Diploma responde a la necesidad de la Oficina del Conservador de la ciudad de Matanzas, de la Dirección Municipal de Educación y del pueblo matancero en general, de preservar edificaciones que presentan un avanzado grado de deterioro. Dicha investigación consiste en la realización de un diagnóstico por métodos organolépticos en la escuela primaria República de México ubicada en el límite histórico urbano de la barriada de Pueblo Nuevo, al ser este, un inmueble cuya fachada es parte del conjunto arquitectónico de la zona, y en cuyo interior se alberga una obra social de relevancia como lo es una escuela. El estudio patológico realizado abarca la investigación de antecedentes del entorno y el edificio, sus características constructivas, valores patrimoniales, identificación de lesiones y sus causas, y estado actual de deterioro. Como resultado de la diagnosis fue posible realizar una propuesta de acciones ingenieras orientada a erradicar las causas que dieron origen a los procesos patológicos, así como devolver las propiedades físicas y estéticas a dicho lugar. Además, se recomienda una serie de ensayos a los materiales componentes de la estructura, y se aborda desde el capítulo 1 todo lo relacionado con la conservación y la actividad conservadora.

*Palabras claves:* Estudio Patológico, patrimonio, conservación, diagnóstico, acciones ingenieras

## **ABSTRACT**

This diploma work responds to the need of the office of the city of Matanzas, of the municipal direction of education and the people of Matanzas in general, to preserve building that present an advanced degree of deterioration. This research consists in the realization of Diagnosis by organoleptic methods in the Republic de Mexico primary school located on the historic urban boundary of the Pueblo Nuevo neighborhood, s this is a building whose façade is part of the architectural ensemble of the area, and whose interior houses a social work of relevance as it is a school. The pathological study carried out includes the background investigation of the environment and the building, its constructive characteristic, heritage values, identification of lessons and their causes, and current state of deterioration. As a result of diagnosis, it was possible to carry out a proposal for engineering action aimed at eradicating the causes that gave rise to the pathological processes, as well as returning the physical and aesthetic properties to that place. In addition, a series of tests on the component materials of the structure and from chapter one everything related to the conservation of and conservative activity is addressed.

Key words pathological study, heritage, diagnostic, conservation, engineering action



## TABLA DE CONTENIDO

Introducción .....	1
capítulo 1. Marco teórico referencial .....	7
1.1.    Conceptualización básica sobre el patrimonio .....	7
1.2.    Antecedentes de la conservación a escala mundial .....	9
1.2.1.    La conservación en cuba .....	12
1.2.2.    La conservación en matanzas .....	15
1.3.    Proceso patológico .....	19
1.3.1.    Tipos de lesiones en edificaciones .....	21
1.3.2.    Causas de los deterioros .....	24
1.4.    Estudio patológico .....	26
1.4.1.    Tipos de intervención constructiva .....	27
1.5.    Términos y definiciones .....	29
1.5.1.    Inspección organoléptica .....	29
1.5.2.    Deterioro .....	30
1.5.3.    Elemento componente .....	30
1.5.4.    Pronóstico .....	30
1.5.5.    Acciones constructivas o ingenieras .....	30
1.5.6.    Tratamiento .....	30
1.5.7.    Vida útil .....	30
1.5.8.    Durabilidad .....	31
conclusiones parciales .....	31
capítulo 2. Fundamentos metodológicos .....	33
2.1.    Antecedentes para la definición de una metodología constructiva .....	33
2.1.1.    Aparato conceptual que sustenta la metodología .....	34
2.2.    Selección de la metodología a utilizar en el estudio patológico .....	34
2.2.1.    Análisis de las metodologías: .....	35
premisas para la elaboración de la metodología .....	42
2.2.2.    Metodología a emplear .....	42
2.3.    Etapas de la metodología .....	43
2.3.1.    Recopilación de antecedentes .....	43
2.3.2.    Inspección organoléptica .....	44
2.3.3.    Análisis de los materiales .....	48
2.3.4.    Diagnóstico .....	55
2.3.5.    Tratamiento .....	57
conclusiones parciales .....	58
capítulo 3. Propuesta de acciones ingenieras .....	59

3.1.	Estudio patológico de la escuela primaria república de México. ....	59
3.1.1.	Recopilación de antecedentes .....	59
3.1.2.	Inspección organoléptica.....	60
3.1.3.	Diagnóstico .....	61
3.1.4.	Evaluación del estado actual técnico constructivo .....	63
3.2.	Propuesta de acciones ingenieras .....	64
	zona 1. Locales de entrada y comedor. Techo a dos aguas .....	65
	zona 2. Aulas a ambos lados del patio central. Cubiertas inclinadas. Incluye patio central. ....	70
	zona 3. Aulas al fondo. Cubiertas de losa de ha. Patio trasero y baños .....	73
	ejemplo de pasos a seguir para la realización de un ciclo de deshumidificación luego de haber limpiado la zona afectada:.....	76
	conclusiones parciales.....	79
	conclusiones generales:.....	81
	recomendaciones .....	82
	Referencias bibliográficas .....	83
	anexos .....	86

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad uno de los retos más difíciles que afrontan los ingenieros y arquitectos son las tareas de mantenimiento y conservación de obras del patrimonio cultural, no solo porque se construyeron en otra época con materiales y técnicas que han ido evolucionando en el tiempo, sino, porque para cumplir con estas actividades es crucial que se mantengan los valores arquitectónicos, estructurales, estéticos, históricos y sociales de las edificaciones.

La conservación tiene como objetivo la transformación de algo al estado en que se encontraba originalmente. Para lograrlo es necesario contar con los conocimientos precisos de la historia, materiales y técnicas empleadas.

La actividad constructiva de conservación es la que posibilita recuperar, mantener, y planificar las edificaciones para su óptimo uso socioeconómico, preservando su valor expresivo y testimonial, en un lugar y una época determinados. En un concepto más general se podría decir que la conservación es el conjunto de trabajos de mantenimiento o reparación menor que se ejecutan para obtener la durabilidad, seguridad y eficiencia máxima y mantener la forma, integridad y materiales de un inmueble para su correcto funcionamiento. Además se emplea como acción que encierra todo el conjunto de acciones posibles a realizar dentro del patrimonio construido.

Es importante tomar medidas eficaces de salvaguarda y protección del patrimonio arquitectónico activo o en desuso, pues su deterioro o desaparición empobrece los pueblos, pues son bienes preciados e irremplazables de cada localidad, ciudad, nación o de la humanidad, por lo que ejecutar estudios patológicos y dictámenes técnicos que avalen su estado de conservación y proponer acciones ingenieras de intervención son medidas que aseguran su conservación y proyección al futuro, y hasta permiten garantizar una gradual refuncionalización del mismo, orientada hacia el desarrollo comunitario y local.

La conservación de obras patrimoniales es una tarea de suma relevancia en nuestro país, debido al alto grado de deterioro que presentan la gran mayoría de las edificaciones en Cuba, ya que el nivel de afectación es tan elevado que en algunos casos se ha reducido la vida útil de la edificación poniendo en riesgo vidas humanas, además de la pérdida de nuestro patrimonio.

No existe lugar en Cuba, por pequeño que sea, que carezca de valores, por lo que la defensa del patrimonio debe y tiene que tener un carácter nacional, y hoy más que nunca hay que encontrar las vías para lograr detener el deterioro urbano y arquitectónico e implementar

modelos eficaces de gestión, adaptados a las particularidades de cada quien, pero con una dosis de resultados prácticos probados y un alcance social sin fronteras, como los implementados en la Habana Vieja, Camagüey, Cienfuegos, Trinidad y Santiago de Cuba.

Matanzas presenta particularidades únicas, motivadas por la entronizada fusión alcanzada entre sus privilegios naturales y la obra edificada por el hombre; es pródiga en arquitectura de gran valor, arquitectura que al contemplarla nos conmueve y nos crea un sin número de emociones.

“Matanzas nace cuando el neoclasicismo penetra en Cuba e incorpora toda esa figuración en su arquitectura y es la reina en Cuba, no hay ninguna ciudad de la primera mitad del siglo XIX que tenga la riqueza plástica, ni la variedad formal de la ciudad de Matanzas”<sup>1</sup> .

“Recordemos que en el siglo XIX, Matanzas fue considerada la productora de azúcar más importante de Cuba, con un “boom” económico notable por la explosión de la actividad y por el lugar que su puerto alcanzó, lo que facilitó la consolidación, sobre la base de una misma tipología arquitectónica, la Neoclásica, de todo el solar fundacional, en apenas cuatro a seis décadas. Los alzados de fachada, en la mayoría de las cuadras del centro histórico, parecen una sola construcción, con iguales alturas destacadas con pretilos como guardianes de sus hermosos decorados neoclásicos, lo que le aporta una unidad identitaria, no exenta de deterioros y transformaciones, en algunos casos ya irreversibles, sobre todo en los barrios extra ríos de Pueblo Nuevo y Versalles.”<sup>2</sup>

La antigua vivienda ubicada en el límite urbano del centro histórico de la ciudad de Matanzas, actualmente utilizada como escuela primaria es un ejemplo fehaciente de inmueble abandonado a su suerte, carente de las más elementales acciones de mantenimientos a pesar de ser un objeto social de importancia como lo es la educación de niños/as.

Resulta necesario, en el afán de la Oficina del Conservador de la Ciudad, de rescatar edificaciones como esta, que si bien no poseen grados de protección ni relevancia en cuanto a estilo o valores artísticos, cabe resaltar su enorme contribución al paisaje neopoblano en cuanto a la forma arquitectónica de su fachada que responde a los códigos neoclásicos de todo el barrio de Pueblo Nuevo.

---

<sup>1</sup> García Santana, Alicia y Larramendi, Julio (2009) Matanzas, la Atenas de Cuba, Ediciones Polymita S.A., Ciudad de Guatemala, Guatemala.

<sup>2</sup> Gutiérrez, Ángel. Propuesta de acciones ingenieras de intervención para la recuperación de casas quintas matanceras

Por todo lo expuesto anteriormente se presenta como **situación problemática**: a pesar del interés manifestado por el gobierno cubano y en específico la oficina del conservador de Matanzas, prevalecen en la actualidad inmuebles de indiscutibles valores históricos, arquitectónicos y sociales en avanzados estados de deterioro, como lo es la escuela primaria República de México, es un ejemplo de grandes afectaciones que amenazan su permanencia en el tiempo.

Derivándose como **problema científico**: ¿Cómo contribuir a mitigar y/o erradicar los procesos patológicos que presenta la escuela primaria República de México de la ciudad de Matanzas?

En correspondencia con el problema planteado y los análisis previos desarrollados se define como **hipótesis** la siguiente:

Si se realiza un Estudio Patológico en la escuela primaria República de México de Matanzas, se lograría una propuesta de Acciones Ingenieras para su conservación.

Siendo el **objetivo general**:

Proponer acciones ingenieras que mitiguen y/o erradiquen los procesos patológicos que presenta el inmueble a partir de un detallado Estudio Patológico.

Como variables de la investigación se tienen:

**Variables dependientes:** Valoración del estado técnico-constructivo y Acciones Ingenieras.

**Variables independientes:** Levantamiento arquitectónico y Estudio Patológico.

Teniéndose como **objetivos específicos**:

1. Establecer el marco teórico referencial sobre conservación de edificaciones.
2. Realizar el estudio patológico de la escuela primaria República de México de la ciudad de Matanzas.
3. Proponer las Acciones Ingenieras que mitiguen y/o erradiquen los procesos patológicos que presenta la escuela primaria República de México de la ciudad de Matanzas.

A continuación, se muestran las **tareas principales** que tributarán al cumplimiento de los objetivos.

1. Análisis del marco teórico referencial sobre conservación de edificaciones.

2. Realización del Estudio Patológico de la escuela primaria República de México de la ciudad de Matanzas.
3. Propuesta de Acciones Ingenieras que mitiguen y/o erradiquen los procesos patológicos que presenta la escuela primaria República de México de la ciudad de Matanzas.

El cumplimiento de los objetivos lleva a que se espere como **resultado:** una propuesta de Acciones Ingenieras que mitiguen y/o erradiquen los procesos patológicos que presenta la escuela primaria República de México de la ciudad de Matanzas.

El trabajo encierra **valores:**

**En lo teórico-práctico:**

-Rehabilitar constructivamente una edificación de valor patrimonial a punto de desaparecer para dotar al Consejo Popular Pueblo Nuevo de una renovada escuela primaria para el fomento de la cultura y la educación.

-Servirá como guía para la realización de intervenciones arquitectónicas en otras importantes edificaciones de la ciudad.

**En lo económico-social:**

-Una vez rehabilitado el inmueble seguirá siendo escuela primaria para la formación de las nuevas generaciones de acorde a los principios de la Revolución, los que en el futuro contribuirán al desarrollo del territorio.

**En lo metodológico:**

-Incorpora una metodología de diagnóstico en el inmueble que conjuga distintos métodos y herramientas de análisis.

**En lo Docente:**

-Los resultados de la investigación histórica y las propuestas de Acciones Ingenieras se convertirán en referencia obligada para los estudiosos del patrimonio arquitectónico, así como para la Oficina del Conservador de Matanzas, principal entidad interesada en este trabajo.

**En lo Ambiental:**

-Será un elemento dinamizador para la recuperación y mejora del entorno edificado circundante y por ende del paisaje.

### **Métodos de investigación:**

#### **A nivel teórico.**

Análisis-síntesis / Histórico-lógico

Métodos de utilidad en el examen organoléptico de las patologías y el estudio

bibliográfico-documental.

#### **A nivel empírico.**

Observación y entrevista.

### **El trabajo de diploma está constituido por:**

#### **Resumen.**

**Introducción**, donde se caracteriza la situación problemática y se formaliza el protocolo de la investigación a desarrollar.

**Capítulo I** – Marco teórico conceptual. En este capítulo se aborda la amplia gama de conceptos que se tienen en cuenta en la reparación de una edificación, tanto en nuestro país como en el resto del mundo. Se tendrán en cuenta otras cuestiones de importancia dentro del tema y se formularán los criterios de la autora sobre los conceptos que se exponen.

**Capítulo II** – Fundamentos Metodológicos. En este capítulo se realizará el análisis de la metodología a emplear para el diagnóstico, partiendo de los términos y definiciones que sustentan la misma, así como la confrontación de varias metodologías para arribar a la propuesta. Además, se planificará el Estudio Patológico fundamentado en la utilización de métodos organolépticos. Por último, se recomiendan ensayos a los materiales componentes. Se realizarán conclusiones parciales.

**Capítulo III** – Propuesta de Acciones Ingenieras. En este capítulo se sintetiza el diagnóstico del inmueble y la propuesta de actuación, que no es más que las Acciones Ingenieras propuestas que mitiguen y/o erradiquen los procesos patológicos que avalan el avanzado grado de deterioro de la escuela primaria República de México de la ciudad de Matanzas.

#### **Conclusiones.**

**Recomendaciones.**

**Bibliografía.**

**Anexos.**



## **CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.**

En la actual situación del país, donde una gran parte de las edificaciones se encuentran con algún grado de deterioro, que en muchos casos reduce considerablemente su funcionalidad, la intervención patrimonial juega un papel importante pues posibilita recuperar, mantener, conceptualizar y planificar las edificaciones para su óptimo uso socioeconómico, preservando el valor expresivo y testimonial de una cultura, en un lugar y época determinados.

En este capítulo se analiza el estado del arte referente al patrimonio histórico cultural y las diversas formas de su conservación y gestión, con particular énfasis en el patrimonio edificado presente en la ciudad de Matanzas, y todo ello se articula con un breve esbozo conceptual sobre las edificaciones patrimoniales, los materiales empleados en su construcción y los diversos usos que tienen.

### **1.1. Conceptualización básica sobre el patrimonio.**

“La Real Academia Española considera al patrimonio como el conjunto de los bienes y derechos pertenecientes a una persona o entidad. Históricamente la idea de patrimonio estaba ligada a la herencia”.<sup>3</sup>

La palabra Patrimonio surge inicialmente desde la antigüedad para referirse a las propiedades y bienes heredados, que se transmitieron de padres y madres a hijos y de una sociedad a otra. Con el devenir histórico estos bienes atesorados por la humanidad fueron adquiriendo valores y se convirtieron en la huella y testimonio histórico de su surgimiento y desarrollo.

“Estas expresiones distintivas que se tienen en común como la lengua, la religión, las costumbres, los valores, la creatividad, la historia, la arquitectura, la danza o la música, son manifestaciones culturales que permiten identificarnos entre nosotros y sentir que somos parte de una comunidad determinada y no de otra. Esta herencia colectiva es el patrimonio cultural”.<sup>4</sup>

El patrimonio cultural incluye no solo los monumentos y manifestaciones del pasado (sitios y objetos arqueológicos, arquitectura colonial e histórica, documentos y obras de arte), sino también lo que se llama patrimonio vivo; las diversas manifestaciones de la cultura popular (indígena, regional, popular, urbana), las poblaciones o comunidades tradicionales, las

---

<sup>3</sup> Drae 2001

<sup>4</sup> Peñaranda Orías, Lidia. (2011) Manual para la Conservación del Patrimonio Arquitectónico de Sucre. Ed: U.M.M. Patrimonio Histórico-PRAHS, Sucre, Bolivia.

lenguas indígenas, las artesanías y artes populares, la indumentaria, los conocimientos, valores, costumbres y tradiciones, características de un grupo o cultura.

El patrimonio es el producto de un proceso histórico, dinámico, una categoría que se va conformando a partir de la interacción de agentes y diferentes situaciones, que obligan a obtener una mirada a largo plazo, tanto en la concepción como en el uso de los recursos. Hablar de patrimonio es considerar a la cultura resultante de la interacción de la sociedad con el ambiente, en donde se incluye el conocimiento, las aptitudes y hábitos adquiridos por el hombre como miembro de una sociedad. Estas manifestaciones y elementos son un reflejo de la respuesta que el hombre da a los problemas concretos de su existencia y su relación con el entorno; esto es lo que lo hace válido para el desarrollo sustentable.

El Patrimonio Cultural se divide en dos tipos, tangible e intangible. El patrimonio tangible es la expresión de las culturas a través de grandes realizaciones materiales. A su vez, el patrimonio tangible se puede clasificar en Mueble e Inmueble.

#### 1. Patrimonio Tangible Mueble

El patrimonio tangible mueble comprende los objetos arqueológicos, históricos, artísticos, etnográficos, tecnológicos, religiosos y aquellos de origen artesanal o folklórico que constituyen colecciones importantes para las ciencias, la historia del arte y la conservación de la diversidad cultural del país. Entre ellos cabe mencionar las obras de arte, libros manuscritos, documentos, artefactos históricos, grabaciones, fotografías, películas, documentos audiovisuales, artesanías y otros objetos de carácter arqueológico, histórico, científico y artístico.

#### 2. Patrimonio Tangible Inmueble

El patrimonio tangible inmueble está constituido por los lugares, sitios, edificaciones, obras de ingeniería, centros industriales, conjuntos arquitectónicos, zonas típicas y monumentos de interés o valor relevante desde el punto de vista arquitectónico, arqueológico, histórico, artístico o científico, reconocidos y registrados como tales. Estos bienes culturales inmuebles son obras o producciones humanas que no pueden ser trasladadas de un lugar a otro, ya sea porque son estructuras o porque están en inseparable relación con el terreno. Gran parte de él goza de protección legal, mediante la aplicación de la Legislación de Monumentos Nacionales. Cada vez más el patrimonio es considerado de gran importancia para el

conocimiento y desarrollo cultural, y como parte intrínseca de la vida económica y socio-cultural de los pueblos.

El valor del patrimonio de una determinada cultura radica, ante todo, en el significado que tiene para esta. Los monumentos viven y de hecho surgen por los hombres que los erigen en determinados momentos, pero subsisten a varias generaciones a las que llevan y transmiten un instante de tiempo contenido en ellos. Conservarlos es imprescindible, pues sólo así se puede cumplir con esa gran responsabilidad que es preservar la veracidad del mensaje histórico como forma, también, de preservar la identidad histórica.

## **1.2. Antecedentes de la conservación a escala mundial.**

Sin lugar a dudas la conservación, es un tema de orden internacional, el cual ha presentado un creciente interés por parte de los gobiernos, empresas e instituciones de todo el planeta, destinándose una cantidad considerable de recursos para mantener la funcionalidad y la vida útil del patrimonio construido, pues resulta más económico que construir nuevas estructuras.

Debe tenerse presente que la Conservación de los edificios patrimoniales se refiere a una intervención que busca ante todo la recuperación respetuosa de dicho patrimonio cultural, por lo que requiere de especialistas en la materia para la elaboración de los proyectos, la realización de las investigaciones pertinentes y de los análisis necesarios, la dirección y supervisión de la obra, con el fin de que las intervenciones propuestas en el plan se apliquen en la obra de manera correcta.

Dentro del plan de conservación se contempla la solución de los diferentes problemas y alteraciones que se presentan en el inmueble, incluyendo en éstos la elección de materiales, tratamientos y técnicas más viables y adecuadas.

De ahí que la conservación y el mantenimiento de las edificaciones a nivel mundial desempeñan un papel muy importante en la economía de los países desarrollados o en vías de desarrollo.

Según Macías, José <sup>5</sup> “...los primeros indicios de la acción de conservar edificaciones en el mundo, datan de la lejana Mesopotamia. Hace un poco más de 4000 años existía una ley que planteaba cinco reglas básicas, también conocida como Código de Hammurabi, las cuales manifestaban la preocupación por el mantenimiento y la calidad de las construcciones, donde

---

<sup>5</sup> Masías Mesa, José A., (2003), Mantenimiento y recuperación de edificaciones, UMCC, Matanzas, Cuba

se ponía de manifiesto que si ocurría algún fallo de la estructura, los constructores y familiares podían ser condenados a muerte.”

“El Papa Pío II, Enea Silvio Piccolomini, en 1462 promulgó la bula Cum almam nostram Urbem, encaminada al cuidado vigilante de las iglesias, basílicas, y lugares santos de la ciudad, con el propósito de conservar Roma con su dignidad y esplendor. Siglos más tarde durante la Revolución Francesa, con el propósito de detener y evitar las destrucciones vandálicas de los bienes que habían pasado a ser propiedad del Estado después de la Revolución, se emitió por la Convención Nacional un decreto que expresaba la incipiente toma de conciencia del Estado por el interés público de los monumentos al considerarlos como evidencia material de la historia de la nación pero simultáneamente evidenció la necesidad y obligación de la intervención estatal para su salvaguardia, tanto por medios coercitivos como educativos.”<sup>6</sup>

A finales del siglo XIX, la visión teórica de Camilo Boito sobre la restauración del patrimonio inmueble, inspiró en Italia la introducción de conceptos dirigidos a la protección del patrimonio cultural en la Ley No.185 de 12-06 de 1902, considerada entre las primeras leyes proteccionistas modernas, que con posterioridad tuvo repercusión parcial en las de afuera de Italia, como por ejemplo, en la del Tesoro Artístico, de mayo de 1933 y la Ley 13/85 del Patrimonio Histórico, ambas españolas. Otras legislaciones de corte proteccionista aparecerían con el avance del siglo XX.<sup>7</sup>

Con el decursar de la historia se han desarrollado numerosas normativas en relación con la conservación y durante todo el siglo XX se escribieron múltiples cartas de patrimonio y tratados destinados a la conservación y restauración como “la Carta de Atenas redactada en 1931 para la restauración de monumentos históricos, adoptada por el I Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos en Monumentos Históricos. Es considerado un documento clave ya que contribuyó al desarrollo de un vasto movimiento internacional para la defensa y conservación de los bienes culturales.”<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> Olivera, Beatriz. 2019. Propuesta de acciones ingenieras para la conservación de la FOC Calixto García

<sup>7</sup> Revista Sácielo Arquitectura y Urbanismo vol.35 no.2 La Habana Mayo-ago. 2014.

<sup>8</sup> Leyva Suarez, Darién, (2016). Propuesta de una Estrategia de Intervención para Erradicar las Afectaciones del Palacio de Justicia de Matanzas. (Tesis en opción al título de Ingeniero Civil). UMCC, Matanzas, Cuba.

No fue hasta la década de 1960 cuando la amplia problemática relacionada con la gestión de los centros históricos comenzó a afrontarse como un campo particular y específico dentro del ámbito de la preservación y puesta en valor del patrimonio urbano y cultural.

Desde entonces, y muy especialmente en Europa y América Latina, el importante y creciente debate sobre esta temática ha continuado enriqueciéndose hasta nuestros días con aportes de diferentes especialistas y la aparición de nuevos retos a los que hacer frente en torno a la necesaria conformación de esas áreas urbanas en espacios de cultura y de vida, en el que convivan las diferentes culturas y diversos grupos sociales representativos de las sociedades a las que pertenecen.

En 1964 se redacta la Carta de Venecia, tratando el tema de la conservación y restauración de los monumentos y los sitios históricos-artísticos, propuesta tras el II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos en Monumentos Históricos; ya que había llegado el momento de volver a examinar los principios de la Carta de Atenas con el fin de profundizar en ellos y de ensanchar su contenido en un nuevo documento.

En 1965, se adopta la Carta de Venecia y se crea el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios Históricos (ICOMOS).

“El 16 de noviembre de 1972 fue adoptada la Convención para la Protección del Patrimonio Cultural y Natural del Mundo por la Conferencia General de la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la cual tiene como objetivo promover la identificación, protección y preservación del patrimonio cultural y natural de todo el mundo, siendo de gran importancia para la humanidad”.<sup>9</sup>

Posteriormente, son redactados nuevos documentos en Latinoamérica: el Coloquio de Quito, Ecuador y la Carta de Machu Picchu, Perú, ambas de 1977, la Declaratoria de Bogotá, Colombia (1978), la Declaración de México (1985), la Carta de Petrópolis, Brasil, (1987) y fuera de la región, pero de gran importancia por sus planteamientos resultó la carta de Washington, EEUU (1987).

“La Carta de Veracruz, México (1992) establece la absoluta necesidad de contar con una voluntad política que no solo reconozca la prioridad requerida por la rehabilitación del centro histórico en su dimensión socioeconómica, sino que se establezca un marco jurídico especial,

---

<sup>9</sup> Azkarate, Agustín; Ruiz de Ael, Mariano J.; Santana, Alberto, (2003), El Patrimonio Arquitectónico, Ed: Victoria-Gasteiz.

de nivel nacional, y se reconozca una oficina de gestión del centro histórico con competencias delegadas por cada una de las instituciones relacionadas con su salvaguarda. Otorga vital importancia a la redacción de un plan en el marco del planeamiento general de la ciudad, que señale etapas, presupuestos y prioridades, así como el seguimiento del mismo para garantizar su implementación y la correcta aplicación de los recursos, para lo cual se debe contar con adecuados y concretos instrumentos jurídicos y financieros. Además, recalca la importancia de interpretar al centro histórico como un organismo económicamente activo y socialmente positivo. »<sup>10</sup>

Continuando hasta el año 2000 cuando se redacta la Carta de Cracovia, donde se reivindica la recuperación de la memoria histórica que contiene el patrimonio edificado, defiende los distintos valores que ha ido acumulando este con los siglos y concibe el acto de la restauración como un proceso de conocimiento.

En la actualidad La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y El Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS) son las principales instituciones a nivel mundial dedicadas al tema. La Unesco se dedica principalmente a la formación y al control del manejo y gestión de centros históricos, sobre todo cuando estén ya declarados Patrimonio Mundial Unesco. Apoya mucho a la participación social en todos los procesos que pretenden rescatar un sitio histórico, comparte el concepto con el espíritu de los grandes programas de Naciones Unidas.

De lo planteado anteriormente, la autora, concluye que la temática de la conservación en la actualidad posee un peso importante en el sector de la construcción, por lo que elevar los conocimientos y desarrollarlo más es una gran prioridad.

### **1.2.1. La Conservación en Cuba**

“Cuba es caracterizada por ser uno de los países donde se desarrolla la conservación de la arquitectura colonial, manteniendo casi intactas muchas de las edificaciones y estructuras construidas hace siglos. Un ejemplo de esto es la antigua Villa de la Santísima de Trinidad, fundada en 1514 por el Adelantado Diego de Velásquez, que es conocida como la Ciudad Museo de Cuba teniendo el privilegio de estar entre los conjuntos arquitectónicos más

---

<sup>10</sup> Gutierrez, angel. Propuesta de acciones ingenieras de intervención para la recuperación de casas quintas matanceras

completos y conservados del continente americano, siendo declarada en 1988 por la UNESCO Patrimonio Cultural de la Humanidad, junto a su Valle de los Ingenios”.<sup>11</sup>

Durante las primeras décadas del siglo XX, poco se ocupaba el estado de la conservación de los bienes patrimoniales de la nación, existiendo sólo algunos individuos e instituciones privadas que por iniciativa propia se encargaban, en forma aislada y parcial de esta tarea.

“Los primeros esfuerzos por rescatar el patrimonio cubano partieron de la vanguardia intelectual de los años 1920 y 1930, encabezada por el entonces Historiador de La Habana Emilio Roig de Leuschenring, pero lo cierto es que las autoridades públicas no mostraban mucho entusiasmo por el Patrimonio Cultural en los años de la República, y no fue hasta el triunfo de la Revolución encabezada por Fidel Castro en 1959 que se desarrollan grandes esfuerzos e iniciativas para la protección y conservación del rico patrimonio cubano.”<sup>12</sup>

En 1963 se creó la Comisión de Monumentos y comenzó la labor de rescate, restauración y conservación de los bienes.

Desde ese entonces, la conservación del patrimonio cultural en la República de Cuba es una prioridad del Estado, refrendada por la Asamblea Nacional de Poder Popular en sus primeras leyes aprobadas.

La Constitución de la República de Cuba del 24 de febrero de 1976 en su Artículo 38, inciso (i) manifiesta que el Estado vela por la conservación del Patrimonio Cultural y la riqueza artística e histórica de la nación. Protege los monumentos nacionales y los lugares notables por su belleza natural o por su reconocido valor artístico o histórico. También es muy importante la Ley 1323, del 30 de noviembre de 1976 que estipula que el Ministerio de Cultura es el órgano encargado de velar por la conservación de los bienes que forman parte del Patrimonio Cultural, así como promover la investigación y el estudio del pasado cultural.

“En 1977 la Asamblea Nacional del Poder Popular acordó dictar la Ley No. 1, Protección del Patrimonio Cultural, que estipula como uno de los factores más importantes aquellos dirigidos al control sobre las acciones que se quieran realizar en las obras declaradas monumento o con valores propios representativos a fin de evitar alteraciones indebidas en fachadas y estructuras identificativas; y la Ley No. 2 del 4 de agosto del mismo año, Ley de

---

<sup>11</sup> Naranjo Pujol, Lázaro David, (2009), Cuba: La protección de sitios declarados Patrimonio de la Humanidad [online], disponible en la internet en: <http://www.hicuba.com>, acceso: 11-marz-2016

<sup>12</sup> Hernández Rizo, Leidy, (2014). Diseño y Aplicación de un Procedimiento de Evaluación de la Prevención ante el Riesgo en Edificios Patrimoniales. (Tesis en opción al título de Ingeniero Civil). UMCC, Matanzas, Cuba.

Monumentos Nacionales y Locales, que dispuso la creación de la Comisión Nacional de Monumentos así como las Comisiones Provinciales, aunque inicialmente las disposiciones respondieron al cuidado de los bienes declarados como Monumento Nacional o Local, y no fue hasta los años ochenta cuando comenzó la vasta y magna obra de la Oficina del Historiador de La Habana y más tarde las Oficinas de los Conservadores, y es entonces, cuando la óptica sobre el valor del Patrimonio Edificado se amplía y se da valor al conjunto urbano como un todo y los riesgos ante los que está expuesto”<sup>13</sup>.

La declaración del Centro Histórico de la Ciudad de La Habana, como Patrimonio de la Humanidad por parte de la UNESCO en 1982, tuvo una gran repercusión en la vida nacional, y fue otro factor desencadenante en la toma de conciencia de la importancia de nuestro patrimonio. “El siglo XXI, se puede considerar como el siglo de auge en la conservación en nuestro país, tanto por las investigaciones realizadas, como por los resultados concretos que se obtuvieron. Las investigaciones en los campos de la química, la física y la biología, con una base sólida de conocimientos, son aplicadas a la solución de los problemas que presentan las colecciones y el entorno donde estas se conservan.”<sup>14</sup>

“Como resultado de ello también se elaboraron las Normas de Mantenimiento de las Construcciones Arquitectónicas y se incluyó, a partir del curso 1986-1987, en el plan de estudio de la carrera de Arquitectura, una nueva asignatura llamada Mantenimiento y Reconstrucción de Edificios.”<sup>15</sup>

Según esta última fuente, a partir del año 1990, durante el llamado Período Especial, se produce un déficit tanto en las construcciones como en las acciones de mantenimiento y conservación, lo que ha provocado grandes afectaciones al patrimonio construido.

En la actualidad, bastante se hace por la preservación del patrimonio edificado. La protección de más de 400 sitios, entre ellos edificaciones relevantes, centros históricos, paisajes culturales, sitios históricos, naturales y arqueológicos es un reto que la nación ha enfrentado en medio de circunstancias excepcionales. Existen hoy nueve sitios declarados patrimonio de la humanidad por la UNESCO:

---

<sup>13</sup> Soto, Dariel at rodriguez, Jaime. 2017. Propuesta de acciones ingenieras para la futura recuperación de la antigua destilería bellamar de matanzas.

<sup>14</sup> Estudios sobre patrimonio histórico cultural en contextos sociales / Miguel Gerardo Valdés Pérez, Editor-Jefe. La Habana: Editorial Universitaria, 2012. ISBN 978-959-16-2067-5.

<sup>15</sup> Babé Ruano, Manuel, (2006), Mantenimiento y Reconstrucción de Edificios, Ed: Félix Varela, Ciudad de La Habana, Cuba.





**Figura 1.1** Mapa de Cuba donde se señalan los sitios del Patrimonio Mundial

**Fuente.** *Gutierrez, angel. Propuesta de acciones ingenieras de intervención para la recuperación de casas quintas matanceras*

La autora opina, que en Cuba son múltiples los factores que perjudican la sostenibilidad en el tiempo de las obras patrimoniales. Resulta bien cierto que hay daños por causas naturales como el impacto de los aerosoles marinos en obras cercanas a las costas, así como otros fenómenos climatológicos, pero no es un secreto que el principal motivo del mal estado de las edificaciones patrimoniales es la falta de mantenimiento. Es significativa la labor que desempeñan los órganos y personalidades pertenecientes a la tarea conservadora pero, a pesar de ello, coexisten algunos territorios, como Matanzas, donde la debida atención a los bienes patrimoniales, no es la más adecuada, producto de la carencia de políticas apropiadas de gestión, por lo que no se puede calificar de eficaz aún con todos los esfuerzos que se han llevado a cabo.

### **1.2.2. La Conservación en Matanzas.**

Matanzas, una de las 10 ciudades patrimoniales de Cuba, fue la primera población creada según un plano previamente elaborado y cuyo trazado se mantiene sin modificaciones. Por sus valores patrimoniales, arquitectónicos, históricos, culturales y ambientales la ciudad fue declarada Monumento Nacional en el año 2013.

“Numerosas son las obras pertenecientes al patrimonio arquitectónico de la ciudad matancera, dentro de las cuales se destacan:

- La Plaza de la Vigía

Primera Plaza de Armas, conocida también como Plaza Colón y de Estrada Palma, fue el núcleo primitivo que dio lugar a la actual ciudad. Está considerada como uno de los sitios históricos más importantes dentro de nuestro patrimonio edificado, a partir del cual se inicia el trazado de las principales vías de acceso de la futura urbe. Son de destacar los valores históricos, arquitectónicos y ambientales que encierra este espacio en sí. Está conformada por edificios emblemáticos que la identifican como: el Teatro Sauto (MN), Museo Provincial Palacio de Junco, Oficina del Conservador de la ciudad de Matanzas, Estación y Museo de Bomberos Enrique Estrada y Edificio Vigía.

- Teatro Esteban, 1863. Teatro Sauto

Terminado en 1863, el teatro mantiene su disposición en herradura y la fisonomía original, tanto en lo que atañe a la arquitectura como al mobiliario, la decoración y las pinturas murales, realizadas también por Dall'Aglio. La piedra de la ceremonia inaugural se colocó el día 15 de octubre de 1860. La construcción del imponente edificio fue un verdadero reto, dado el suelo pantanoso del solar que se eligió para su asentamiento. Fue necesario fabricar un complejo sistema de pilotajes y entramados de madera en el subsuelo, solución de cimentación a la que se atribuye su elogiada sonoridad.

- Castillo San Severino. Museo Nacional

Fortaleza militar matancera comenzada a construir en el siglo XVII y concluida en el siglo XVIII como célula primaria del cinturón defensivo de la ciudad, destinado a salvaguardar la población del ataque de corsarios y piratas. El 10 de octubre de 1978 fue declarado Monumento Nacional. Es una edificación renacentista, único testimonio de la época de la fundación de Matanzas que permanece en pie.

- Cuartel de Bomberos, 1897-1900 y Museo de Bomberos de Matanzas

La obra se inició el 8 de marzo de 1897 según el proyecto, bajo la dirección del ingeniero Bernardo de la Granja y Callejas. Fue terminado el 12 de agosto de 1900. El edificio se ha mantenido, en lo esencial, según el proyecto original. Aunque en el país existen otras instituciones de este tipo, el Museo de Bomberos de Matanzas es único por la riqueza de sus colecciones y por la singularidad de ser un espacio museal interactivo desde 1998.

- Botica Francesa Dr. Ernesto Triolet, 1882. Museo Farmacéutico de Matanzas, 1964

El 12 de noviembre de 1880, Wilfredo Rodríguez Díaz vendió a la Sociedad Triolet y Cía. por un valor de 10 200 pesos oro, los terrenos en los que se edificaría la botica francesa, abierta al público el 1ro de enero de 1882. En 1964 la botica es nacionalizada por el estado cubano y de inmediato fue transformada en el primer Museo Farmacéutico de Latinoamérica, en el que Ernesto Triolet Figueroa continuaría trabajando hasta su muerte, acaecida en 1979. El museo atesora un valioso instrumental procedente de los laboratorios con que tuvo relación la Botica Triolet, algunos han sido considerados piezas únicas. Fue declarada Monumento Nacional en el año 2007. <sup>16</sup>

“La recuperación y proyección al futuro de la ciudad de Matanzas, en materia de patrimonio cultural, está por hacerse, es una deuda aun sin saldar. El tiempo, la falta de recursos, el desconocimiento de la verdadera dimensión y significación de los valores del urbanismo, la arquitectura y el paisaje de esta ciudad excepcional y única, unido a la singularidad de no aplicar el modelo de gestión correcto adaptado a nuestras particularidades y experimentar con políticas alejadas de los probados mecanismos y modelos de gestión que deben sustentar la recuperación integral sostenible del patrimonio cultural, han contribuido al acelerado deterioro de esta urbe.”<sup>17</sup>

Todos los días, la ciudad despierta con edificaciones mutiladas, ultrajadas, heridas de muerte y en caso extremo sólo recordables en imágenes, en la mayoría de los casos no solo por la acción del tiempo y el envejecimiento. La falta de mentalidad económica no acaba de reconocer lo necesario del mantenimiento preventivo. La indisciplina institucional y ciudadana, la acción humana, el intenso sobreuso, el mal hacer, intencional o no, de muchas personas indisciplinadas, que no acaban de entender los esfuerzos que se vienen realizando el materia de preservación del patrimonio urbano y edilicio en una nación con mucha valía, se empeñan en escamotear los escenarios de nuestra historia, de nuestra formación, de nuestra identidad.

“En Matanzas, la conservación del patrimonio cultural y construido constituye un reto, que tiene que ser asumido en el presente, pues de seguro, no tendrá conjugación en el futuro, pero atenta contra ello la ausencia de un modelo de gestión eficaz y la inexistencia de la estructura

---

<sup>16</sup> Olivera, Beatriz. 2019. Propuesta de acciones ingenieras para la conservación de la FOC Calixto García de matanzas.

<sup>17</sup> Recondo Pérez, Ramón Félix, (2012), Presencia de Matanzas en los Premios Nacionales de Conservación y Restauración [online], disponible en la internet en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193924743003>, acceso: 11-marz-2016

necesaria, que respondiendo a los intereses matanceros asuma las funciones de sus similares existentes en la nación, pues las Oficinas del Conservador o Historiador, grupos de trabajo por la ciudad, o cualquier otra denominación, tendrán como misión identificar, investigar, proteger y gestionar el patrimonio monumental del territorio, del mismo modo que tributarán al mejoramiento de la calidad de vida y al fortalecimiento del sentido de pertenencia de la comunidad local.

Ante la situación actual del patrimonio edificado del país, urgen acciones precisas para su salvación, en tal sentido la creación de las Oficinas de los Conservadores o Historiadores y las Escuelas de Oficios pueden ser muy útiles, aunque por investigaciones sustentadas en la experiencia de la realidad sabemos que no bastan sólo ellas.’’<sup>18</sup>

El Centro Histórico Urbano (CHU) de Matanzas se delimitó en el año 1988 y según consta en expediente elaborado por el Equipo Técnico de Monumentos y la Dirección Provincial de Planificación Física “comprende un extenso territorio, conformado por la zona denominada en el siglo XIX como Matanzas, con 144 manzanas, Pueblo Nuevo 95 y Versalles 49, con una extensión total de 234.46 ha y 288 manzanas.’’<sup>19</sup>

Con el paso del tiempo, las diversas transformaciones a que fueron sometidas las construcciones ubicadas en el Centro Histórico de Matanzas afectaron la trama urbana original y el grado de deterioro en que se encontraban, convocó a que a mediados de 2011 se realizara un trabajo de campo convocado por especialistas de la Oficina de Monumentos y Sitios Históricos, consistente en un recorrido por toda la ciudad para determinar los valores existentes y las consecuencias de las transformaciones a que fueron sometidas.

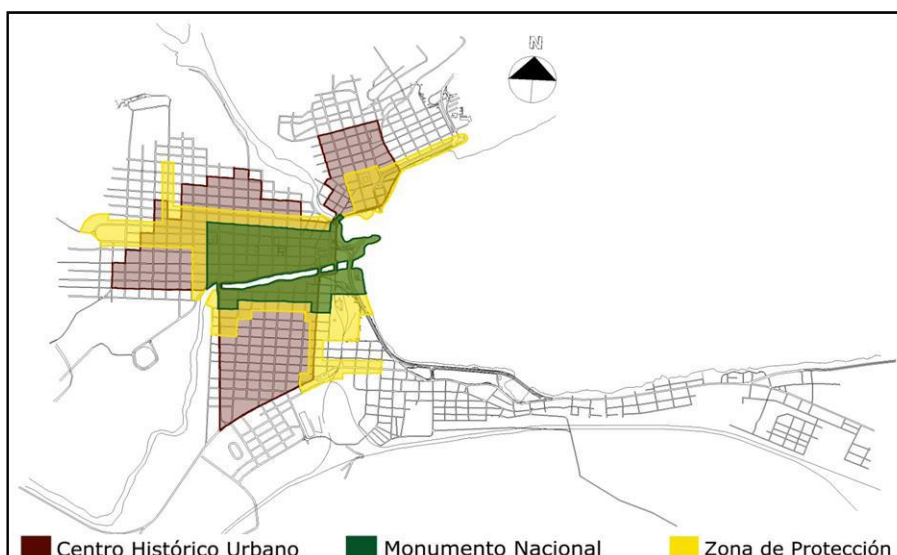
“Según estos estudios se delimitó un área de aproximadamente 92,05 ha y 67 manzanas correspondientes a los barrios Matanzas y Pueblo Nuevo para Monumento Nacional, y otra de 156,71 ha, 68 manzanas y 4 ejes viales (Paseo de Martí, Calle Domingo, Mujica, Calzada de Tirry y Calzada Gral. Betancourt) correspondiente a los barrios Versalles, Matanzas, Pueblo Nuevo y Playa para Zona de Protección.’’<sup>20</sup>

---

<sup>18</sup> *Revista de Arquitectura e Ingeniería. 2011, vol.5 no.1. Arq. Ramón Félix Recondo Pérez. Proyecto de Oficina del Conservador de Matanzas, futuro necesario...*

<sup>19</sup> Roque, Meibys. 2017. Programa de intervención para una edificación de la zona priorizada para la conservación de matanzas. Caso de estudio hotel yara.

<sup>20</sup> Ídem



*Figura 1: Ubicación del Centro Histórico de la Ciudad de Matanzas.*

*Fuente: Expediente de propuesta a Monumento Nacional de la ciudad de Matanzas.*

En el año 2013 la Comisión Nacional de Monumentos otorgó a la ciudad la categoría de Monumento Nacional para su Centro Histórico, categoría otorgada a tenor de los valores patrimoniales mueble e inmueble de la misma. A partir de este suceso surgió en el año 2015 la Oficina del Conservador de la misma que es parte de la Red de Oficinas en el país, con motivo el Plan 325 se realizaron importantes obras de conservación y rehabilitación como: Palacio de Justicia, la Plaza de la Vigía, cuartel de bomberos, calle del medio, paseo marítimo Narváez, café Atenas, parques de la Libertad y de la catedral además de las calles que la conectan. En su concepción más amplia dicha oficina pretende el rescate de todo el Centro Histórico de Matanzas, en primer lugar, así como áreas de importancia histórica y patrimonial, estableciéndose límites como: “Límite 325 Aniversario, Zonas de Protección y Límite Histórico Urbano”<sup>21</sup>, encontrándose en este último la antigua casona hoy en día escuela primaria República de México, objeto de estudio de esta investigación.

La autora agradece las nuevas intenciones que se tienen para la ciudad de Matanzas, pero aún falta compromiso por parte de entidades gubernamentales y apoyo de la población en general, no obstante, es un paso de avance en el afán de rescatar el patrimonio edilicio matancero.

### **1.3. Proceso patológico**

<sup>21</sup> Olivera, Beatriz. 2019. Propuesta de acciones ingenieras para la conservación de la FOC Calixto García de matanzas.

La palabra “patología” conforme al diccionario de la Real Academia procede de las palabras griegas “pathos”, que quiere decir enfermedad o afección y “logos” que significa estudio o tratamiento y en castellanos se define como la parte de la medicina que trata el estudio de las enfermedades. La adaptación del vocablo al mundo de la construcción tiene por su parte varios autores tales como:

- Macías Mesa, José A. (2003): En la ingeniería civil, para atacar un problema constructivo, es necesario "diagnosticarlo", es decir, conocer su proceso, su origen, sus causas, su evolución, sus síntomas y sus deterioros o afectaciones. Este conjunto de aspectos del problema, que pueden agruparse de un modo secuencial, es lo que llamaremos "proceso patológico" en cuestión.
- Según Zanni, Enrique. (2008): Es la especialidad dentro de la Tecnología, que estudia las alteraciones que se producen en el estado ideal de equilibrio, de funcionamiento o de servicio de un edificio.
- Según Broto, Carles, (2006): Ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio (o en algunas de sus unidades) después de su ejecución.

#### Patología Constructiva:

“Parte de la ciencia de la construcción que estudia los defectos y lesiones que sufren los materiales y elementos constructivos de los edificios: sus causas, evolución y síntomas. Todo ello en el proceso constructivo y durante su vida útil”.<sup>22</sup>

Patología estructural.

Las patologías estructurales son aquellas que “están directamente relacionadas con el comportamiento de la estructura y se manifiestan en forma de grietas, fisuras, deformaciones excesivas, etc. Generalmente, tienen gran incidencia en la seguridad estructural”.<sup>23</sup>

Patología no estructural

Las patologías no estructurales son aquellas que “no tienen relación alguna con el comportamiento estructural y se manifiestan en forma de filtraciones, humedades,

---

<sup>22</sup> NC 959: 2013. Edificaciones y Obras Civiles-Ciclo de Vida-Términos y Definiciones

<sup>23</sup> Figueredo Sosa, Serguey; Gómez Breto, Yudiel; Silva Cisneros, Joan; Pérez Lecuzay, Hamlet, (2013), Diagnóstico y Evaluación de la Estructura. Hotel Manzana de Gómez, La Habana, Cuba

crecimiento de vegetación, tupiciones y colapso de las instalaciones sanitarias, la acción del hombre, etc.”.<sup>24</sup>

### 1.3.1. Tipos de lesiones en edificaciones

Según la NC-5255-1982 las lesiones son cada una de las manifestaciones observables de un problema constructivo, no son más que el síntoma o efecto final de un problema patológico. Estas deben ser identificadas correctamente según su tipo para poder aplicarle un correcto tratamiento y así alargar la vida útil de las edificaciones. Las causas principales de las lesiones en la construcción se deben fundamentalmente a los defectos de proyecto, ejecución, materiales, utilización y otros.

Según la NC 959: 2013. *Edificaciones y Obras Civiles-Ciclo de Vida-Términos y Definiciones*: Daño o forma de alteración característica que es síntoma de un determinado proceso de deterioro de una construcción.

Constituyendo la manifestación observable de un problema constructivo, es decir el síntoma o efecto final del proceso patológico. Siendo el aviso de la existencia de un problema o desperfecto y el punto de partida del estudio patológico.

En general se distinguen dos grandes grupos de lesiones: las primarias y las secundarias, “llamaremos lesión primaria en un proceso patológico concreto, a la que aparece en primer lugar en la secuencia temporal del mismo, mientras que será lesión secundaria en dicho proceso la que surge como consecuencia de una lesión anterior.”<sup>25</sup>

En este sentido, la autora de este trabajo asume la clasificación de las lesiones del Dr. Arq. Pedro Tejera Gallófalo cuando refiere que pueden ser: físicas, químicas, mecánicas y biológicas.

<i>Tipología de la lesión</i>	<i>Sintomatología</i>
Físicas: Agentes atmosféricos (heladas, acciones eólicas, cambios bruscos de temperatura, etc.)	Humedad Erosión física Suciedad

<sup>24</sup> Ídem

<sup>25</sup> Nc 959: 2013. *Edificaciones y Obras Civiles-Ciclo de Vida-Términos y Definiciones*

	Meteorización
Mecánicas: Esfuerzos mecánicos no previstos (compresión, tracción, etc.)	Deformaciones Agrietamientos Fisuraciones Desprendimientos
Químicas: Interacción entre materiales, contaminación atmosférica, etc.	Disgregación o disolución Oxidación Eflorescencia Explosión – combustión Deformación Meteorización
Biológicas	Presencia de organismos animales o vegetales (hongos, carcomas, entre otros)

*Tabla 1.1 Tipología y sintomatología de lesiones.*

*Fuente: Elaboración propia*

En el cuadro siguiente, se muestra un resumen de las patologías en la edificación teniendo en cuenta indicador macroscópico de la alteración y sus agentes.

<i>Grupo y nivel de Deterioro.</i>	<i>Indicador macroscópico de la alteración.</i>	<i>Agente de alteración.</i>
<i>(A) Modificaciones Superficiales.</i>	Costra.	Agua, agentes biológicos, agentes contaminantes (polución).
	Suciedad	Agua, viento, agentes contaminantes (polución).
	Manchas de	Agua.



	humedad.	
	Eflorescencias.	Agua, sales solubles.
	Decoloración	Agua, sol, viento, agentes contaminantes, sales solubles.
	Desprendimiento de pintura.	Agua, sales solubles.
<i>(B) Eliminación o pérdida del material.</i>	Erosión.	Agua.
	Disgregación	Agua, sol, viento, temperatura, agentes bióticos, etc.
	Desprendimiento del material del muro.	Agua, cambios técnicos y climáticos, agentes bióticos, acción del hombre, agentes físico-mecánicos intrínsecos a la estructura, etc.
	Desprendimiento del material de revestimiento	Ídem.
	Abofado.	Ídem.
	Porosidad.	Agua, sol, viento, temperatura, agentes bióticos, etc.
<i>(C) Rupturas.</i>	Fisura.	Agentes ambientales, movimientos físico-mecánicos intrínsecos a la estructura, la acción del hombre, etc.
	Grieta Inclinada.	Ídem.
	Grieta Horizontal.	Ídem.
	Grieta Vertical.	Ídem.
	Desplome o vuelco.	Ídem.
<i>Otras Formas.</i>	Modificaciones antrópicas.	Acción del hombre.

*Tabla 1.2. Resumen indicativo de patologías en la edificación*

Fuente: Tomado de (Álvarez, 2005)

### 1.3.2. Causas de los deterioros.

Las lesiones pueden surgir o agudizarse por varias causas como errores o deficiencias en el proyecto, materiales inapropiados o defectuosos, incorrecto uso o explotación de la construcción y por la acción del medio agresivo y contaminante.

“La causa se define como el agente, activo o pasivo, que actúa como el origen del proceso patológico y que desemboca en una o varias lesiones. En ocasiones, varias causas pueden actuar conjuntamente para producir una misma lesión.”<sup>26</sup>

Estas se pueden clasificar en dos grupos:

**Causas Directas:** Cuando constituyen el origen inmediato del proceso patológico, tales como esfuerzos mecánicos, agentes atmosféricos, contaminación, etc.

**Causas Indirectas:** Cuando se trata de errores y defectos de diseño o ejecución, que necesita la conjunción de una causa directa para iniciar el proceso patológico, tales como errores en los detalles constructivos o en la elección de los materiales, defectos en la fabricación de los mismos o en su aplicación, etc.

Partiendo de Álvarez (2005), la autora relabora el cuadro de causas:

<i>Familia</i>	<i>Tipo de causa</i>
<i>Directas</i> (Mayor vínculo con las causas intrínsecas)	<i>Mecánicas.</i>
	Esfuerzos mecánicos (cargas y sobrecargas).
	Empujes.
	Impactos.
	Rozamientos.
	<b>Físicas.</b>
	Agentes atmosféricos.

<sup>26</sup> Soto, Dariel at rodriguez, Jaime. 2017. Propuesta de acciones ingenieras para la futura recuperación de la antigua destilería bellamar de matanzas.

	(Lluvia, viento, helada, cambios térmicos, contaminación).
	<b>Químicas.</b>
	Contaminación ambiental.
	Humedad.
	Sales solubles contenidas.
	<b>Biológicas.</b>
	Organismos microscópicos.
	Organismos macroscópicos.
	<b>Lesiones previas.</b>
	Humedades.
	Deformaciones.
	Grietas y fisuras.
	Desprendimientos.
	Corrosiones.
Indirectas (Mayor vínculo con las causas extrínsecas)	<b>De proyecto.</b>
	Elección:
	• Material.
	• De la técnica y el sistema constructivos.
	<b>Diseño.</b>
	• Diseño constructivo.
	• Pliego de condiciones.
	<b>De ejecución.</b>
	Del material.
	Defecto de fabricación.
	Cambio de material.
	<b>De mantenimiento.</b>
	Uso incorrecto.
	Falta de mantenimiento periódico.

Tabla 1.3. Clasificación de las causas.

#### **1.4. Estudio patológico**

Para afrontar un problema constructivo debemos ante todo conocer su proceso, su origen, sus causas, su evolución, sus síntomas y su estado. Este conjunto de aspectos es el que conforma el proceso patológico en cuestión y se agrupa de modo secuencial. En esta secuencia temporal del proceso patológico se pueden distinguir tres partes diferenciales: el origen, la evolución, y el resultado final, aspectos que hemos tenido en cuenta en nuestro trabajo. Para el estudio del proceso patológico es conveniente recorrer esta secuencia de modo inverso, es decir, empezar por observar el resultado de la lesión, luego el síntoma, para, siguiendo la evolución de la misma, llegar a su origen: la causa. Este proceso nos permitirá establecer tanto la estrategia de la reparación como la hipótesis de la prevención.

Según Recondo (2017), Proceso donde la lesión es el punto de partida, siguiendo a analizar los indicios notables, para seguir con la evolución de los mismos hasta llegar a su origen, o sea la causa.

El análisis integral del proceso patológico abarca la exploración del ambiente construido próximo a la construcción, las lesiones y sus manifestaciones evolutivas, hasta llegar al origen, las causas y poder atacarlo. Los resultados obtenidos de los estudios patológicos y agrupados secuencialmente permitirán alcanzar el diagnóstico.

El diagnóstico es el que “define el tipo de daño, sus causas y futuro comportamiento”<sup>27</sup>

“Estudio previo a una intervención que consiste en la identificación de las lesiones o daños y de sus causas, la evaluación de la funcionalidad y seguridad de la unidad constructiva en estudio y de la posible evolución de esos daños. ”<sup>28</sup>

Por tanto, se puede afirmar que el diagnóstico es la confirmación del carácter peculiar de los daños o desperfectos que tienen la edificación, a través del reconocimiento de las causas más probables que provocaron el proceso patológico. Determinado este se estará en condiciones de proponer el tratamiento más adecuado dirigido a eliminar las causas y subsanar las lesiones.

---

<sup>27</sup> Babé Ruano, Manuel, (2006), Mantenimiento y Reconstrucción de Edificios, Ed: Félix Varela, Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>28</sup> Nc 959: 2013. Edificaciones y Obras Civiles-Ciclo de Vida-Términos y Definiciones

### 1.4.1. Tipos de intervención constructiva.

“Para llevar a cabo cualquier intervención constructiva en una edificación o en un conjunto urbano es necesaria la realización de un proyecto de rehabilitación que sea elaborado sobre la base de un diagnóstico previo que brinde a los proyectistas la mayor cantidad de información sobre la edificación objeto de estudio, sus principales deterioros, las causas, mecanismos de actuación, evolución y posibles tratamientos a emplear para su reparación.

Los métodos de análisis constituyen un instrumento básico para la conservación de edificios, ya que intentar frenar o corregir el deterioro de las construcciones sin un diagnóstico de sus problemas o un pronóstico sobre su evolución, es un riesgo con un alto porcentaje de probabilidades de fracaso.”<sup>29</sup>

La intervención arquitectónica de un edificio implica, de manera general, la recuperación de su estado original, o al menos la mayor tendencia a ello, de forma que se garanticen las funciones principales del uso para el que fueron creados o que estén brindando, por medio de distintas actuaciones sobre elementos, estructurales o no, que por disímiles causas, hayan perdido su función constructiva, estén dañados, sufrido un deterioro, en su integridad o aspecto.

A continuación, se muestran diferentes tipos de intervención constructiva, incluyendo el alcance de cada una:

No.	Tipo de intervención	Concepto
1-	Consolidación estructural.	Devolver la estabilidad a la estructura, a parte de esta o a elementos constructivos o decorativos aislados. Puede implicar reconstrucción de elementos y reforzamiento de elementos.
2-	Demolición o desmonte.	Eliminación física parcial o total de un inmueble o parte de este. Se considera desmonte cuando pueden ser aprovechadas partes componentes del

<sup>29</sup> Olivera, Beatriz. 2019. Propuesta de acciones ingenieras para la conservación de la FOC Calixto García de matanzas.

		edificio para su reutilización.
3-	Mantenimiento	Proteger periódicamente un inmueble del desgaste, prevenir su deterioro y mantenerlo en buen estado constructivo y de funcionamiento. Solo es aplicable a inmuebles que poseen desperfectos ligeros. Es aconsejable su carácter preventivo.
4-	Reciclaje de materiales	Transformar o aprovechar materiales y elementos constructivos para un nuevo uso o destino. Debe acompañar las acciones de demolición o desmonte.
5-	Reconstrucción de elementos.	Reponer, mediante nueva construcción, elementos constructivos dañados, destruidos parcialmente o desaparecidos basándose en la existencia de testigos similares, restos o fuentes documentales. Deben ser reconocibles para diferenciarse de los originales.
6-	Rehabilitación constructiva	Rescatar físicamente una edificación incorporándola a la vida contemporánea con la adecuación a nuevos requerimientos técnicos. Puede incluir otras intervenciones como: reparación, consolidación estructural, renovación, integración, reintegración y la restauración o reconstrucción de partes. Para inmuebles de alto valor cultural se deben respetar en lo posible dichos valores.
7-	Remodelación arquitectónica	Modificar una edificación con respecto a su trazado, composición o estructura con la intención de mejorarla técnica o funcionalmente, crear nuevos espacios o cambiar su uso.

8-	Reparación	Recuperar la prestación de materiales y elementos o sistemas constructivos lesionados, por las acciones de uso y los agentes atmosféricos. Puede implicar otras intervenciones como la consolidación estructural, la reconstrucción de elementos, la integración y la reintegración. Es de carácter correctivo y puede ser menor, mayor o capital en función de su envergadura.
9-	Restauración	Recuperar o preservar los valores culturales de un inmueble, que pueden ser los originales o los que ostentaban en una época determinada, con técnicas y materiales compatibles con los originales. Admite la adaptación a una nueva función compatible. Puede incluir otras intervenciones como: consolidación estructural, integración, reintegración, liberación y la reparación y/o reconstrucción de partes.
10-	Revalorización	Devolver el valor que había perdido una edificación o aumentarlo para permitir su óptimo aprovechamiento. Es aplicable preferiblemente a sitios con valores culturales.

*Tabla 1.4 Tipos de intervenciones constructivas.*

*Fuente: Ravelo Garrigó, Gisela. Método para determinar los tipos de intervención constructiva en edificaciones ubicadas en zonas con valores culturales.*

## **1.5. Términos y definiciones.**

**1.5.1. Inspección organoléptica:** Es una técnica de inspección que examina las condiciones de una edificación, no necesita de equipos ni de tecnología para su

ejecución, solo con el auxilio de los sentidos, generalmente la visión, el tacto y la audición.<sup>30</sup>

**1.5.2. Deterioro:** “Modificación o cambio material que significa empeoramiento de sus características físico-químicas desde el punto de vista de su conservación”.<sup>31</sup>

**1.5.3. Elemento componente:** “Parte que integra una construcción y que puede ser considerada como unidad en el cumplimiento de la función para la cual ha sido concebida”<sup>32</sup>

**1.5.4. Pronóstico:** “El pronóstico es predecir la probable evolución de la anomalía, prevenir que puede suceder. El concepto de pronóstico, asociado siempre al diagnóstico, lleva implícito la idea de previsión”<sup>33</sup>

**1.5.5. Acciones Constructivas o Ingenieras:** “Las acciones constructivas son las destinadas a edificar obras arquitectónicas o de ingenierías; a mantenerlas y conservarlas con la finalidad de devolverle su valor de uso, preservando o modificando las mismas, prolongando así su vida útil, funciones y calidad de vida.”<sup>34</sup>

#### **1.5.6. Tratamiento.**

Babé, Manuel<sup>55</sup> define que: “selecciona los remedios que a juicio del técnico son los adecuados para eliminar o mejorar la anomalía, es el nexo entre la patología y la terapéutica, y al igual que en el diagnóstico debe basarse tanto en la edificación como en la patología, y de manera marginal y no específicamente técnica debe considerarse el aspecto económico por ser este el que en ciertos casos determina la posibilidad de realizar el tratamiento”.<sup>35</sup>

Macías, José A<sup>56</sup> lo define como que: “es el conjunto de actuaciones (demoliciones, saneamientos, nuevos materiales, etc.) destinadas a recuperar el estado constructivo original de dicha unidad, a la terapia le corresponde el estudio de la corrección y la solución de estos problemas patológicos.”<sup>36</sup>

#### **1.5.7. Vida útil.**

---

<sup>30</sup> Olivera, Beatriz. 2019. Propuesta de acciones ingenieras para la conservación de la FOC Calixto garcia de matanzas

<sup>31</sup> NC 959: 2013. Edificaciones y Obras Civiles-Ciclo de Vida-Términos y Definiciones

<sup>32</sup> Ídem

<sup>33</sup> Soto, Dariel at rodriguez, Jaime. 2017. Propuesta de acciones ingenieras para la futura recuperación de la antigua destilería bellamar de matanzas.

<sup>34</sup> Lazo Varela, Luis. Texto Básico de Conservación de Edificaciones

<sup>35</sup> Babé Ruano, Manuel, (2006). Mantenimiento y Reconstrucción de Edificios, Ed: Félix Varela, Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>36</sup> Macías Mesa, José A., (2003). Mantenimiento y recuperación de edificaciones, UMCC, Matanzas, Cuba.



Según Gómez et al (2013) La vida útil de una edificación es el período mínimo durante el cual se espera que el elemento componente o el edificio, desarrolle la función para el cual fue diseñado, sin pérdida de utilidad y sin requerir un mantenimiento profundo.

La NC 959 (2013) plantea este concepto como el tiempo que se fija para el uso de una construcción o sus componentes, con el mismo desempeño y seguridad para el que se diseñó y construyó. También puede definirse como el plazo de tiempo durante el cual una construcción o sus partes después de instaladas alcanzan o sobrepasan los requisitos de desempeño.

#### **1.5.8. Durabilidad.**

Según la NC 959 (2013) la define como la calidad de los materiales y de los elementos constructivos de mantener satisfactoria los requisitos mecánicos, funcionales o estéticos durante la vida útil de la construcción.

### **Conclusiones parciales.**

1. La conservación del patrimonio edificado es un tema presente históricamente en todo el mundo. En Cuba se reconocen esfuerzos concretos desde 1959 para la conservación de monumentos, aunque no ha sido suficiente pues son incontables las ruinas por todo el

país, particularmente en Matanzas, en donde comienza a vislumbrarse un amanecer desde 2013, con la creación de la Oficina del Conservador de la Ciudad.

2. La correcta ejecución de los estudios patológicos, permite conocer el proceso de diagnosis arribando a la causa mediante el análisis de la evolución de la lesión, lo cual repercute en acertados tratamientos, los que van encaminados a erradicar la causa primero, y luego a mitigar los deterioros.
3. Cabe destacar la importancia de vincular los trabajos de conservación al proyecto en general y sobre todo a la profundidad de una intervención, en la que están involucrados procesos técnicos, conocimientos científicos e históricos, la habilidad manual, la sensibilidad, etc., con el objetivo de prolongar la vida útil de las edificaciones.

## **CAPÍTULO 2. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS.**

En el presente capítulo, se analizarán los fundamentos metodológicos de la investigación. Se partirá del análisis de varias metodologías de diagnóstico hasta arribar a la definición de una propia, de acorde a las particularidades del inmueble a evaluar. Además, se expondrán cada uno de los aspectos de dicha metodología, como paso imprescindible para efectuar con posterioridad un acertado estudio patológico en la edificación. Se recomendarán los ensayos pertinentes a los materiales constitutivos.

### **2.1. Antecedentes para la definición de una metodología constructiva.**

En la conservación de edificaciones según Macías Mesa<sup>37</sup> ...existe la necesidad de situar en su justo lugar los distintos trabajos que se acometan.

Para llevar a cabo cualquier intervención constructiva en una edificación o en un conjunto urbano de esta magnitud, es necesaria la realización de un proyecto de rehabilitación sobre la base de un diagnóstico previo, que a su vez debe hacerse de la forma más minuciosa y ordenada posible.

Los métodos de análisis constituyen un instrumento básico para la conservación de edificaciones ya que, intentar frenar o corregir el deterioro de las construcciones sin un diagnóstico de sus problemas o un pronóstico sobre su evolución, es un riesgo con un elevado por ciento de posibilidades de fracasar. Toda acción de conservación debe contemplar el conjunto de factores que actúan sobre la vida de las construcciones y nada, absolutamente nada, debe ser tratado superficialmente o improvisadamente. Por ello, es imprescindible realizar el dictamen técnico y el levantamiento diagnóstico de la estructura de estos inmuebles como paso previo a cualquier intervención constructiva para su reutilización.<sup>38</sup>

---

<sup>37</sup> Macías Mesa, José A., (2003). *Mantenimiento y recuperación de edificaciones*, UMCC, Matanzas, Cuba.

<sup>38</sup> Colectivo de autores, (2001). *Diagnóstico de edificaciones de La Plaza del Cristo*. Departamento Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería Civil. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (ISPJAE), La Habana, Cuba.

La utilización de una metodología adecuada para el diagnóstico de los daños presentes en una edificación, así como su evolución y pronóstico de desarrollo deberá repercutir directamente en una mejor calidad de los proyectos de rehabilitación a realizar, así como en la obtención de mejores resultados desde el punto de vista científico, técnico y económico en las investigaciones que es necesario llevar a cabo para estos fines.<sup>39</sup>

### **2.1.1. Aparato conceptual que sustenta la Metodología.**

El aparato conceptual que sustenta la metodología se fundamenta en el Capítulo I donde se analiza el estado del arte de los mismos. Siendo los fundamentales:

- Concepto de metodología de diagnóstico.
- Concepto de conservación de patrimonio.
- Concepto de estudio patológico.
- Concepto de diagnóstico.
- Concepto de acciones ingenieras.

### **2.2. Selección de la metodología a utilizar en el Estudio Patológico.**

La utilización de una metodología adecuada para el diagnóstico de los daños presentes en una edificación, así como su evolución y pronóstico de desarrollo, repercute directamente en una mejor calidad de los proyectos de rehabilitación a realizar, así como en la obtención de mejores resultados desde el punto de vista científico, técnico y económico en las investigaciones que son necesario llevar cabo para estos fines.

Para la diagnosis general de una edificación existen varias metodologías calificadas y acreditadas, tanto nacionalmente como a nivel internacional. Como punto concordante de las mismas se busca definir el estado en que se encuentra el objeto a analizar y se propone luego de llegar a una conclusión el tratamiento o las soluciones ingenieras más competentes para la devolución de la calidad óptima de la estructura evaluada.

Para la construcción de una metodología de trabajo adecuada a los intereses de la presente investigación se revisaron numerosas propuestas metodológicas, nacionales e internacionales. Este análisis incluye la confrontación de unas metodologías con otras, estableciendo así sus aspectos positivos, sus limitaciones y deficiencias, y las potencialidades de aplicación en dicho caso específico, permitiendo agilizar el trabajo y

---

<sup>39</sup> Ídem

eliminar subjetivismos de manera tal; que con la implementación de dichas metodologías pueda darse solución a los problemas que presenta la edificación, obteniéndose así un diagnóstico del inmueble.

### 2.2.1. Análisis de las metodologías:

En la siguiente tabla se muestran las metodologías seleccionadas de las más representativas que se utilizan en Cuba y otras partes del mundo:

<i>Metodologías</i>	<i>Autores</i>
<i>Diagnóstico de edificaciones de La Plaza del Cristo.</i>	Dr. Ing. Sixto Ruiz Alejo. MSc. Ing. Odalys Álvarez Rodríguez. Ing. Alexander Reig Fadruga. Entidad: Departamento Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería Civil. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (ISPJAE).
<i>Metodología de Conservación de Edificaciones.</i>	David Arias Arranz. Entidad: Gabinete técnico. Colegio oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Madrid (COAATIEM)
<i>Metodología para el diagnóstico de edificaciones en el Centro Histórico de La Habana.</i>	MSc. Ing. Odalys Álvarez Rodríguez. Entidad: Departamento Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería Civil. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (ISPJAE).
<i>Esquema de Diagnóstico de Estructuras de Edificaciones</i>	Dr. Arq. Pedro J. Tejera Garófalo. Dra. Ing. Odalys Álvarez Rodríguez. Tejera Garófalo, Pedro J.; Álvarez Rodríguez, Odalys, (2013), Conservación de Edificaciones, Ed: Félix Varela, Ciudad de La Habana, Cuba.

*Tabla2.1- Metodologías de diagnóstico analizadas.*

*Fuente: Elaboración propia.*

**La metodología: Diagnóstico de edificaciones de La Plaza del Cristo** se subdivide en cuatro etapas fundamentales las cuales tienen un carácter sistémico, dependiendo el resultado del diagnóstico final respecto a la secuencia de los pasos.

La primera etapa plantea recoger las características y tipologías constructivas de la edificación en estudio, elaborar una Metodología General, diseñar fichas para llevar a cabo las inspecciones de manera organizada; y estas estarán orientadas respecto a las tipologías constructivas, los materiales constituyentes y los deterioros que con mayor frecuencia pueden presentarse, según el tipo de edificación.

La segunda etapa abarca la búsqueda de los antecedentes históricos de la edificación mediante la investigación en archivos, entrevistas a personas que habitan o trabajan en los inmuebles, diseño y aplicación de encuestas. Se realiza una inspección preliminar de los deterioros y la realización de ensayos en las zonas y elementos seleccionados.

En la Tercera etapa se realiza un exhaustivo análisis del resultado de los ensayos y de las transformaciones sufridas en la edificación, para poder elaborar fichas y planos, además de poder analizar con mayor profundidad los resultados. Se elabora un diagnóstico (origen, causa, mecanismo) y se pronostica, lo que trae como resultado un plan terapéutico con las técnicas y materiales idóneos para dar solución a las patologías.

La cuarta etapa recoge el proceso de intervención constructiva adecuada según el proyecto ejecutivo, respondiendo este a las condiciones reales de los elementos.

**La Metodología de Conservación de Edificaciones** propuesta por el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificaciones de Madrid (COAATIEM) establece un proceso cronológico para la conservación de edificaciones constituyendo tres etapas fundamentales:

La primera etapa se denomina de Mantenimiento: la cual establece que el edificio debe conservarse en buen estado mediante un apropiado mantenimiento el cual será el resultado de un adecuado plan de mantenimiento, de la realización de inspecciones reglamentarias. Finalmente establece documentar todas las intervenciones realizadas sobre la edificación en el Libro del Edificio.

La segunda etapa es de inspección: esta examina aspectos fundamentales como estructura y cimentación, el estado de fachadas interiores y exteriores que pueden suponer peligro para la vida pública, el estado de cubiertas y azoteas, el estado de las

redes técnicas. Esta etapa se fundamenta con estudios oculares que permiten evaluar y localizar los daños además se hace un análisis de los sistemas constructivos existentes en la edificación, por otro lado establece la realización de chequeos y ensayos para poder realizar una descripción detallada del proceso patológico y sus posibles causas.

La tercera etapa se denomina de intervención: establece los parámetros y pasos fundamentales a seguir para la eficiente conservación de las estructuras en estudio, instaurando de manera pesimista la demolición de estructuras en caso de no ser posible su conservación.

**La Metodología para el diagnóstico de edificaciones en el Centro Histórico de La Habana** de la MSc. Ing. Odalys Álvarez Rodríguez, establece catorce etapas para la eficiente conservación de inmuebles con alto valor patrimonial y arquitectónico:

La primera etapa se denomina de Inspección Inicial y tiene como objetivo inspeccionar la edificación o parte de ella que será objeto de estudio en aras de trazar las estrategias para realizar el diagnóstico. El reconocimiento del entorno en que se encuentra ubicado el inmueble y la determinación de sus características fundamentales constituyen los puntos claves de esta etapa del trabajo de diagnóstico.

La segunda etapa se establece como Inspección Visual. Levantamiento de Deterioros. Su objetivo es investigar la presencia de lesiones que se manifiesten como síntomas del proceso patológico y a partir de las cuales podemos conocerlo. Esta etapa concluye con la confección del levantamiento de daños por locales, ello implicará un número reiterado de visitas y la utilización de una cámara fotográfica que permita plasmar gráficamente las lesiones en el momento del inventario.

La tercera etapa se denomina como Realización de Ensayos Rápidos o Generales, en esta fase se evalúan de forma rápida los puntos más críticos del lugar para poder determinar si necesitan ser intervenidos de forma urgente, para ello se usarán aparatos o equipos de medida sencillos; o muestras de materiales como extracciones de testigos para saber de qué y cómo está compuesto un elemento que no pueda ser observado a simple vista, entre otros ensayos.

La cuarta etapa denominada Recopilación de Antecedentes implicará tratar de conseguir todo tipo de documentación gráfica o escrita sobre la edificación, e incluso entrevistas con los moradores del edificio y del barrio; para conocer más detalles que no estén reflejados en la documentación.

La quinta etapa denominada Confección de Fichas y Planos establece la recopilación de toda la información que se haya obtenido en las etapas anteriores; y son muy importantes porque pueden servir para inspecciones en el futuro. Para la confección de los planos se recomienda que los mismos sean elaborados a escala: 1:100, las plantas y elevaciones; 1:50, los cortes y detalles constructivos.

La sexta etapa se denomina Prediagnóstico o Establecimiento de las Hipótesis de Fallo. El prediagnóstico es un tipo de conclusión a la cual se puede llegar con los datos obtenidos hasta el momento. Sí con el prediagnóstico solamente es posible realizar la propuesta de intervención, se obviarán los pasos intermedios.

La séptima etapa denominada Selección de Ensayos Especiales propone que la selección de los ensayos sea dictaminada por personal capacitado así como su aplicación, evitando así nuevos daños a la estructura y hacer la investigación lo más económica posible. Establece de gran prioridad la realización de ensayos no destructivos para afectar lo menos posible a la edificación objeto de análisis.

La octava etapa se denomina Diagnóstico, en esta fase se debe llegar a conclusiones para la posterior actuación que implique la reparación de la edificación. Este análisis contempla las causas que han originado el proceso, la evolución del proceso patológico, los mecanismos de actuación y estado actual de la situación del proceso.

La novena etapa: Pronóstico, establece que el equipo de diagnóstico deberá apoyarse en el diagnóstico para prevenir la evolución de los daños y orientar el correcto tratamiento de los mismos en una fase posterior. Establece que cuando el pronóstico no resulta favorable se procederá a la demolición de la edificación o el elemento estudiado.

La décima etapa se denomina Terapia, la cual dependerá del conocimiento que se tenga sobre la edificación, sus materiales componentes, etc. Puede ser conocida o no; en cuyo caso habrá que investigar en aras de garantizar la compatibilidad entre lo que ya existe y la técnica a emplear para su reparación. Establece erradicar las causas en un primer momento para posteriormente proceder a la reparación del defecto lo que tendrá como objetivo devolver al elemento su aspecto y funcionalidad originales.

La décimo primera etapa denominada Ejecución, requiere de mano de obra especializada en las labores de conservación (herrereros, carpinteros ebanistas, arqueólogos, albañiles que dominen el trabajo con el yeso y la masilla, etc.) y de una programación adecuada del proceso de intervención en el inmueble para que la



acción sobre el mismo no resulte perjudicial. Además, establece la necesidad de contar con el equipamiento y herramientas necesarias para llevar a cabo los trabajos.

Décimo segunda etapa: Evaluación, establece evaluar los resultados finales alcanzados en la intervención realizada. Es necesario prestar especial interés a la compatibilidad entre los materiales originales y los que fueron colocados durante la reparación que se ha llevado a cabo, a la cura de los defectos y sus causas. En esta etapa se debe comprobar en la práctica que el diagnóstico fue certero y en su defecto se deberá volver a la etapa de diagnóstico (octava) con el objetivo de corregir cualquier equivocación que ponga nuevamente en riesgo a la edificación o elemento estudiado anteriormente.

La décimo tercera etapa se denomina: Propuesta de Mantenimiento, establece que toda propuesta de reparación de un proceso patológico y todo proyecto de una obra nueva debe estar acompañado por una propuesta de mantenimiento que debe recoger aspectos como: revisiones visuales periódicas, reposición periódica del material de acabado, limpieza periódica de superficies y elementos drenantes.

La décimo cuarta etapa denominada Registro de Caso, establece que deberá quedar archivado en las entidades correspondientes todo lo concerniente a la intervención que se ha llevado a cabo en la edificación con el objetivo de que sirva de base a posibles reparaciones posteriores y a la consulta por parte de los profesionales para su utilización en otras edificaciones que presenten daños o situaciones patológicas similares.

**El Esquema de Diagnóstico de Estructuras de Edificaciones** propuesto en el libro básico de la asignatura Conservación de Edificaciones de los autores Dr. Arq. Pedro J. Tejera Garófalo, Dra. Ing. Odalys Álvarez Rodríguez, proponen ocho pasos a seguir de manera concatenada para proponer y ejecutar proyectos de conservación a edificaciones.

La primera etapa plantea hacer un reconocimiento detallado del problema elaborando un inventario de los daños, se emplean métodos de investigación para realizar una recopilación detallada de los antecedentes de la edificación, sus exigencias urbanísticas, así como su evolución en el tiempo. Finalmente se dictamina la seguridad del edificio haciendo una evaluación parcial de los problemas más representativos.

La segunda etapa establece el análisis de las patologías observadas mediante el estudio de los factores condicionantes del origen de las lesiones, este se realiza mediante el análisis del diseño, la ejecución, los materiales, el uso y explotación de la edificación así como el medio ambiente circundante.

La tercera etapa plantea la clasificación de las patologías para seguidamente confeccionar un diagnóstico que permita plantear hipótesis respecto a las lesiones. Ve en las investigaciones adicionales el éxito del diagnóstico; el cual se fundamenta con una escala de daños, que va desde buen estado hasta degradación importante.

La cuarta etapa recoge el tratamiento a seguir, estableciendo los niveles de actuación que pueden ser: rehabilitación pesada, rehabilitación media, rehabilitación ligera y mantenimiento.

La quinta etapa se basa en la confección del proyecto de rehabilitación a ejecutar. Esta fase es el resultado de la cronología de las etapas que anteceden a esta, la cual planteará el informe técnico y la memoria descriptiva.

La sexta etapa se define como el proyecto ejecutivo en obra; el cual establece una serie de normativas y pasos a seguir para la óptima rehabilitación de la edificación teniendo como prioridad el seguimiento de los trabajos.

La séptima etapa se basa en la comprobación de los resultados esperados con el proyecto ejecutivo, valorando de forma cuantitativa y cualitativa los trabajos de conservación.

La octava etapa establece el plan de mantenimiento a seguir y las inspecciones periódicas a realizar. Establece esta fase como crucial para la durabilidad de los trabajos realizados además prioriza la calidad y estética de la edificación.

La metodología propuesta por el Dr. Ing. Sixto Ruiz Alejo, establece de manera práctica los pasos secuenciales a seguir para la conservación de edificaciones haciendo especial énfasis en el estudio de las características constructivas y tipológicas de la edificación bajo investigación. Tiene como ventaja, respecto a las demás metodologías analizadas, el planteamiento de una metodología que se adapta no sólo a las características del inmueble sino también a la zona circundante, viendo el aporte positivo y/o negativo del enclave social, el ambiente agresivo y contaminante. Por otro lado establece un gran peso a los ensayos a la hora de diagnosticar las posibles causas y lesiones. Como aspecto negativo con respecto a las otras metodologías estudiadas tiene la desventaja que no propone proyectos de

mantenimientos ni de control sistemático luego de concluidas las labores de conservación, con el fin de mantener y preservar no sólo los trabajos acometidos sino la propia edificación.

La Metodología de Conservación de Edificaciones propuestas por el Colegio oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Madrid (COAATIEM) guarda como aspecto positivo la contemporaneidad de las labores de conservación en edificaciones, la cual se fundamenta con varias normativas y resoluciones españolas que priorizan la confección de un plan de mantenimiento el cual deberá ser cumplido durante la vida útil de la edificación. Como aspecto negativo en relación con las demás metodologías analizadas resalta la prioridad y el énfasis que se le confiere al análisis del libro de obra enmarcándolo como principal herramienta a la hora de diagnosticar las posibles lesiones, por otro lado no se analiza el enclave social y ambiental. Se plantea que la causa de las lesiones es el producto inmediato de la falta de mantenimiento poniendo en desventaja el estudio de otros factores que afectan de manera considerable el buen estado de las edificaciones.

La metodología propuesta por MSc. Ing. Odalys Álvarez Rodríguez, para el diagnóstico de edificaciones en el Centro Histórico de La Habana es la más completa de las analizadas dejando bien explícito los pasos a seguir, los parámetros y el alcance de cada fase. La metodología descrita anteriormente ha sido aplicada para el diagnóstico de más de 100 edificaciones de alto valor patrimonial ubicadas en el Centro Histórico de La Habana. Fue además empleada durante el año 2003 en el diagnóstico de 25 edificaciones de la ciudad de La Paz en Bolivia, en el Proyecto Funicular El Kusillo de esta misma ciudad y en algunos inmuebles de la provincia La Habana. En todos los casos se han obtenido excelentes resultados en su validación. Como aspecto negativo de esta metodología se puede referenciar que tiene, dentro de sus prioridades de investigación, el análisis de las lesiones provocadas por la humedad describiéndola como la causa principal de todas las patologías. Un aspecto a resaltar por esta metodología es la falta de referencia de documentos jurídicos y normativos que acrediten las labores pertinentes de conservación.

El Esquema de Diagnóstico de Estructuras de Edificaciones del Dr. Arq. Pedro J. Tejera Garófalo, propone de manera explícita los pasos que deben seguirse para proponer acciones de conservación. Tiene como ventaja el análisis primario del entorno circundante y de las regulaciones urbanísticas del enclave, por otro lado

establece de suma importancia el análisis de la seguridad estructural del edificio a la hora de realizar los estudios pertinentes. Como aspecto negativo con respecto a las demás metodologías analizadas, resalta el énfasis que se hace a la utilización de sus propias fichas técnicas e inventarios. Por otro lado no se especifican los detalles que encierran las labores de mantenimiento siendo este un aspecto de gran peso descrito por las metodologías referenciadas.

### **Premisas para la elaboración de la metodología**

Las premisas fundamentales de la metodología serán:

- Análisis histórico y constructivo de la edificación.
- Definición de los elementos pertenecientes a la obra que serán inspeccionados.
- Identificación de los deterioros en los elementos definidos y en los puntos de unión de los mismos.
- Análisis de las causas que originaron los padecimientos, pronóstico de su evolución, y situación técnica constructiva actual.
- Recomendación de la realización de ensayos, tanto a pie de obra como de laboratorio, a los materiales constitutivos de la edificación.

#### **2.2.2. Metodología a emplear.**

A partir de los análisis realizados se propone una metodología de trabajo propia, pues la investigación actual no comprende todas las fases de una intervención constructiva patrimonial, solo abarca la etapa comprendida desde la investigación de antecedentes hasta una propuesta de Acciones Ingenieras, lejos aún de la magnitud de un anteproyecto y/o proyecto ejecutivo de intervención constructiva como los que recogen las metodologías analizadas con anterioridad.

La metodología propuesta se fundamenta en los aspectos positivos y potencialidades detectadas durante el análisis de las diferentes metodologías ya mencionadas, así como en la consecución lógica de todas las actividades a ejecutar, dirigida específicamente al Estudio Patológico de la edificación por métodos organolépticos, o sea lo que se puede percibir por los sentidos, pues no se utilizará equipamiento especializado alguno, sino solamente la información procesada y resultante de la mera observación, la consulta de bibliografía, la experiencia de especialistas y la comparación de resultados, lo que permitirá arribar a una propuesta de Acciones

Ingenieras para corregir y/o erradicar las significativas patologías que avalan un avanzado grado de deterioro en la escuela primaria Republica de México de Matanzas.

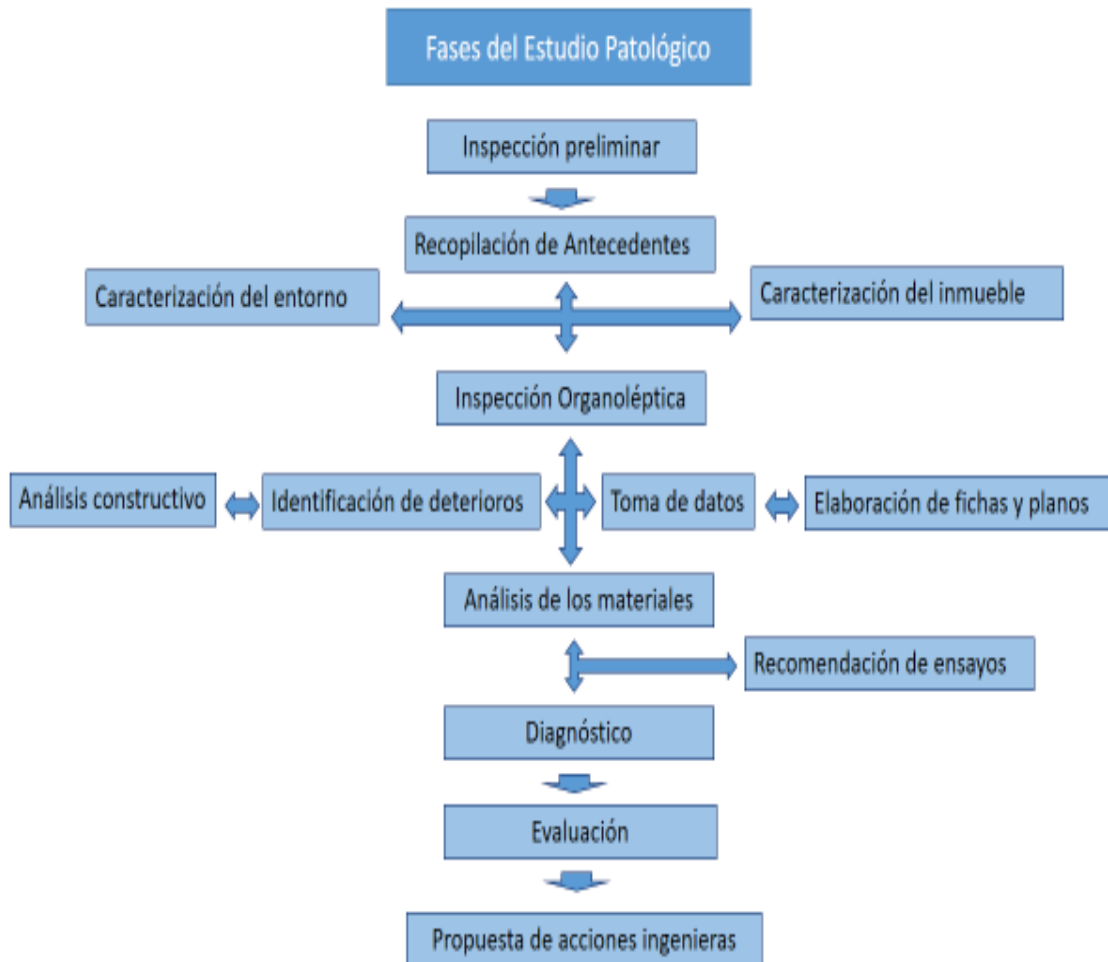


Figura 2.1- Esquema metodológico de diagnóstico y actuación

Fuente: Elaboración propia.

## 2.3. Etapas de la metodología

### 2.3.1. Recopilación de antecedentes

El principal objetivo de esta etapa será conseguir todo tipo de documentación gráfica o escrita sobre el inmueble e incluso entrevistas con los moradores, usuarios del edificio o personas del barrio para conocer más detalles que no estén reflejados en la documentación. Sería factible la obtención de planos, fotografías, informes de diagnósticos anteriores, órdenes de demolición, apuntalamientos, fecha de aparición o periodicidad de algunas lesiones, usos del edificio, fecha de

construcción, sistema y detalles constructivos o nivel de contaminación del entorno del edificio, etc. En esta fase se deben analizar los valores históricos y el grado de interés social del sitio a investigar, concientizando así desde el primer momento en la importancia del estudio a ejecutar. Este paso antes de la inspección de reconocimiento facilita el trabajo, ya que a la hora de inspeccionar el local se tiene un amplio conocimiento de sus datos históricos como: fecha de construcción, materiales usados de la época y estilo constructivo ayudando a comprender la antigüedad de sus elementos estructurales y las peculiaridades que le confieren valor patrimonial a la obra.

### **2.3.2. Inspección organoléptica**

El objetivo de esta fase es inspeccionar la edificación o la parte de ella que será objeto de estudio, con el propósito de investigar características que sirvan de punto de partida, como la tipología constructiva y su división por zonas, para el sucesivo análisis organoléptico. El reconocimiento del entorno en que se encuentra ubicado el inmueble y la determinación de sus características fundamentales, constituirán también puntos claves de esta etapa. Se realizará el Levantamiento Estructural lo que constituye una de las fases más importantes dentro del estudio de diagnóstico pues, permite definir la geometría y características reales de los elementos soportantes, y acercarse al entendimiento de su comportamiento estructural.

En esta etapa la finalidad será buscar la presencia de lesiones que se manifiesten como síntomas del proceso patológico y a partir de las cuales es posible conocer las características del mismo. Lo primero es detectar las lesiones, identificarlas e independizar las lesiones y procesos patológicos diferentes con el objetivo de seguirlos adecuadamente, sobre todo, se debe tener en cuenta su posible relación.

La misma, concluirá con la confección del levantamiento de daños por locales y fichas técnicas de los elementos (estructurales o no estructurales) previamente seleccionados para diagnosticar en la investigación, ello implicará un número reiterado de visitas y la utilización de una cámara fotográfica que permita plasmar gráficamente las lesiones en el momento del inventario, así como la medición de los locales y elementos componentes. De este modo, se puede obtener una serie de datos físicos que faciliten la comprensión del proceso. Dentro de los datos a recoger se encuentran: el tipo de lesión, la descripción, las posibles causas, los

materiales afectados, los elementos constructivos dañados, la localización de las lesiones en el edificio o unidad constructiva, el nivel de exposición del punto de aparición del síntoma con respecto al nivel de la calle y a la proximidad de otros edificios, etc.

El levantamiento de lesiones: consiste en la recopilación de información primaria mediante una detallada observación, cuyo objetivo es examinar la presencia de lesiones que se manifiesten como síntomas del proceso patológico y que se pueden conocer a través del levantamiento de deterioros. Para realizar el levantamiento de lesiones se seguirá el método de inspección expuesto a continuación.

<i>Elemento</i>	<i>Forma de Inspección</i>
<i>Estructuras Horizontales (Entrepisos y cubiertas)</i>	Análisis Visual. Comprobación de pendientes. (Vertimientos de agua).
<i>Estructuras Verticales (Muros)</i>	Análisis Visual. Tacto. Comprobación de abofamientos mediante toques alternos en la superficie.
<i>Carpintería</i>	Análisis Visual. Inspección general y conteo de elementos.
<i>Pisos</i>	Análisis Visual. Inspección general, recorrido peatonal.
<i>Instalaciones</i>	Análisis visual y táctil de los conductos y accesorios. Comprobación de sistemas (activándolos).
<i>Otros elementos importantes</i>	Análisis Visual.  Inspección general, recorrido peatonal.

*Tabla 2.2. Métodos de diagnóstico.*

*Fuente: Álvarez Rodríguez, Odalys. Curso de Mantenimiento y conservación de edificaciones. La Habana. Facultad de Ingeniería Civil. 2005. (Material digital).*

A continuación, se definirán las generalidades de las lesiones que puede presentar una edificación.

<i>Tipo</i>	<i>Tipo de lesión</i>	<i>Primaria</i>	<i>Secundaria</i>	
<i>Físicas</i>	<i>A) Humedades.</i>			
	A.1. De obra.	*		
	A.2. Capilar.	*		
	A.3. De filtración.	*	*	
	A.4. De condensación.	*		
	A.5. Accidental.		*	
	<i>B) Erosión.</i>			
	B.1. Atmosférica.	*	*	
	<i>C) Suciedad.</i>	*		
	<i>Mecánicas</i>	<i>D) Deformaciones.</i>		
D.1. Pandeos.		*	*	
D.2. Alabeos.		*	*	
D.3. Desplomes.		*	*	
D.4. Flechas.		*		
<i>E) Grietas.</i>				
E.1. Por carga.		*	*	
E.2. Por dilatación – contracción.		*	*	
<i>F) Fisuras.</i>				
F.1. Por soporte.		*	*	
F.2. Por acabado.		*	*	
<i>G) Desprendimientos.</i>		*	*	
<i>B) Erosión.</i>				
B.2. Mecánica.		*		
<i>Químicas</i>		<i>H) Eflorescencias.</i>	*	*
		<i>I) Oxidación y corrosión.</i>		
	I.1. Oxidación.	*		



	I.2. Corrosión.		
	I.2.1. Por inmersión.		*
	I.2.2. Por aireación diferencial.	*	*
	I.2.3. Por par galvánico.	*	
	I.2.4. Intergranular.		
	<i>Organismos</i>		
	J.1. Animales.	*	
	J.2. Vegetales.		*
	<i>B) Erosión.</i>		
	B.3. Química.		*

*Tabla 2.3 Generalidades y código de lesiones*

*Fuente: Elaborado a partir de (Álvarez, 2005)*

Confección de fichas.

Las fichas deben recoger toda la información que se haya obtenido en las etapas anteriores y son muy importantes porque pueden servir para inspecciones en el futuro. Las mismas se organizarán de la siguiente forma:

- Se colocan todas las lesiones de un mismo proceso patológico para darle el seguimiento adecuado y proponer un mejor tratamiento.
- Posteriormente se determinan al local que pertenecen organizándolas de esta forma.
- Finalmente, por niveles, si la edificación presenta más de uno.

A continuación, se muestra la ficha técnica a emplear para el levantamiento detallado de los deterioros presentes en la edificación:

<i>Lesión</i>	<i>Ubicación</i>	
	<i>Sector () Nivel()</i>	
	<i>Código</i>	
	<i>Tipo de Reparación</i>	
	<i>Elemento Afectado</i>	
	<i>Tipo de Elemento</i>	

<i>Lesión:</i>
<i>Descripción:</i>
<i>Posibles Causas:</i>
<i>Tratamiento:</i>
<i>Recomendaciones:</i>

*Tabla 2.5 Ficha técnica para levantamiento de deterioros.*

*Fuente: elaboración propia*

### **2.3.3. Análisis de los materiales.**

A esta fase corresponde la toma de muestras para el análisis de los materiales que componen la edificación mediante el uso de ensayos, tanto destructivos como no destructivos.

Teniendo en cuenta que para la realización de ensayos a los materiales, es necesario contar con recursos materiales como equipos, reactivos, instrumentos, acceso a laboratorios, transporte y otros, los cuales no se pueden obtener para la realización de esta investigación, la autora decide realizar el diagnóstico solo por métodos organolépticos, no obstante, deja evidenciada la recomendación de ensayos.

Los ensayos recomendados, indispensables para la evaluación certera del inmueble, se planifican y organizan en orden de prioridad.

Aunque para la autora resulte imposible realizar dichos ensayos por falta de recursos y tiempo para su gestión, destaca su importancia y deja en evidencia los requeridos en esta investigación.

<i>Nivel</i>	<i>Lugar de ensayo</i>	<i>Hormigón armado</i>
<i>Ensayos rápidos o generales</i>	Ensayos en obra	Medición de dimensiones de los elementos
		Medición de deformaciones de los elementos
		Medición de fisuras y grietas

<i>(Nivel I)</i>		Grado de oxidación de las armaduras (Pérdida de sección del acero por corrosión)
		Humedad superficial
		Fotografía digital infrarroja
		Medición electromagnética para la localización de armaduras o pacometría
		Dureza superficial o esclerometría
		Profundidad y localización de armaduras (Ferroskan)
		Profundidad de carbonatación
<i>Ensayos en obra o en el laboratorio (Nivel II)</i>	Ensayos en obra	Toma de muestras en obra (Extracción de testigos)
		Ultrasonido
		Resistividad
		Medición de potenciales de la armadura
		Velocidad de corrosión de la armadura (GECOR)
		Adherencia del revestimiento
		Endoscopía
		Instrumentación
	Ensayos en el laboratorio	Profundidad de carbonatación
		Perfil de cloruros
		Porosidad
		Absorción
		Ultrasonido
		Resistividad
Resistencia a la compresión		
Resistencia a la tracción		
<i>Ensayos especiales en obra o en el laboratorio</i>	Ensayos en obra	Prueba de carga
	Ensayos en el laboratorio	Difracción de rayos X
		Microscopía óptica
		Microscopía electrónica de barrido

(Nivel III)		
-------------	--	--

Tabla 2.6. Propuesta de ensayos a realizar en cada fase o nivel del diagnóstico en las estructuras de hormigón armado.

Fuente. Elaboración propia.

Nivel	Lugar de ensayo	Materiales cerámicos	
Ensayos rápidos o generales (Nivel I)	Ensayos en obra	Medición de dimensiones de los elementos	
		Medición de deformaciones de los elementos	
		Medición de fisuras y grietas	
		Contenido de humedad en los elementos	
Ensayos en obra o en el laboratorio (Nivel II)	Ensayos en obra	Toma de muestras en obra	
		Toma de muestras en cantera	
		Adherencia del revestimiento	
		Endoscopía	
		Instrumentación	
	Ensayos en el laboratorio	Determinación de la succión de agua	
		Absorción de agua por inmersión	
		Densidad	
		Porosidad	
		Análisis mineralógico	
		Análisis químico	
		Porosimetría de mercurio	
		Eflorescibilidad	
		Resistencia a la compresión	
Ensayos especiales en obra o en el laboratorio (Nivel III)	Ensayos en obra	Prueba de carga	
	Ensayos en el laboratorio	Difracción de rayos X	
		Microscopía óptica	
		Microscopía electrónica de barrido	
		Ensayos de durabilidad en	Básicos
			Ciclos de humedad –

		tiempo real	sequedad
			Ciclos de cristalización de sales
			Atmósferas controladas
			Niebla salina
			Atmósferas contaminadas
			Lluvia ácida
			Otros
			Ataque a soluciones agresivas
			Exposición a radiación ultravioleta
			Desmoronamiento
			Ciclos térmicos
			Ensayos combinados
		Ensayos de durabilidad acelerados	Básicos
			Ciclos de humedad – sequedad
			Ciclos de cristalización de sales
			Atmósferas controladas
			Niebla salina
			Atmósferas contaminadas
			Lluvia ácida
			Otros
			Ataque a soluciones agresivas
			Exposición a radiación ultravioleta
			Desmoronamiento
			Ciclos térmicos

			Ensayos combinados
--	--	--	--------------------

Tabla 2.7. Propuesta de ensayos a realizar en cada fase o nivel del diagnóstico en las estructuras de materiales cerámicos.

Fuente. Elaboración propia.

Nivel	Lugar de ensayo	Parámetro a evaluar	Ensayo propuesto
Ensayos rápidos o generales (Nivel I)	Ensayos en obra	Dimensiones de los elementos (vigas, tablas, tapajuntas) (Longitud, ancho, peralte, espaciamiento)	Medición de dimensiones de los elementos
		Deformaciones de los elementos (vigas, tablas, tapajuntas) (Flecha, alabeo, giro)	Medición de deformaciones de los elementos
		Dimensiones de fisuras y grietas en los elementos (vigas, tablas, tapajuntas) (Longitud, profundidad, ancho, forma y trayectoria)	Medición de fisuras y grietas. Monitoreo
		Geometría, disposición y dimensiones de los sistemas de unión (acoplamientos, empalmes, ensambles)	Inspección visual. Medición de dimensiones de los sistemas de unión
		% de humedad superficial	Humedad superficial de la madera
		% de humedad relativa ambiental	Humedad relativa ambiental
		Temperatura ambiente (Ta) Temperatura de rocío (Td) Temperatura superficial en el material	Medición de temperatura ambiente y en la superficie del

			material
		Velocidad de propagación de la onda ultrasónica ( <i>m/s</i> )	Ultrasonido
		Resistencia a la perforación	Resistencia a la perforación
		Identificación de zonas húmedas. Temperatura Emisividad	Termografía infrarroja (Imagen digital infrarroja)
		Identificación de diferentes materiales constructivos. Temperatura Emisividad	Termografía infrarroja (Imagen digital infrarroja)
		Compacidad del elemento (vigas)	Sondeo de elementos
		Identificación de plantas superiores	Identificación de plantas superiores
Ensayos en obra o en el laboratorio (Nivel II)	Ensayos en obra		Toma de muestras en obra
		Velocidad de propagación de la onda ultrasónica ( <i>m/s</i> )	Ultrasonido
		Dureza	Determinación de la dureza.
		Resistencia a la perforación	Resistencia a la perforación
		Deformaciones de los elementos en tiempo real	Instrumentación
	Ensayos en el laboratorio	Identificación anatómica de la madera	Identificación de especies (Método de anatomía comparada)

		Velocidad de propagación de la onda ultrasónica ( <i>m/s</i> )	Ultrasonido
		Densidad	Densidad
		Peso específico	Determinación del peso específico.
		Contenido de humedad	Determinación del contenido de humedad.
		Hongos e insectos xilófagos.	Análisis biológico
		Identificación de especies microbianas	Análisis microbiológico
		Resistencia a la compresión paralela a las fibras ( $\text{kg/cm}^2$ , MPa)	Resistencia a la compresión axial
		Resistencia a compresión perpendicular a las fibras ( $\text{kg/cm}^2$ , MPa)	Resistencia a compresión axial
		Resistencia a la tracción	Resistencia a la tracción
		Resistencia a la flexión en fibras extremas ( $\text{kg/cm}^2$ , MPa)	Resistencia a la flexión estática
		Resistencia al cortante paralelo a las fibras ( $\text{kg/cm}^2$ , MPa)	Determinación de la resistencia al esfuerzo cortante y de las propiedades mecánicas en dirección perpendicular a la fibra.
		Resistencia a la hienda ( $\text{kg/cm}^2$ , MPa)	Resistencia a la hienda

*Tabla 2.8. Propuesta de ensayos a realizar en cada fase o nivel del diagnóstico en las estructuras de madera.*



*Fuente. Elaboración propia.*

#### **2.3.4. Diagnóstico**

Contando con la evidencia de los deterioros del objeto de estudio en las fichas técnicas y levantamientos patológicos se iniciará la reconstrucción de los hechos, es decir, tratar de conocer cómo se ha desarrollado el proceso patológico, cuál ha sido su origen y sus causas, cuál su evolución y cuál su estado actual, arribando a conclusiones para la posterior actuación que implique la reparación de la edificación.

En el informe del diagnóstico quedarán redactados los siguientes aspectos:

1. Resumen de las lesiones detectadas.
2. Resumen del Análisis de las causas.

Es de vital importancia el conocimiento de los tipos de causas y las familias a que estas pertenecen. Para facilitar el estudio patológico y simplificar las fichas técnicas se han agrupado las causas.

En el cuadro 2.9 se muestra un resumen de las patologías en la edificación teniendo en cuenta indicador macroscópico de la alteración y sus agentes.

<i>Grupo y nivel de Deterioro.</i>	<i>Indicador macroscópico de la alteración.</i>	<i>Agente de alteración.</i>
<b>(A)</b> <b>Modificaciones Superficiales.</b>	Costra.	Agua, agentes biológicos, agentes contaminantes (polución).
	Suciedad	Agua, viento, agentes contaminantes (Polución).
	Manchas de humedad.	Agua.
	Eflorescencias.	Agua, sales solubles.
	Decoloración	Agua, sol, viento, agentes contaminantes, sales solubles.

	Desprendimiento de pintura.	Agua, sales solubles.
<b>(B) Eliminación o Pérdida del material.</b>	Erosión.	Agua.
	Disgregación	Agua, sol, viento, temperatura, agentes bióticos, etc.
	Desprendimiento del material del muro.	Agua, cambios técnicos y climáticos, agentes bióticos, acción del hombre, agentes físico-mecánicos intrínsecos a la estructura, etc.
	Desprendimiento del material de revestimiento.	Ídem.
	Abofado.	Ídem.
	Porosidad.	Agua, sol, viento, temperatura, agentes bióticos, etc.
<b>(C) Rupturas.</b>	Fisura.	Agentes ambientales, movimientos físico-mecánicos intrínsecos a la estructura, la acción del hombre, etc.
	Grieta Inclinada.	Ídem.
	Grieta Horizontal.	Ídem.
	Grieta Vertical.	Ídem.
	Desplome o vuelco.	Ídem.
<b>Otras Formas.</b>	Modificaciones antrópicas.	Acción del hombre.

Tabla 2.9- Resumen indicativo de patologías en la edificación

Fuente: Tomado de (Álvarez, 2005)

### 3. Evaluación o dictamen del estado actual técnico constructivo del edificio.

En función del grado de afectación de la estructura se asumieron las siguientes categorías en dependencia de su intensidad:

- Daños leves (Bien): Cuando no tiene peligrosidad y solo se trata de una afectación en su comienzo, que de una reparación simple se soluciona o es un defecto que tiene efectos negativos desde el punto de vista visual y que no pierde su valor de uso.
- Daños medios (Regular): Se le debe prestar atención y debe repararse, porque más adelante puede agravarse.
- Daños graves (Mal): Patologías que pueden permanecer un corto periodo de tiempo sin que se produzca la rotura total, pero debe repararse con cierta urgencia o que están en fallo.

Es importante destacar que el alcance de la investigación no incluirá la realización de ensayos debido a que no se dispone de los recursos necesarios ni del tiempo suficiente para su implementación. No se obvia la importancia que tiene el uso de exámenes a los materiales constitutivos para la validación de las hipótesis sobre las causas que dan origen a las distintas lesiones, por lo la autora recomienda que se realicen una serie de ensayos compatibles con los materiales de la obra (identificados en esta investigación) y con el personal calificado.

### **2.3.5. Tratamiento.**

Como objetivo final, el diagnóstico permite llegar a propuestas de intervención constructiva que, como ya se ha dicho, tendrán como objetivo devolverle a la edificación su función constructiva. El tratamiento o acciones ingenieras, dependerá del conocimiento que se tenga sobre la edificación, sus materiales componentes, etc. Puede ser conocido o no, en cuyo caso habrá que investigar en aras de garantizar la compatibilidad entre lo que ya existe y la técnica a emplear para su reparación. Debe referirse tanto a la causa como al efecto.

### **Conclusiones parciales.**

1. El éxito de un estudio patológico descansa sobre la base de una metodología apropiada según el caso a estudiar. Su planificación responde a premisas claves, siguiendo un orden lógico del proceso, en donde es necesario abordar cada aspecto de lo general a lo particular, y fundamentalmente a las particularidades del inmueble que se investiga.
2. A partir de los esquemas metodológicos, tanto extranjeros como nacionales analizados durante este capítulo, se pudo constatar cuanto se ha avanzado en materia de conservación en Cuba y el mundo. No obstante, ninguna de las estudiadas respondió totalmente a las particularidades de esta investigación.
3. La metodología de diagnóstico propuesta por la autora para la realización del estudio patológico, se fundamenta en los aspectos positivos de otras metodologías y responde íntegramente a sus particularidades. La misma es desglosada, exponiéndose la forma de realización de cada uno de los pasos de todo el proceso de diagnosis.

## **CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE ACCIONES INGENIERAS.**

La diagnosis de estructuras resulta una tarea ardua y dinámica que requiere de estudio e investigación. En el presente capítulo se realiza el estudio patológico a la escuela primaria República de México de Matanzas, siguiendo la secuencia metodológica planificada y expuesta en el capítulo anterior. Además, se arriba a una propuesta de acciones ingenieras a partir de los resultados de la evaluación del inmueble, en donde son recomendadas diversas acciones o tareas técnicas para devolverle la funcionalidad, estética o integridad constructiva al caso que se investiga.

### **3.1. Estudio Patológico de la escuela primaria República de México.**

El estudio patológico estará sustentado por el método organoléptico, o sea lo que se puede percibir por los sentidos, pues no se utilizará equipamiento especializado alguno, solamente la información procesada y resultante de la mera observación, la consulta de bibliografía, la experiencia de especialistas y la comparación de resultados. No se contará con equipos y normativas para la realización de ensayos, pero no se obvia la importancia de los mismos en los materiales para determinar las causas de sus desperfectos.

#### **3.1.1. Recopilación de antecedentes**

##### Caracterización del entorno.

El análisis de las condiciones del entorno de una edificación es de vital importancia, ya que estas interactúan directamente con la obra. En dependencia del entorno será la influencia de este en el comportamiento futuro de la edificación, resultando su análisis uno de los puntos más importantes que se tienen en cuenta a la hora de su conceptualización y del diseño estructural, y más aún cuando trabajamos en la realización de defectaciones.

Situada en el seno de la bahía homónima, atravesada por los ríos Yumurí, San Juan y Canímar, la ciudad de Matanzas fue la primera ciudad moderna de Cuba según los criterios urbanísticos y únicos utilizados en el diseño y fundación. Se encuentra al norte de la provincia de mismo nombre, ubicada en la región occidental de Cuba. Su clima se caracteriza por la influencia de condiciones tropicales durante casi todo el año, aunque con influencias subtropicales durante el corto periodo invernal.

El tiempo, la falta de recursos, el desconocimiento de la verdadera dimensión y significación de los valores del urbanismo, la arquitectura y el paisaje de esta ciudad excepcional y única, han contribuido al acelerado deterioro de esta urbe.

La ciudad de Matanzas empieza a mostrar sus canas debido a la falta de recursos, mantenimiento, a la continua acción de los agentes ambientales y humedades a la que está constantemente sometida. Las estructuras de hormigón no son la excepción, siendo una de las más afectadas.

### Caracterización del inmueble

Con la ayuda del historiador de la ciudad se determinó, que por los rasgos constructivos que presenta la edificación, esta se enmarca a finales del siglo XIX dentro de las llamadas casas modernas que se construían con muros mampuestos, cubierta conformada por vigas y tablazón de madera y tejas criollas como impermeabilizante, la solución de piso de losas de mosaicos data de principio del siglo XX, pues por aquel entonces se encontraba en esa zona la fábrica de pisos de Matanzas. Los vecinos afirman que la edificación cuenta con más de cien años de construida y sus usos han variado desde una casa común hasta hoy en día sitio educacional por lo que se analiza que su grado de explotación no es bajo.

Esta edificación se encuentra ubicada en la Calzada de San Luis e/ San La Merced y San Juan de Dios, Pueblo Nuevo, Matanzas.

La misma, se enclava en el límite histórico urbano trazado por la Oficina del Conservador de la Ciudad. (Ver anexo)

Esta escuela ocupa la planta de dos viviendas típicas colonial matancera cuya construcción data de finales del siglo XIX, caracterizada por altos puntales y grandes vanos cerrados por carpintería de madera, cuyo muro divisorio del patio fue demolido quedando un patio interior central. Al fondo fueron construidas dos aulas posteriormente.

Su construcción responde a los códigos del neoclasicismo imperante en la ciudad por aquellos siglos.

### **3.1.2. Inspección organoléptica**

La inspección organoléptica del local cuyo objetivo es examinar la presencia de lesiones que se manifiestan como síntomas del proceso patológico queda documentada a través del levantamiento de deterioros y la confección de fichas técnicas en las cuales se muestra la ubicación del desperfecto, así como el nivel de daño que este representa para la estructura, sus posibles causas y tratamientos. La misma fue realizada por sectores, se tuvo en cuenta cada uno de los elementos componentes (estructurales y no estructurales) a inspeccionar, ya definidos en la inspección de reconocimiento con anterioridad. (Ver Anexo)

#### Análisis constructivo.

El inmueble está constituido por cubiertas de vigas y tablazón de madera con impermeabilización de tejas criollas que fueron sustituidas por tejas de asbesto cemento, cuyas vigas descansan sobre muros mampuestos y de ladrillos respectivamente. Cuenta con carpintería tradicional caracterizada por grandes ventanales con rejas y puertas de madera, ambas con terminación superior con cristal. Presenta un patio central cementado y otro al fondo igual cementado, y pisos de mosaicos para el inmueble original y de baldosas en los locales añadidos. Al fondo fueron añadidos dos locales de muros de bloques y cubiertas de hormigón armado in situ, correspondientes a baños y dos aulas respectivamente.

(Ver anexo 1. Levantamiento arquitectónico)

### **3.1.3. Diagnóstico**

#### Resumen de patologías presentes.

- Mal estado de los sistemas de impermeabilización de cubiertas (tejas de asbesto cemento) por mala ejecución de los trabajos, lo que ocasiona filtraciones hacia el interior de los locales.
- Deterioro de sistema de evacuación pluvial con pérdida de secciones de canaletas y bajantes, lo que favorece el deterioro de los muros de fachada y carpintería.
- Mal estado de toda la tablazón debido a las filtraciones, con presencia de pudrición, organismos xilófagos.
- Presencia de pudrición localizada y organismos xilófagos en vigas de madera. Evidenciándose en la actualidad problemas estructurales por fogonadura en los locales de entrada y colapso de tres vigas en un aula.

- Deterioro de muros mampuestos con abofamientos, desconchados parciales, manchas de humedad localizada ocasionadas por las filtraciones, y oquedades puntuales por el accionar humano.
- Buen estado general de pisos de mosaicos solo presenta problemas de algunas grietas y roturas puntuales.
- Mal estado de las losas de cubiertas de los baños y aulas al fondo, evidenciándose aceros expuestos por corrosión, así como abofamientos y desconchados además de filtraciones puntuales.
- Los muros de bloques presentan grietas horizontales cercanas a los cerramientos por corrosión de aceros de refuerzo.
- Estado regular de muros de bloques con desprendimientos de pintura, oquedades puntuales y manchas de humedad especialmente en los exteriores.
- Mal estado de los dos baños existentes, se evidencian problemas de iluminación, redes, privacidad y provocados por la humedad.
- Mal estado de lavaderos carentes de varios herrajes hidráulicos y presencia de moho lo que impacta sobre la higiene de los niños y niñas que estudian en el inmueble.
- Mal estado de la carpintería tradicional de madera y cristal, con presencia de pudrición en los linderos con los muros y pisos, problemas en el cierre de algunas de ellas por ausencia de bisagras, roturas importantes y presencia de organismos xilófagos.
- Mal estado de la red hidrosanitaria siendo insuficiente para el uso del inmueble como escuela.
- Mal estado de la red eléctrica con innumerables empalmes sueltos y sin protección, cables colgados por todo el inmueble, insuficientes luminarias, interruptores y tomacorrientes.
- Mal estado de pisos de baldosas, siendo el mayor problema inadecuadas pendientes por mala ejecución o descenso del suelo en zonas puntuales. Además de red de grietas generalizadas, desgastes y roturas.
- Mal estado del muro perimetral con desplome de una sección del mismo por el accionar de las raíces de un árbol cercano. Además, ausencia de revestimientos.
- Estado regular de la fachada que presenta deterioros como manchas de humedad y abofamientos y desconchados por intemperismo y por inadecuados



mantenimientos que no han tenido en cuenta el valor patrimonial de la misma. Además de sufrir el deterioro progresivo de su carpintería tradicional de madera y cristal.

#### Resumen del Análisis de las Causas.

Los daños fundamentales que tiene la edificación son resultado del mal estado de los sistemas de impermeabilización de cubiertas producto al envejecimiento del inmueble y la falta de mantenimiento preventivo y correctivo, así como por mala ejecución en trabajos de reparación lo que ocasiona filtraciones hacia el interior de los locales provocando mal estado de toda la tablazón y vigas de madera, con presencia de pudrición, organismos xilófagos y fagonadura en el caso específico de las vigas. Actualmente no se evidencian problemas severos estructurales pero el pronóstico no es favorable, pues la fagonadura en las vigas de apoyo puede causar el colapso de toda la cubierta.

Las lesiones encontradas en los muros interiores como: abofamientos, desconchados parciales, manchas de humedad están dadas por filtraciones en la cubierta producto del deterioro de la impermeabilización, en el muro de fachada las lesiones como: manchas de humedad y abofamiento se deben al intemperismo y a la ausencia de sistemas de evacuación de aguas pluviales o inadecuados mantenimientos. La carpintería tradicional se encuentra en estado regular, la presencia de pudrición en sus linderos con muros y pisos es causada por la humedad en los mismos devenida de las filtraciones. Los barrotes de las rejas que protegen la carpintería se encuentran oxidados, producto de sus tantos años de explotación unido al impacto ambiental y la falta de tratamientos preventivos o de corrección. Las afectaciones que presentan las redes eléctrica e hidrosanitaria son manifestación del envejecimiento de sus instalaciones con el paso del tiempo, los cambios de uso a que se ha visto sometida la edificación y errores en la ejecución de labores de reparación.

Las patologías de la obra se deben en gran medida a la falta de conciencia sobre mantener su cuidado, la importancia de las tareas de intervención para su protección así como el control de la calidad de los trabajos.

#### **3.1.4. Evaluación del estado actual técnico constructivo**

El estado técnico constructivo del inmueble en cuestión se evalúa de MAL pues aunque no hay presencia de daños severos a la estructura como fallos de cimientos o desplomes, al no ser en el muro perimetral, existe un daño generalizado en las cubiertas que puede devengar en desplome de no atenderse la fogonadura de las vigas. Además existe un alto riesgo para los alumnos y profesores debido a la inseguridad de la red eléctrica que en días lluviosos con las filtraciones derivadas de cubierta podrían causar un accidente fatal. La humedad generalizada presente en muros genera con el tiempo mohos que pueden ser perjudiciales para la salud. La existencia de problemas en las redes hidrosanitarias en toda una escuela acentúa el riesgo por enfermedades.

### **3.2. Propuesta de Acciones Ingenieras**

Debido a los principales deterioros detectados durante el diagnóstico se recomienda una intervención capital en el inmueble encaminada, en un principio, a la erradicación de las causas que dan origen a las patologías presentes, estableciéndose el siguiente orden de prioridad de los trabajos constructivos:

1. Sustitución de toda la tablazón y vigas de madera afectadas.
2. Aplicar tratamientos de protección y contra organismos xilófagos a la madera.
3. Colocación de sistema de impermeabilización de cubiertas ligeras, realizando las fijaciones correctas sobre todo en los linderos.
4. Sustitución de sistema de evacuación pluvial con canaletas y bajantes pluviales de material resistente.
5. Sustituir los revestimientos de muros mampuestos con abofamientos, desconchados, manchas de humedad y oquedades. Después de retirado el material y antes de aplicar uno nuevo, realizar en muros ciclos de deshumidificación.
6. Pulir los pisos de mosaicos en buen estado y sustituir los que presentan deterioros.
7. Reparar todo lo referente a baños y lavaderos.
8. Reparar las losas de hormigón armado y colocarle impermeabilizante.
9. Restauración de la carpintería tradicional. Si es interés del inversionista pueden ser sustituidas aquellas cuya reparación se haga inviable desde el punto de vista económico.

10. Rectificación y/o sustitución de la red hidrosanitaria. Se deja recomendada la necesidad de ubicación de la fosa y los trabajos de limpieza de la misma.

11. Sustitución de la red eléctrica agregando más luminarias, interruptores y tomacorrientes por locales.

12. Rectificar pendientes del piso de baldosas de aulas al fondo.

13. Demolición de sección del muro perimetral afectado

14. Levante y revestimientos de muro perimetral.

15. Restauración de toda la fachada por estar ubicada en una zona patrimonial.

Por lo anterior expuesto y considerando el por ciento de área dañada de esta edificación, es muy importante acometer la reparación de manera inmediata, por lo que debe ser analizada su prioridad por parte de la entidad Inversionista.

Esta relación de acciones o listado de actividades principales tributan a la posterior conformación detallada del presupuesto por renglón variante así como el listado de materiales necesarios para la ejecución de la obra.

Para una mejor organización de los trabajos se decide subdividir el inmueble en tres zonas fundamentales: (ver anexo)

### **Zona 1. Locales de entrada y comedor. Techo a dos aguas**

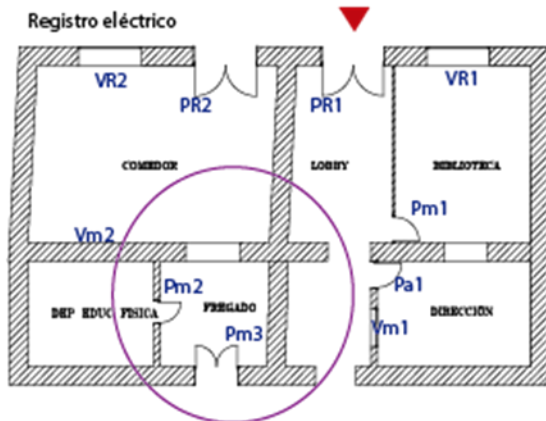
#### Trabajos preliminares.

- Apuntalamiento de la cubierta
- Desmonte de tejas de asbesto cemento
- Desmonte de tablazón y vigas de madera
- Arme y desarme de andamios
- Carga de material
- Escombreo manual

#### Albañilería de cubierta.

- Rectificación de pendiente. Se decide cambiar la pendiente de a dos agua a una sola, con caída hacia el patio, levantando muros de bloques detrás de pretilas y en muro al patio.
- Construcción de cerramiento en muros sobre los cuales se erigirán muros de bloques.
- Levante de muro de bloques de 15
- Construcción de vigas de cerramiento de HA en donde descansa la nueva cubierta y sobre muros de bloques levantados, de 2  $\phi$ 13 y cercos de  $\phi$ 6.
- Revestimientos de muros.
- Arme y desarme de andamios
- Carga de material
- Escombros manual

# ZONA 1



**RECOMENDACIONES**

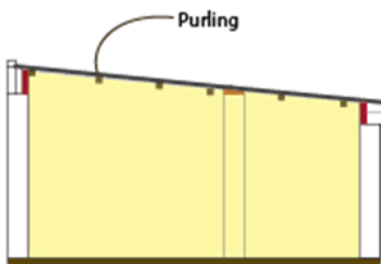
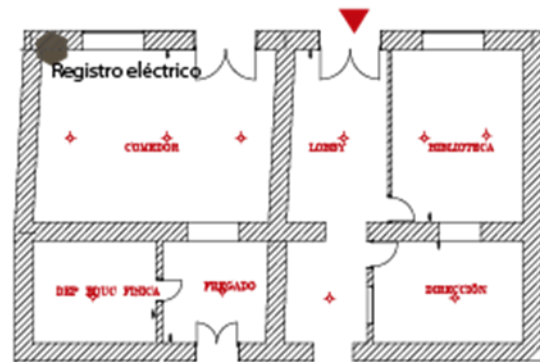
RESTAURACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS PATRIMONIALES EN FACHADA PRINCIPAL

Sustitución de PUERTAS Y VENTANAS de madera en mal estado

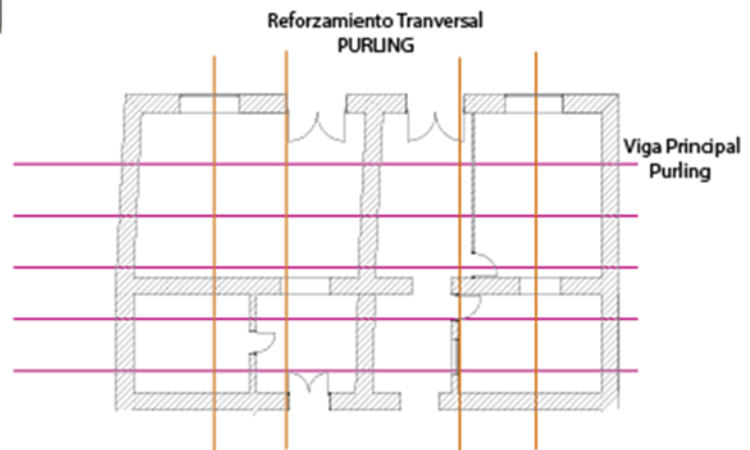
Se recomienda en el área del comedor abrir vano por el lobby para la entrada de los estudiantes y delimitar el area de fregado (sucio) con el paso del personal

**LEYENDA**

- PR- PUERTAS PATRIMONIALES
- Pm- PUERTAS MADERA
- Pa- PUERTAS ALUMINIO
- VR- VENTANAS PATRIMONIALES
- Vm- VENTANAS MADERA
- ⬠ LUMINARIAS
- ⚡ INTERRUPTOR



Levantar con bloques (15cm)



Montaje de cubierta.

- Montaje de purling de 9 ml longitudinales y transversales
- Montaje de zinc galvanizado

- Montaje de canaleta y bajante pluvial
- Arme y desarme de andamios
- Carga de material

#### Albañilería

- Desconchado de muros (solo en las zonas afectadas y con la profundidad que se requiera según el caso).
- Ciclos de deshumidificación
- Revestimientos de muros.
- Arme y desarme de andamios
- Carga de material
- Escombreo manual
- Pulido de pisos en buen estado
- Sustitución de pisos con roturas
- Pintura de paredes
- Enchape de meseta y fregadero del comedor

#### Carpintería.

- Sustitución de puertas de madera
- Sustitución de ventanas de madera

**Nota.** Si el inversionista decide sustituir debe asociarse trabajos de albañilería.

#### Red eléctrica.

- Desmonte de toda la red eléctrica
- Colocación de red eléctrica expuesta, con regletas adosadas a las paredes.
- Colocación de dispositivos de control y seguridad

- Colocación de accesorios eléctricos.
- Arme y desarme de andamios

#### Red hidrosanitaria.

- Sustitución de tuberías y llaves de agua del fregadero.
- Sustitución de cañería que desagua desde el patio a la calle pasando por el comedor.

#### Fachada.

- Restauración integral de la fachada
- Restauración integral de tarja de mármol
- Arme y desarme de andamios
- Carga de material
- Escombreo manual

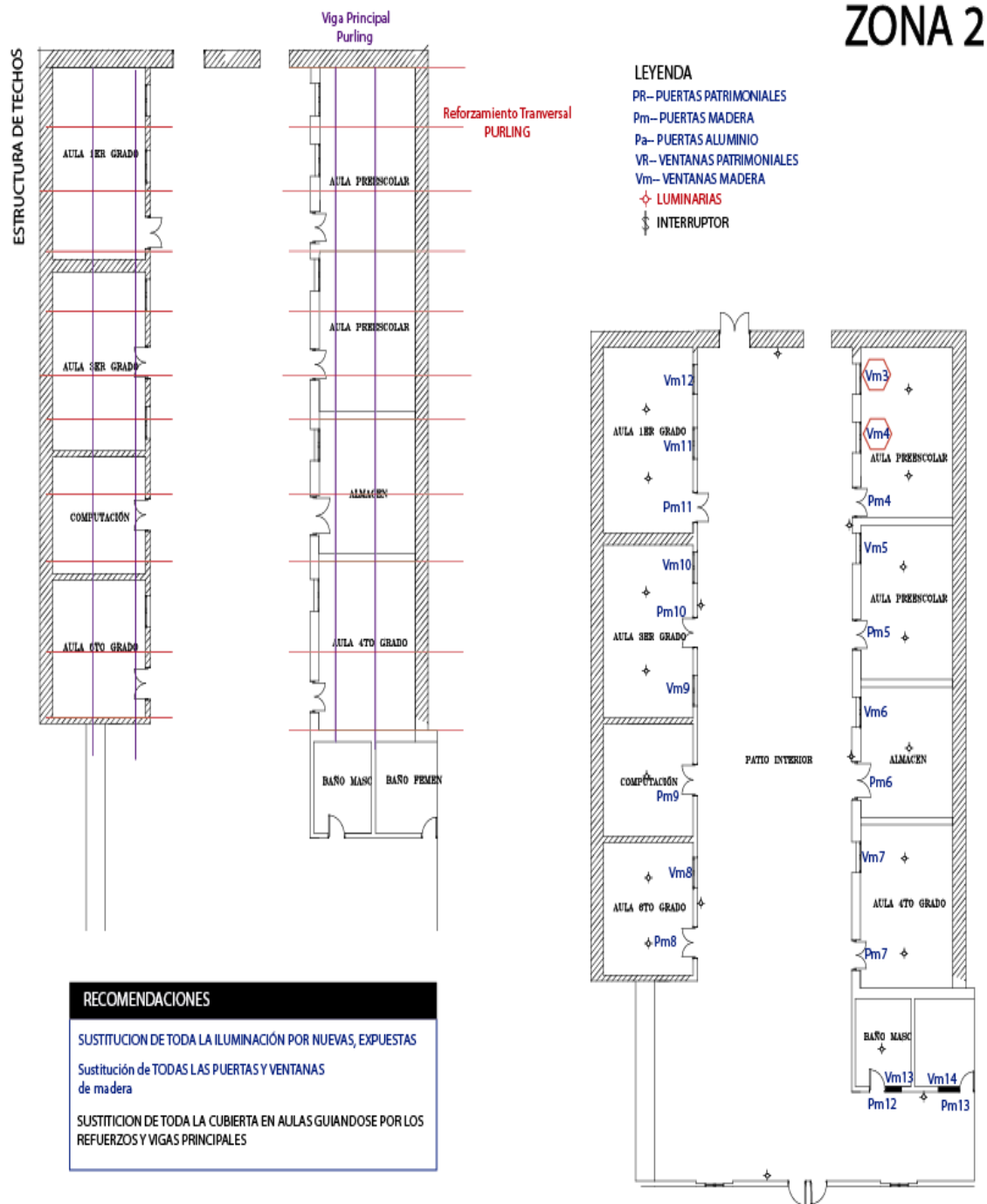
#### **Ciclos de mantenimiento de fachadas.**

En muchas ocasiones, se tienen fachadas que necesitan solo ser limpiadas, no siendo el caso de las de la edificación. Hay que tener en cuenta que las mismas se encuentran afectadas por la falta de mantenimiento y la exposición a las agresiones marinas, por lo que se recomienda la realización de ciclos de mantenimiento de fachadas luego de haber realizado la limpieza de la misma.

Aplicar un imprimante con las siguientes características:

- Fijativo al agua transparente a base de copolímeros acrílicos a partículas finas.
- Soluble en ambiente alcalino.
- Resistente a los alcalinos.
- Óptima adherencia y buena capacidad consolidante, gracias al fuerte poder bañante; y a la fineza de la partícula, permitiendo una óptima penetración en el soporte.

Zona 2. Aulas a ambos lados del patio central. Cubiertas inclinadas. Incluye patio central.



### Trabajos preliminares.

- Apuntalamiento de las cubiertas
- Desmonte de tejas de asbesto cemento



- Desmonte de tablazón y vigas de madera
- Arme y desarme de andamios
- Carga de material
- Escombreción manual
- Limpieza de cubiertas

#### Albañilería de cubierta.

- Rectificación de pendientes.
- Construcción de vigas de cerramiento de HA en donde descansa la nueva cubierta, de 2  $\phi$ 13 y cercos de  $\phi$ 6.
- Arme y desarme de andamios
- Carga de material
- Escombreción manual

#### Montaje de cubierta.

- Montaje de purling
- Montaje de zinc galvanizado
- Montaje de canaleta y bajante pluvial
- Arme y desarme de andamios
- Carga de material

#### Albañilería

- Desconchado de muros interiores y exteriores (solo en las zonas afectadas y con la profundidad que se requiera según el caso).
- Ciclos de deshumidificación
- Revestimientos de muros.
- Arme y desarme de andamios
- Carga de material

- Escombreo manual
- Pulido de pisos en buen estado
- Sustitución de pisos con roturas
- Pintura de paredes

#### Carpintería.

- Sustitución de todas las puertas de madera
- Sustitución de todas las ventanas de madera

*Nota.* Si el inversionista decide sustituir debe asociarse trabajos de albañilería como son construcción de antepechos y dinteles.

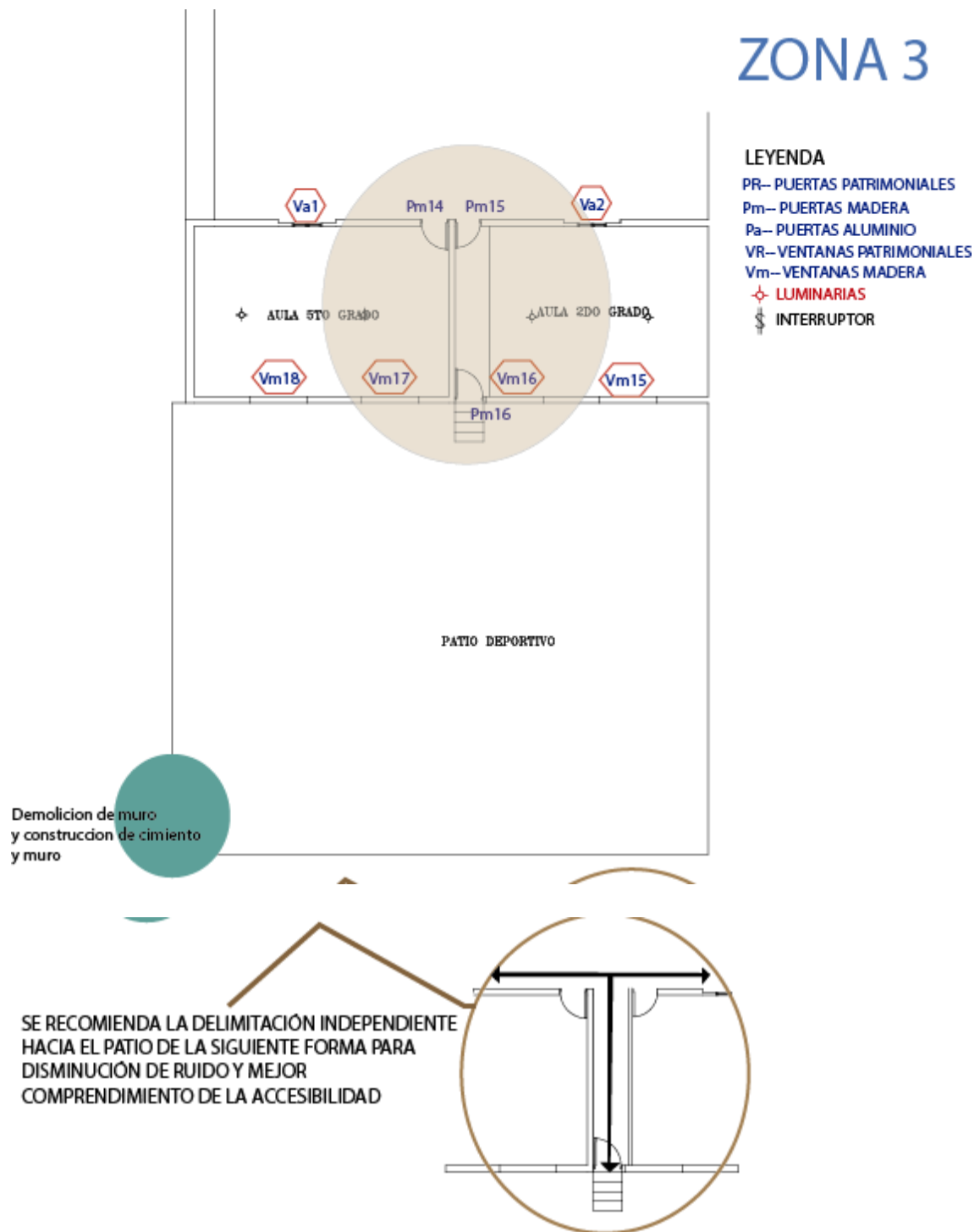
#### Red eléctrica.

- Desmonte de toda la red eléctrica
- Colocación de red eléctrica expuesta, con regletas adosadas a las paredes.
- Colocación de dispositivos de control y seguridad
- Colocación de accesorios eléctricos.
- Arme y desarme de andamios

#### Red hidrosanitaria.

- Sustitución de cañería que desagua desde el patio a la calle pasando por el comedor.

Zona 3. Aulas al fondo. Cubiertas de losa de HA. Patio trasero y baños



Trabajos preliminares.

- Limpieza de cubiertas

- Escombreo manual

#### Albañilería de cubierta.

- Rectificación de pendiente.
- Derretido de cemento y agua
- Pintura impermeabilizante
- Reparación de aleros. Incluye picotear, limpiar aceros y recubrir con mortero.
- Carga de material
- Arme y desarme de andamios
- Escombreo manual

#### Albañilería

- Desconchado de techos (solo en las zonas afectadas y con la profundidad que se requiera según el caso).
- Limpieza de aceros de refuerzos
- Desconchado de muros (solo en las zonas afectadas y con la profundidad que se requiera según el caso).
- Apertura de vano para la colocación de una puerta
- Levante de tabique divisorio de bloques de 10
- Revestimientos de muros y techos.
- Arme y desarme de andamios
- Carga de material
- Escombreo manual
- Demolición de pisos en mal estado
- Rehincho de suelo
- Atesado de arena y cemento
- Colocación de pisos de baldosas

- Pintura de paredes

#### Carpintería.

- Sustitución de todas las puertas de madera
- Sustitución de todas las ventanas de madera

*Nota.* Si el inversionista decide sustituir debe asociarse trabajos de albañilería.

#### Red eléctrica.

- Desmonte de toda la red eléctrica
- Colocación de red eléctrica expuesta, con regletas adosadas a las paredes.
- Colocación de dispositivos de control y seguridad
- Colocación de accesorios eléctricos.
- Arme y desarme de andamios

#### Baños y lavadero.

- Desmonte de muebles sanitarios
- Desmonte de instalación hidrosanitaria.
- Búsqueda de la fosa
- Limpieza de fosa
- Carga de material
- Escombreo manual
- Desconchado de muros (solo en las zonas afectadas y con la profundidad que se requiera según el caso).
- Ciclos de deshumidificación
- Revestimientos de muros.
- Arme y desarme de andamios
- Colocación de instalaciones hidrosanitaria y eléctrica.

- Colocación de puertas en los sanitarios.
- Enchapes
- Colocación de nuevos muebles sanitarios.

#### Patio trasero

- Demolición de sección de muro perimetral con inestabilidad.
- Corrección de cimentación de muro
- Levante de muro de bloques de 15
- Colocación de cerramiento.
- Revestimiento de muros perimetrales
- Pintura de paredes
- Carga de material
- Escombrecido manual

A continuación, se muestra un ejemplo de la estructura del ciclo de deshumidificación con las características de los productos a emplear, el cual puede ser modificado en ciclos más cortos y económicos luego de realizado el estudio diagnóstico del tipo y desarrollo patológico de la humedad.

#### Ejemplo de pasos a seguir para la realización de un ciclo de deshumidificación luego de haber limpiado la zona afectada:

- I. Aplicar un puente de adherencia o consolidante con las siguientes características:
  - Aditivo especial compuesto por una resina densa monocomponente.
  - Alto poder adhesivo para cemento y cal.
  - El empleo del producto confiere notable adhesión, impermeabilidad y elasticidad a la mezcla, garantizando la adhesión también en pequeños espesores.
  - Al endurecerse no puede re-emulsionarse en agua.
  - Resistente al agua y a los alcalinos.

- Retarda el inicio de secado de la mezcla, confiriéndole a la misma un mejor fraguado.
- II. Aplicar un mortero para resano de superficie con las siguientes características:
- Pre dosificado compuesto por una mezcla de inertes seleccionados, cemento, cal hidratada y aditivos de nueva generación que lo hacen particularmente laborable.
  - Elevado poder de adhesión.
  - Discretas características de resistencia.
  - Elevado poder de transpirabilidad.
- III. Aplicar un mortero de enrase y adherencia en superficies con las siguientes características:
- Mortero en polvo.
  - Compuesto por ligantes hidráulicos, cargas minerales seleccionadas y aditivos para mejorar la adhesión al soporte y la fuerza mecánica suficiente para reincorporar el trabajo del acero estructural a la masa de hormigón.
- IV. Aplicar una barrera Osmótica Antisalina con las siguientes características:
- Producto tricomponente.
  - Preferiblemente de color blanco.
  - Con base de cal y específico para la realización de Barrera Osmótica en paredes preventivamente tratadas con morteros de resano base cal o cementosos.
  - Buena adhesión y compatibilidad, sin recurrir a una aplicación independiente de una barrera química para la contención del vapor de agua.
- V. Aplicar un imprimante con las siguientes características:
- Elevada adherencia a superficies porosas, verticales u horizontales.
  - Consolidante de superficies lisas y polvorientas.

- Óptimo agarre.
  - Secado muy rápido.
  - De fácil y rápida aplicación.
- VI. Aplicar un mortero poroso termo-deshumidificante con las siguientes características:
- Mortero industrial.
  - Compuesto de corcho virgen, esferas de vidrio, retenedores hídricos y un porcentaje notable de Cal Hidráulica de los Pirineos y Cemento blanco.
  - Con granulometría idónea macro porosa para realizar sistemas deshumidificantes combinados con barreras osmóticas.
  - Termo aislante aplicado en paredes interiores y exteriores.
  - Composición homogenizada para cumplir con las normas internacionales térmicas y deshumidificantes de la bioarquitectura.
  - Producto altamente ecológico no invasivo.
  - De altísimas prestaciones, incluso fono absorbente.
- VII. Aplicar un mortero fino poroso con las siguientes características:
- Rasante civil extrafino.
  - Con base de cal hidratada y cemento.
  - Específico para obtener una terminación con superficie blanca y perfectamente lisa.
  - Excelente laborabilidad en fase de aplicación y de alisado.
  - Elevado rendimiento.
  - Notable aspecto estético.
  - Óptimas características de permeabilidad al vapor de agua.



- Fuertemente hidrórepelente y resistente a la acción de los agentes atmosféricos.

VIII. Aplicar un imprimante con las siguientes características:

- Fijativo acrílico al agua.
- Con base de resinas acrílicas particulares.
- Partículas extremadamente finas, formulado para obtener una alta protección sobre revoques externos, inclusive descascarados y para uniformar las absorciones.

IX. Aplicar una pintura transpirable con las siguientes características:

- Pintura a base de polvos de cal.
- Obtenido de la cobertura de piedra calcárea compuesta por carbonato de calcio en cantidades superiores al 95%; y dejado reposar en envases de decantación por largo tiempo.
- Coloreado con tierras naturales y óxido de hierro.
- De aspecto sombreado, óptimo para soportes deshumidificantes.

### **Conclusiones parciales.**

1. El Estudio Patológico realizado en el inmueble arrojó como resultado un estado técnico-constructivo de Mal debido a las frecuentes lesiones generadas, en su mayoría, por problemas en las cubiertas, sistemas de evacuación de aguas pluviales, falta de mantenimientos y tiempo de explotación.
2. La propuesta de Acciones Ingenieras está encaminada a erradicar cada una de las patologías detectadas durante la realización del Estudio Patológico por métodos organolépticos.

3. Los procedimientos y recomendaciones de reparación, incluidos en este trabajo investigativo, así como el empleo de técnicas y métodos, se encuentran en correspondencia con el tipo de elemento componente a intervenir y con las patologías presentes en estos; contando cada uno de ellos, con encomiendas que garanticen la calidad de los trabajos y su efectividad con el paso del tiempo.

## **Conclusiones Generales:**

1. La conservación de edificaciones es una necesidad creciente en Cuba y en el resto del mundo, para lo cual son imprescindibles el empleo de técnicas de diagnóstico cada vez más eficaces y menos invasivas. La actividad de diagnóstico no debe estar reservada solo a edificaciones emblemáticas sino a todo inmueble que albergue actividad social, económica, u otra.
2. La escuela primaria República de México de Matanzas es un ejemplo de construcción social carente de las más elementales acciones de conservación, siendo necesario su rescate, no por sus valores arquitectónicos, sino por ser parte del conjunto urbano de la histórica barriada de Pueblo Nuevo y por la bella labor social que alberga.
3. El estudio patológico realizado se sustenta sobre la base de una metodología propia, establecida a partir del análisis crítico de otras de reconocimiento nacional e internacional. Arrojando dicho estudio la evaluación de Mal del inmueble, siendo las principales causas, la falta de mantenimientos, tiempo de explotación y mal estado de todas sus cubiertas.
4. La propuesta de acciones ingenieras está encaminada a erradicar, primeramente, las causas que dieron origen a los diferentes procesos patológicos identificados, para luego proceder a la eliminación de los síntomas de las disímiles lesiones detectadas. Se dividió la edificación por sectores para una mejor comprensión y planificación de los trabajos de conservación.

## RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta que la presente investigación y sus resultados constituyen un llamado de alerta a las instituciones y organismos competentes de la provincia y la nación, se recomienda:

- ✓ Al Departamento de Inversiones de la Dirección Municipal de Educación de la ciudad de Matanzas, la inclusión de dicho centro en los presupuestos anuales de reparación de inmuebles.
- ✓ A la Oficina del Conservador de la Ciudad, que se accione sobre la fachada del edificio por sus valores patrimoniales.
- ✓ A los funcionarios y profesores de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Matanzas, tomar dicha investigación como referencia para el estudio de edificaciones similares.
- ✓ Que se realicen los ensayos recomendados, y se vele por la calidad de los trabajos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez Rodríguez, Odalys, (2003), Metodología para el diagnóstico de edificaciones en el Centro Histórico de La Habana. Facultad de Ingeniería Civil. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (ISPJAE), La Habana, Cuba.
2. Azkarate, Agustín; Ruiz de Ael, Mariano J.; Santana, Alberto, (2003), El Patrimonio Arquitectónico, Ed: Victoria-Gasteiz.
3. Babé Ruano, Manuel, (2006), Mantenimiento y Reconstrucción de Edificios, Ed: Félix Varela, Ciudad de La Habana, Cuba.
4. Chávez Vega Juan, Antonio, Álvarez Rodríguez, Odalys. Metodología para el Diagnóstico y Restauración de Edificaciones. Facultad de Ingeniería Civil U.M.S.N.H. Marconi #62 Col. Electricistas Morelia, Mich. C.P. 58290 Tel. (443) 3244284. Fac. Ing. Civil. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría". Cuba. Dirección: CUJAE. Calle 127 s/n Marianao. Ciudad de La Habana. Cuba. Emails: jacvega57@yahoo.com.mx, oar@civil.cujae.edu.cu Fecha de recepción: 07/07/05 Fecha de aceptación: 26/07/05 Páginas: 47 – 54.
5. Colectivo de autores, (2001), Collins, Diccionario Español, Tercera Edición, Editorial Grijalbo, Barcelona, 2001.
6. Colectivo de autores, (2001). Diagnóstico de edificaciones de La Plaza del Cristo. Departamento Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería Civil. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (ISPJAE), La Habana, Cuba.
7. Enríquez Guerra, Sarah. (2018) Plan de intervención constructiva a efectuar en la edificación matancera: "La Quinta Luna" (Tesis en opción al título de Ingeniero Civil). UM, Matanzas, Cuba.
8. Estudios sobre patrimonio histórico cultural en contextos sociales / Miguel Gerardo Valdés Pérez, Editor-Jefe. La Habana: Editorial Universitaria, 2012. ISBN 978-959-16-2067-5.
9. Eyssautier de la Mora, Maurice (2006). Metodología de la investigación: desarrollo de la inteligencia (5 ediciones). Cengage Learning Editores. p. 97. ISBN 9706863842
10. Figueredo Sosa, Serguey; Gómez Breto, Yudiel; Silva Cisneros, Joan; Pérez Lecuzay, Hamlet, (2013), Diagnóstico y Evaluación de la Estructura. Hotel Manzana de Gómez, La Habana, Cuba

11. García Santana, Alicia y Larramendi, Julio (2009) Matanzas, la Atenas de Cuba, Ediciones Polymita S.A., Ciudad de Guatemala, Guatemala.
12. Gutiérrez Redondo, Ángel. (2014) Propuesta de acciones ingenieras de intervención para la recuperación de Casas Quintas en Matanzas. (Tesis en opción al título de Ingeniero Civil). UMCC, Matanzas, Cuba.
13. Hernández Rizo, Leidy, (2014). Diseño y Aplicación de un Procedimiento de Evaluación de la Prevención ante el Riesgo en Edificios Patrimoniales. (Tesis en opción al título de Ingeniero Civil). UMCC, Matanzas, Cuba.
14. <http://www.mnactec.com/ticcih/>
15. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", Facultad de Arquitectura (1982). Arquitectura y urbanismo, Volúmenes 3-4. Digitalizado por la Universidad de Texas (2008).
16. Ley no. 2. Ley de los Monumentos Nacionales y Locales de 1977.
17. Leyva Suarez, Darién, (2016). Propuesta de una Estrategia de Intervención para Erradicar las Afectaciones del Palacio de Justicia de Matanzas. (Tesis en opción al título de Ingeniero Civil). UMCC, Matanzas, Cuba.
18. Macías Mesa, José A., (2003), Mantenimiento y recuperación de edificaciones, UMCC, Matanzas, Cuba.
19. Naranjo Pujol, Lázaro David, (2009), Cuba: La protección de sitios declarados Patrimonio de la Humanidad [online], disponible en la internet en: <http://www.whicuba.com>, acceso: 11-marz-2016
20. NC 959: 2013. Edificaciones y Obras Civiles-Ciclo de Vida-Términos y Definiciones
21. Olivera, Beatriz. 2019. Propuesta de acciones ingenieras para la conservación de la FOC Calixto García. (Tesis en opción al título de Ingeniero Civil). UMCC, Matanzas, Cuba.
22. Peñaranda, Lidia Orías. (2011) Manual para la Conservación del Patrimonio Arquitectónico de Sucre. Ed: U.M.M. Patrimonio Histórico-PRAHS, Sucre, Bolivia.
23. Pérez Orosco, Leonel, (2014), Expediente para la creación de la Oficina del Conservador, Matanzas, Cuba.
24. Ravelo Garrigó, Gisela. Método para determinar los tipos de intervención constructiva en edificaciones ubicadas en zonas con valores culturales. Estudio de caso, barrio Colón / La Habana: Editorial Universitaria, 2015. ISBN 978-959-16-2604-2.)

25. Recondo Pérez, Ramón Félix, (2012), Presencia de Matanzas en los Premios Nacionales de Conservación y Restauración [online], disponible en la internet en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193924743003>, acceso: 11-marz-2016
26. Revista de Arquitectura e Ingeniería. 2011, vol.5 no.1. Arq. Ramón Félix Recondo Pérez. Proyecto de Oficina del Conservador de Matanzas, futuro necesario...
27. Revista SciELO Arquitectura y Urbanismo vol.35 no.2 La Habana Mayo.-ago. 2014.
28. Roque, Meibys. 2017. Programa de intervención para una edificación de la zona priorizada para la conservación de matanzas. Caso de estudio hotel Yara. (Tesis en opción al título de Ingeniero Civil). UMCC, Matanzas, Cuba.
29. Soto, Dariel at rodriguez, Jaime. 2017. Propuesta de acciones ingenieras para la futura recuperación de la antigua destilería bellamar de matanzas. (Tesis en opción al título de Ingeniero Civil). UMCC, Matanzas, Cuba.
30. Tejera Garófalo, Pedro J. y Álvarez Rodríguez, Odalys. “Conservación de Edificaciones”, Parte 1, Editorial Félix Varela, La Habana, 2013.

## Anexos

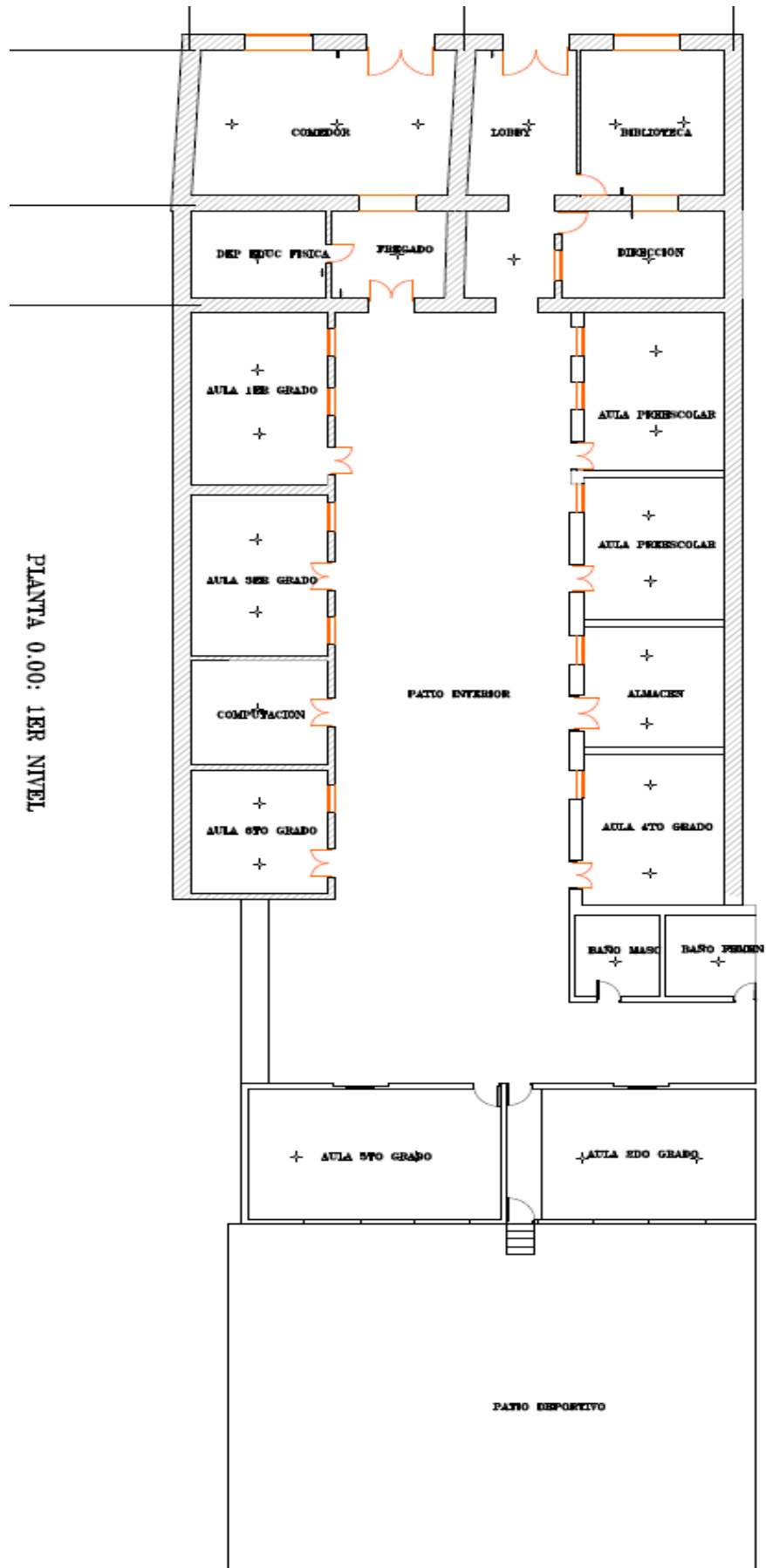
### Planos

-  ZONA 1
-  ZONA 2
-  ZONA 3




DELIMITACIÓN POR ZONA







PLANTA 0.00: 1ER NIVEL


## Fichas Técnicas


Lesión	Ubicación
	<p><b>Cubierta inclinada a dos aguas</b></p>
<p>Lesión: deterioro de cubiertas de asbesto cemento</p>	
<p>Descripción: Se aprecia la rotura de algunas tejas, ausencia de caballete y problemas en los linderos con muros, que provocan filtraciones.</p>	
<p>Posibles causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de mantenimiento</li> <li>2. Errores de colocación</li> <li>3. Intemperismo y fenómenos naturales.</li> </ol>	
<p>Tratamiento:</p> <p>Sustituir todo el material de la cubierta en la zona afectada. Colocar correctamente todo el sistema de impermeabilizante.</p>	

Lesión	Ubicación
	<p><b>Cubiertas inclinadas a una y dos aguas respectivamente</b></p>


Lesión: deterioro de vigas y tablazón de madera	
<p>Descripción:</p> <p>Pudrición parcial de la tablazón, que puede afectar la zona superior de las viguetas de madera, hasta cierta profundidad aun cuando la parte inferior puede estar en perfectas condiciones.</p>	
<p>Posibles causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Envejecimiento de la tablazón</li> <li>2. Falta de mantenimiento</li> <li>3. Presencia de agua producto al deterioro de la cubierta</li> </ol>	
<p>Tratamiento:</p> <p>Sustituir todo el material de la cubierta en la zona afectada.</p> <p>Aplicar tratamientos de protección a la madera.</p>	

Lesión	Ubicación
	<p><b>Cubierta inclinada</b></p>
<p>Lesión: presencia de organismos xilófagos y de fagonadura en vigas de madera</p>	
<p>Descripción:</p> <p>Madera con ahuecamientos.</p> <p>Pudrición de los extremos de las vigas de madera que le sirven de apoyo en su contacto con el muro.</p>	
<p>Posibles causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Envejecimiento del material.</li> <li>2. Falta de mantenimiento sistemático de protección de la madera.</li> <li>3. Condiciones ideales de humedad y temperatura para la proliferación de estos organismos.</li> </ol>	
<p>Tratamiento:</p> <p>Sustituir todo el material afectado.</p> <p>Aplicar tratamientos de protección a la madera.</p> <p>Reforzar las vigas que presentan una fagonadura avanzada e incorregible.</p>	


Lesión	Ubicación
	<b>Cubierta inclinada</b>
<p>Lesión: deterioro del sistema de evacuación pluvial.</p>	
<p>Descripción: Ausencia o deterioro avanzado de canaletas y bajantes pluviales</p>	
<p>Posibles causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Envejecimiento del material.</li> <li>2. Falta de mantenimiento sistemático.</li> </ol>	
<p>Tratamiento: Sustituir todo el sistema de evacuación pluvial con canaletas y bajantes de materiales resistentes al intemperismo.</p>	

Lesión	Ubicación
	
	<p style="text-align: center;"><b>Cubierta plana de hormigón armado <i>in situ</i></b></p>
<p>Lesión: deterioro de cubiertas de hormigón armado <i>in situ</i></p>	
<p>Descripción: Se aprecian abofamientos, desconchados, aceros expuestos y corrosión de los mismos sobre todo en los aleros.</p>	
<p>Posibles causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de mantenimiento</li> <li>2. Ausencia de impermeabilizante</li> <li>3. Intemperismo y fenómenos naturales.</li> </ol>	
<p>Tratamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sustituir todo el material de la cubierta en la zona afectada.</li> <li>Limpiar los aceros de refuerzo</li> <li>Aplicar mortero estructural</li> <li>Colocar derretido de cemento y pinturas impermeabilizantes.</li> </ul>	



Lesión	Ubicación
	<p><b>Muros mampuestos</b></p>
<p>Lesión: manchas de humedad.</p>	
<p>Descripción: Presencia de cambios de coloración en las pinturas de las paredes tanto interiores como exteriores.</p>	
<p>Posibles causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Humedad por capilaridad que asciende del suelo.</li> <li>2. Humedad por filtraciones de las cubiertas que escurren por los muros linderos.</li> <li>3. Falta de mantenimiento.</li> </ol>	


<p><b>Tratamiento:</b></p> <p>Sustituir todo el material de las zonas afectadas.</p> <p>Realizar ciclos de deshumidificación.</p> <p>Aplicar nuevo revestimiento.</p> <p>Colocar sistema de evacuación pluvial en las cubiertas.</p>	
<b>Lesión</b>	<b>Ubicación</b>
	<p><b>Muros mampuestos</b></p>
<p>Lesión: abofamientos, desconchados y oquedades puntuales por impactos.</p>	
<p><b>Descripción:</b></p> <p>Presencia de bultos en el revestimiento que sobresalen y caen por gravedad.</p>	
<p><b>Posibles causas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Envejecimiento del material.</li> <li>2. Falta de mantenimiento.</li> <li>3. Presencia de humedad en los muros.</li> <li>4. Impactos sufridos por fenómenos naturales o acciones humanas.</li> </ol>	
<p><b>Tratamiento:</b></p> <p>Sustituir todo el material afectado.</p> <p>Realizar ciclos de deshumidificación.</p> <p>Aplicar nuevo revestimiento.</p>	





Lesión	Ubicación
	<p><b>Muros de ladrillos</b></p>
<p>Lesión: abofamientos, desconchados y oquedades puntuales por impactos.</p>	
<p>Descripción: Presencia de bultos en el revestimiento que sobresalen y caen por gravedad.</p>	
<p>Posibles causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Envejecimiento del material.</li> <li>2. Falta de mantenimiento.</li> <li>3. Presencia de humedad en los muros.</li> <li>4. Impactos sufridos por fenómenos naturales o acciones humanas.</li> </ol>	
<p>Tratamiento:</p> <p>Sustituir todo el material afectado.</p> <p>Realizar ciclos de deshumidificación.</p> <p>Aplicar nuevo revestimiento.</p>	


Lesión	Ubicación
	<p><b>Carpintería tradicional de madera</b></p>
<p>Lesión: deterioro de carpintería de madera.</p>	
<p>Descripción:</p> <p>Presencia de organismos xilófagos y de pudrición en la madera. Deterioro de bisagras y pestillos. Ausencia o rotura de elementos componentes.</p>	
<p>Posibles causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Envejecimiento del material.</li> <li>2. Falta de mantenimiento.</li> <li>3. Acumulación de humedad en la madera proveniente de muros y suelo.</li> <li>4. Accionar humano en el caso de los problemas de cierre y roturas.</li> </ol>	
<p>Tratamiento:</p> <p>Restaurar o sustituir la carpintería.</p> <p>Aplicarle tratamientos de protección a la madera.</p> <p>Aplicarle tratamientos de protección a las rejas de metal.</p>	


Lesión	Ubicación
 	<p><b>Carpintería de madera</b></p>
<p>Lesión: deterioro de carpintería de madera.</p>	
<p>Descripción: Presencia de organismos xilófagos y de pudrición en la madera. Deterioro de bisagras y pestillos. Ausencia o rotura de elementos componentes.</p>	
<p>Posibles causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Envejecimiento del material.</li> <li>2. Falta de mantenimiento.</li> <li>3. Acumulación de humedad en la madera proveniente de muros y suelo.</li> <li>4. Accionar humano en el caso de los problemas de cierre y roturas.</li> </ol>	
<p>Tratamiento:</p> <p>Restaurar o sustituir la carpintería.</p> <p>Aplicarle tratamientos de protección a la madera.</p>	

Lesión	Ubicación
	<p><b>Pisos de mosaicos</b></p>
<p>Lesión: deterioro de piso.</p>	
<p>Descripción:</p> <p>Presencia de grietas, desgaste, roturas puntuales y sustitución de mosaicos por cemento pulido.</p>	
<p>Posibles causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Envejecimiento del material.</li> <li>2. Falta de mantenimiento.</li> <li>3. Impactos generados por el accionar humano.</li> </ol>	
<p>Tratamiento:</p> <p>Retirar todo el material afectado.</p> <p>Colocar nuevos mosaicos o sustituir por similares.</p> <p>Pulido de pisos en buen estado</p>	


Lesión	Ubicación
	<p><b>Pisos de baldosas</b></p>
<p>Lesión: deterioro de piso.</p>	
<p>Descripción: Presencia de grietas, desgaste, roturas puntuales y sustitución de baldosas por cemento pulido.</p>	
<p>Posibles causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Envejecimiento del material.</li> <li>2. Falta de mantenimiento.</li> <li>3. Impactos generados por el accionar humano.</li> </ol>	
<p>Tratamiento:</p> <p>Retirar todo el material afectado.</p> <p>Colocar nuevas baldosas o sustituir por similares.</p> <p>Pulido de pisos en buen estado</p>	


Lesión	Ubicación
	<b>Baños</b>
<p>Lesión: deterioro de toda la instalación</p>	
<p>Descripción: Problemas de tupición y ausencia de muebles sanitarios y carpintería. Deterioro de pisos y paredes. Sin iluminación.</p>	
<p>Posibles causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de mantenimiento.</li> <li>2. Deterioros generados por el accionar humano.</li> <li>3. Envejecimiento de la red sanitaria.</li> </ol>	
<p>Tratamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sustituir toda la instalación hidrosanitaria.</li> <li>Sustituir toda la instalación eléctrica</li> <li>Colocar nuevos muebles sanitarios</li> <li>Enchape</li> <li>Carpintería</li> </ul>	


Lesión	Ubicación
	<b>Lavaderos y vertederos</b>
<p>Lesión: deterioro de toda la instalación</p>	
<p>Descripción:</p> <p>Problemas de tупición, ausencia o roturas de llaves de agua. Presencia de mohos y roturas por desgaste.</p>	
<p>Posibles causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de mantenimiento.</li> <li>2. Deterioros generados por el accionar humano.</li> <li>3. Envejecimiento de la red hidrosanitaria.</li> </ol>	
<p>Tratamiento:</p> <p>Sustituir toda la instalación hidrosanitaria.</p> <p>Colocar nuevas llaves de agua</p> <p>Enchape</p>	

Lesión	Ubicación
	<p><b>Red eléctrica</b></p>
<p>Lesión: deterioro de toda la instalación</p>	
<p>Descripción:</p> <p>Problemas de cableado suelto y desorganizado carente de protección. Insuficientes luminarias y accesorios por locales.</p>	
<p>Posibles causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de mantenimiento.</li> <li>2. Deterioros generados por el accionar humano.</li> <li>3. Ausencia de un proyecto eficaz de toda la red.</li> </ol>	
<p>Tratamiento:</p> <p>Sustituir toda la instalación eléctrica. Colocar luminarias y accesorios necesarios.</p>	



Lesión	Ubicación
	<p style="text-align: center;"><b>Piso cementado del patio</b></p>
	<p>Lesión: grietas en el piso y acumulación del agua en algunas zonas.</p>
	<p>Descripción:</p> <p>Presencia de grietas generalizadas con pérdida del recubrimiento en zonas puntuales. Acumulación del agua que no evacua por el tragante.</p>
	<p>Posibles causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de mantenimiento.</li> <li>2. Deterioros generados por el accionar humano.</li> <li>3. Tupición de algún tragante del piso</li> <li>4. Hundimientos puntuales por sobrecargas pasadas.</li> </ol>
	<p>Tratamiento:</p> <p>Destupir todos los tragantes. Sustituir el material afectado. Rectificar pendientes de piso.</p>

Lesión	Ubicación
	<p><b>Muros perimetrales</b></p>
<p>Lesión: colapso de muro perimetral</p>	
<p>Descripción: pérdida de estabilidad y de una sección de parte del muro, grietas a 45°, lesiones ocasionadas por la humedad.</p>	
<p>Posibles causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de mantenimiento adecuado.</li> <li>2. Empuje de las raíces de un árbol cercano.</li> <li>3. Deterioros generados por el accionar humano e intemperismo.</li> </ol>	
<p>Tratamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Demolición de muro afectado</li> <li>Reparación de cimientos</li> <li>Levante de nuevo muro de bloques de 15</li> <li>Cerramientos en muro</li> <li>Revestimientos de paredes</li> <li>Pintura</li> </ul>	

Lesión	Ubicación
	<p><b>Fachada</b></p>
<p>Lesión: deterioro de fachada</p>	
<p>Descripción: presencia de abofamientos en cornisas y pretiles, manchas de humedad, ausencia de rasilla en cornisas y pudrición de carpintería.</p>	
<p>Posibles causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de mantenimiento adecuado.</li> <li>2. Deterioros generados por el accionar humano e intemperismo.</li> </ol>	
<p>Tratamiento:</p> <p>Restauración de los elementos de fachada.</p>	