

Diagnóstico Preventivo y Correctivo de la Infraestructura Edificada, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, (Campus V) Primera Etapa, edificios B, E y F

BARRERA-LAO, Francisco*†, CRUZ-Y CRUZ Andrea y QUEN-AVILÉS, Mauricio

Universidad Autónoma de Campeche

Recibido 20 Septiembre, 2017; Aceptado 01 Diciembre 2017

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo general proponer un análisis técnico a profundidad, un diagnóstico patológico de los edificios “B”, “E” y “F”, de la Facultad de Ingeniería (campus V) de la Universidad Autónoma de Campeche, mediante una evaluación cualitativa y cuantitativa que permita precisar los deterioros generados por el uso continuo y desgaste normal de los mismos, con la finalidad de proponer a las autoridades universitarias acciones inmediatas de rehabilitación, mantenimiento continuo, trabajos preventivos y/o correctivos y efectuarlos de forma periódica elaborando un programa de mantenimiento continuo para conservar y/o proteger la infraestructura ya instalada y en operación, a fin de conservar en inmejorables condiciones los espacios para la formación académica de los alumnos que año con año arriban a estos espacios, pues es de suma importancia que las instalaciones se encuentren en forma óptima y así evitar posibles accidentes que se pudieran suscitar. Para averiguar y obtener los resultados esperados, la metodología general utilizada consistió en un estudio eminentemente de campo, una inspección visual detallada, revisión y levantamientos de las áreas, recorridos en campo, actualización de planos, observación y compilación de muestras no destructivas de los elementos que constituyen el complejo, registros fotográficos de las áreas, un análisis del contenido de la toma instantánea de muestras en un momento determinado que permitiera extraer conclusiones provisionales acerca de los fenómenos observados, obtener un registro documental a través de la evaluación de las condiciones actuales (planos y catálogos de fábricas), investigando más a fondo y optando por un registro y análisis de las posibles causas de los deterioros (registro fotográfico-descriptivo de los deterioros), y la propuesta general de intervención. La realización oportuna de estas acciones de mantenimiento pretende contribuir a crear condiciones que faciliten el aprovechamiento escolar de los alumnos, este proceso de identificar los deterioros encontrados en estos edificios y posteriormente, la propuesta de intervención nos permitirá optimizar los procesos de mantenimiento constante, con la finalidad de incrementar su vida útil.

Diagnóstico, Patología, Intervención, Deterioro, catálogo de fábricas

Abstract

The present work has as general objective to carry out a deep technical analysis, a pathological diagnosis of the buildings “B”, “E” and “F”, Faculty of Engineering (campus V) Of the Autonomous University of Campeche, through a qualitative and quantitative evaluation that allows to determine the deteriorations generated by the continuous use and normal wear and tear of the same, with the purpose of proposing to the university authorities immediate actions of rehabilitation, continuous maintenance, preventive work and Or corrective measures and to carry out them on a regular basis by developing a continuous maintenance program for To preserve and / or protect the infrastructure already installed and in operation, in order to preserve in excellent conditions the spaces for the academic formation of the students who arrive in these spaces year by year, since it is of the utmost importance that the facilities are in Optimal way and thus avoid possible accidents that could arise. In order to ascertain and obtain the expected results, the general methodology used consisted of an eminently field study, detailed visual inspection, field surveys and surveys, field trips, updating of plans, observation and compilation of non-destructive samples of the elements Which constitute the complex, photographic records of the areas, an analysis of the content of the instantaneous taking of samples at a given time that would allow to draw provisional conclusions about the observed phenomena, obtain a documentary record through the evaluation of the current conditions (Plans and catalogs of factories), further investigating and opting for a registry and analysis of the possible causes of deterioration (photographic-descriptive registry of deteriorations), and the general proposal of intervention. The timely implementation of these maintenance actions aims to contribute to create conditions that facilitate the students' school use, this process of identifying the deteriorations found in these buildings and later, the intervention proposal, will allow us to optimize the processes of constant maintenance, with The purpose of increasing its useful life.

Diagnosis, Pathology, Intervention, Deterioration, catalog of factories

Citación: BARRERA-LAO, Francisco, CRUZ-Y CRUZ Andrea y QUEN-AVILÉS, Mauricio. Revista de Arquitectura y Diseño. Diagnóstico Preventivo y Correctivo de la Infraestructura Edificada, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, (Campus V) Primera Etapa, edificios B, E y F. 2017, 1-2: 41-56

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: jbarrer@uacam.mx)

†Investigador contribuyendo como primer autor

1 Introducción General

Los planteles de educación escolar, son los sitios donde más pasan los alumnos después de su hogar, por ello, para las instituciones de educación superior, como el Campus V de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, obtener un estudio detallado sobre las condiciones técnicas actuales en las que se encuentra la infraestructura edificada, nos permite obtener un panorama general para la toma de decisiones, a fin de elaborar un plan inmediato de intervención y un mantenimiento periódico del inmueble, esto nos ayudará a buscar las mejores condiciones en cada uno de los espacios dedicados para ello.

La principal característica de elaborar un diagnóstico es que, al realizarlo oportunamente, contribuye a "...reducir fallas e incrementar la disponibilidad y vida útil de equipos e instalaciones, y mayor eficiencia en el uso de los recursos..." (Plan de mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura física y equipo, 2016, Universidad Veracruzana), a aumentar la vida útil de la infraestructura, soportar de mejor manera el alto impacto de los niveles de ocupación de los espacios escolares y sobre todo, a incrementar la seguridad de los usuarios; sin embargo, muchas veces este diagnóstico es llevado a cabo cuando el estado de la infraestructura ya es crítico e influye "en el rendimiento escolar" (BID, 2012)³⁸.

Este estudio pretende contribuir en gran medida a que se tome conciencia por parte de todos los integrantes de la comunidad (docentes, administrativos, estudiantes) para colaborar al proponer la implementación de un programa de mantenimiento permanente y oportuno.

Con el fin de mitigar y combatir el desgaste de la infraestructura ya instalada y en operación, garantizar una operación y funcionamiento continuo, confiable y seguro de los servicios que se prestan y sobretodo, reducir los costos de operación Al ser determinante el número de usuarios que utilizan estas instalaciones, surge la necesidad de desarrollar un plan para su mantenimiento con motivo a que "...la utilización de la infraestructura es proporcional al número de usuarios.." (Manual de Procedimientos, Departamento de Preservación de Instalaciones, Gobierno del Estado de México, 2010). Con esta investigación, a través de estas hipótesis, nos permitirá saber si:

- La condición de ser una edificación joven conlleva a que posea un estado aceptable en su infraestructura.
- El desgaste es homogéneo en los edificios analizados.
- Mientras más uso se le dé al inmueble por parte de los alumnos es más sujeto al deterioro constante.
- Parece ser que el uso indiscriminado del equipamiento en los salones es la causa principal del deterioro de los mismos.

La investigación se encuentra distribuida en las siguientes secciones:

1. Se presenta la historia y antecedentes de la Universidad Autónoma de Campeche y de la Facultad de Ingeniería que nos permite conocer la importancia de dicha institución y sus espacios para los alumnos; la descripción general de las áreas a analizar: edificios "B", "E" y "F", así como un registro fotográfico de los mismos.

³⁸ El Banco interamericano de Desarrollo (BID) advierte que la calidad de la infraestructura escolar podría ser una de las causas del nivel de aprendizaje de los estudiantes y el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) recomienda diseñar políticas que atiendan el problema de la infraestructura física educativa. Tomado de la página Web: (<http://ediciones-sm.com.mx/?q=blog-como-la-infraestructura-escolar-influye-en-la-calidad-educativa>)

2. Se muestra la vista satelital y localización de la Facultad de Ingeniería y los planos arquitectónicos de los edificios
3. Se encuentra una descripción detallada de cada espacio; los catálogos de fábricas que se crearon a partir de los levantamientos y los planos que permiten la localización de cada objeto presentado en dichos catálogos.
4. Se muestran los catálogos del proceso normal de deterioros, con los planos respectivos, para conocer su patología.
5. Se procede a realizar la evaluación de cada uno de los conceptos hasta obtener la propuesta general de intervención, con sus planos y catálogos detallados.

Cabe aclarar que la infraestructura escolar en estudio es relativamente nueva, ya que se terminó de construir y se comenzaron a utilizar sus instalaciones en el año 2012.

Criterios empleados.

La investigación se desarrolló a través de un estudio metodológico y principalmente basado en trabajos de campo, consistentes en: levantamientos e inventarios de forma cualitativa, cuantitativa, descriptiva, transversal y longitudinal, a través de una inspección visual y una serie de ensayos no destructivos, lo cual dio lugar a la obtención de una base de datos, tomando muestras representativas y extrayendo conclusiones de los fenómenos observados.

Impacto Social esperado.

Se espera crear las condiciones óptimas de las instalaciones que faciliten e incrementen el aprovechamiento escolar de los alumnos, además, dicha infraestructura es una condición para la práctica docente, pues éste, es un insumo básico para los procesos educativos.

2 Marco Teórico o Conceptual

Las acciones de mantenimiento adecuado de los edificios y sus instalaciones, son efectuados con el propósito de garantizar o extender la vida útil de los bienes públicos con que cuenta el establecimiento educativo, éstas, son necesarias para mejorar aspectos importantes de un espacio, tales como: funcionalidad, seguridad, productividad, confort, imagen institucional, salubridad e higiene, además de fomentar constantemente entre sus integrantes el cuidado del medio ambiente (Espejel Rodríguez Adelina y Flores Hernández Aurelia, 2012).

Un programa de mantenimiento de las instalaciones educativas necesariamente debe iniciar con la evaluación de las mismas, para determinar cuál es la situación de que se parte y cuáles son las necesidades más urgentes por atender; el mantenimiento empieza desde el uso adecuado de equipamiento e instalaciones que pasa por una buena limpieza periódica mediante el uso de utensilios adecuados, hasta la reparación y/o reposición de algún elemento. En un orden de prioridades, la propuesta debe ir encaminada a solucionar paulatinamente los siguientes criterios:

- Posible afectación a la seguridad de los usuarios & Nivel de afectación a las actividades educativas.
- Impacto negativo en el medio ambiente (desperdicio de agua o energía eléctrica) y pérdidas económicas.
- Posible agravamiento del deterioro si no es atendido oportunamente
- Afectación del bienestar y comodidad de alumnos y profesores y
- Deterioro de la apariencia de la escuela

Un mantenimiento adecuado, retrasa la inversión en mantenimiento correctivo; por lo tanto, éste, debe ser permanente.

Así también, es importante realizar una programación de todas las operaciones de mantenimiento con las periodicidades que correspondan si queremos disponer de un edificio con unos niveles mínimos de calidad, seguridad y confort, y al mismo tiempo ahorrar gastos en un plazo de tiempo mediano, "...para maximizar la disponibilidad permanente de edificios, equipos e instalaciones con la máxima fiabilidad posible y a un coste razonable..." (NAVAS PORTO, Guillermo, 2010)

Debemos considerar actualmente, buscar cumplir con "...los requerimientos, normas y estándares que pretenden asegurar que los nuevos proyectos de reacondicionamiento que se elaboren liciten o se construyan, cumplan con los estándares actuales vigentes, que los analistas de los diferentes niveles educativos han considerado deben formar parte de los edificios educacionales." (MORALES OREA, Cristina, 2012, p. 21.

3 Antecedentes

3.1 Localización geográfica:

Campus V, predio sin número por Avenida Humberto Lanz Cárdenas y Unidad Habitacional Ecológica Ambiental, colonia Ex Hacienda Kalá. San Francisco de Campeche, municipio de Campeche. México

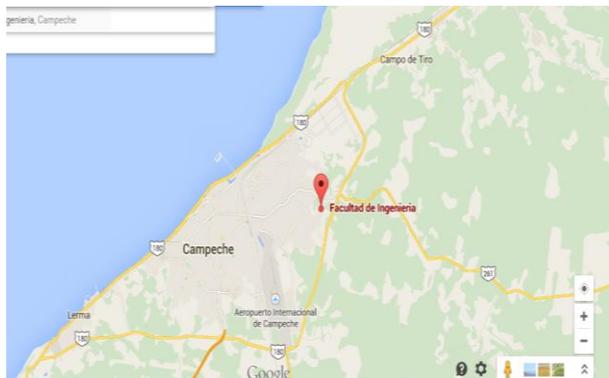


Figura 1 Macro-localización. Facultad de Ingeniería
Fuente: Google Earth



Figura 2 Micro-localización. Edificios A, C y D, Laboratorios y Áreas Exteriores. Facultad de Ingeniería
Fuente: Google Earth

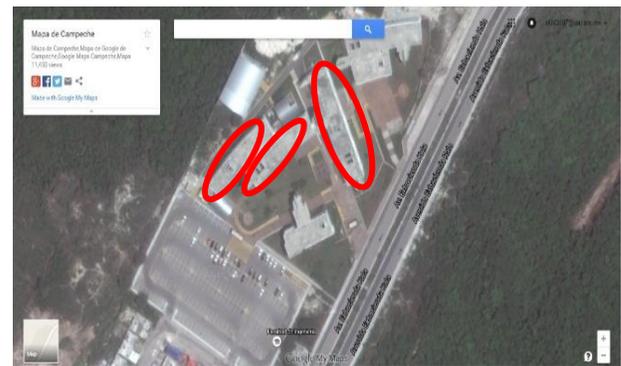


Figura 3 Planta Arquitectónica. Edificios B, E y F. Facultad de Ingeniería
Fuente: Elaboración Propia

3.2 Antecedentes Históricos

La entonces Universidad del Sudeste inició su existencia en 1965, integrándose con dos planteles de tipos medio superior: la Escuela Preparatoria (hoy Escuela Preparatoria " Lic. Ermilo Sandoval Campos " y La Escuela de Enfermería y Obstetricia; y tres de nivel superior: la Escuela de Derecho (hoy Facultad de Derecho Dr. Alberto Trueba Urbina), Escuela Superior de Ingeniería y Técnicos Especializados (ESITE) (Facultad de Ingeniería), y la Escuela Superior de Comercio (Facultad de Contaduría y Administración).

La idea era establecer una Universidad mixta que incluyera carreras profesionales tanto tecnológicas como científicas. La ESITE tiene como su primer director del plantel, al Ing. Humberto Lanz Cárdenas, y fungiendo como Secretario el arquitecto Gabriel Baqueiro Rojas. Desde su fundación, contó con un edificio ubicado en Ciudad Universitaria. Si consideramos como referencia el Centro Cultural Deportivo Universitario (CCDU), podrán observarse en Ciudad Universitaria una serie de edificios en fila a la derecha del terreno; el segundo de estos edificios es con el que contó originalmente la Facultad de Ingeniería.

En el año de 1986, este edificio fue ampliado en un área de 228 m², ya que, con la creación de la Maestría en Vías Terrestres, y del Centro de Cómputo, se hicieron necesarias nuevas instalaciones. La ampliación consta de dos salones en la planta baja, así como un salón de actos en el primer nivel y dos aulas en el segundo.

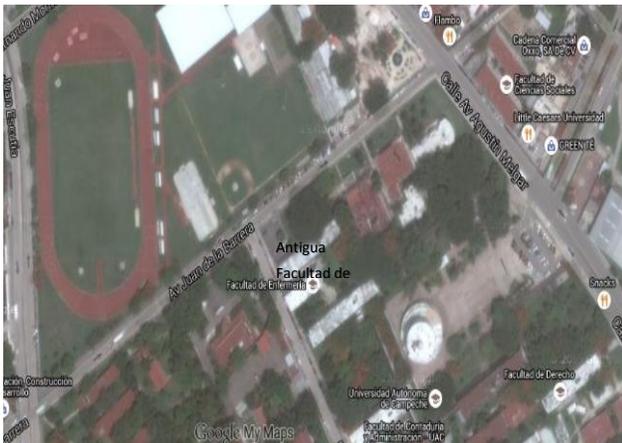


Figura 4 Antigua Facultad de Ingeniería

Fuente: Google Earth

Las necesidades de espacio creadas por la apertura de especialidades y nuevas carreras, obligaron a esta Facultad a extenderse en el edificio que se encuentra al límite del campo universitario con la avenida Juan de la Barrera.

En la planta baja de estas instalaciones, se encontraba el Laboratorio de Ensaye de Materiales; en el primer nivel, una de las aulas estaba asignada al Laboratorio de Electrónica y, en el segundo, tres aulas para especialidades y maestrías; dos aulas para la Licenciatura y un salón para el Departamento de Topografía y Fotogrametría. Siguiendo la misma línea de edificios, en el fondo del terreno que comprende la Universidad, se encuentran tres talleres: el de Electromecánica; el del Programa de Capacitación y Desarrollo Tecnológico en Refrigeración y Acondicionamiento de Aire (CADETRAA); y otro más para el Taller de Máquinas y Herramientas.

Indudablemente, esta primera Escuela de Ingeniería logró alcanzar con plenitud sus objetivos, pues constituyó el factor determinante para orientar las actividades de sus estudiantes, pues sus egresados son profesionales ampliamente reconocidos en nuestro estado, algunos dedicados actualmente a la educación principalmente en el área de Matemáticas, y otros en el ejercicio de la profesión. Acorde con los requerimientos del momento, se establecen en el primer año de actividades, tres carreras de nivel medio: Técnico Agropecuario, Técnico Electricista y Técnico en Máquinas de Combustión Interna, cada una de ellas con duración de tres años.

Es en el año siguiente, esto es, en 1966, cuando se instituye la primera carrera de nivel superior, la de Ingeniero Topógrafo y Geodesta, acogida inmediatamente por el medio, ante la necesidad de profesionales que se encargarán de las mediciones terrestres y posiciones referenciales en la delimitación de terrenos, implementación de zonas de riego y trazo de vías de comunicación. El 1° de febrero del 2011 se empezó la construcción del campus V. Debido a la topografía irregular del terreno, se modificó el proyecto de manera que se perdió el diseño original.

La primera modificación sustancial al proyecto que se había realizado era de manera integral en forma de “T”; la segunda modificación fue diseñada de manera integral en forma de “péndulo”; la última modificación fue desintegrar por módulo de edificios todo el complejo, quedando como actualmente se encuentra.

El Campus V (Facultad de ingeniería) se inauguró el 20 de julio de 2011 con su nueva ubicación en la avenida Ex Hacienda Kalá (que intersecta con la antigua carretera Campeche-Mérida) con electrificación, alumbrado público y jardinería.

3.3 Descripciones Generales de las áreas de estudio: Edificios: “B”, “E” y “F”



Figura 5 Edificio “B”, Campus V Facultad de Ingeniería. Lado Este

Fuente: *Elaboración Propia*

Edificio “B”

Tiene un área total de 655.32m², se compone de tres niveles, la planta baja está constituida por los servicios sanitarios, la oficina de PAEI (Programa de Apoyo a Estudiantes Indígenas), un aula para clases, la sala de maestros y la Sala de Actos. El primer y segundo nivel consta de siete aulas y una bodega por nivel.

Los servicios sanitarios para hombres (FIBSSH03) tiene una dimensión de 30.24 m² (3.60m x 8.40m), cuenta con cuatro lavamanos, tres mingitorios, dos inodoros, un servicio para personas con capacidades diferentes, dos dispensadores de jabón líquido, un dispensador de papel higiénico, tres botes de basura.

El baño de mujeres (FIBSSM03) tiene una dimensión de 30.24 m² (3.60m x 8.40m). Está equipado con cuatro lavamanos, cuatro inodoros, un servicio para personas con capacidades diferentes tres dispensadores de jabón líquido, un dispensador de papel higiénico, seis botes de basura.

La oficina de PAEI (FIB1AUL01) tiene un área de 60.48 m² (7.20m x 8.40m), en esta se encuentra el siguiente mobiliario; dos sillas con descansa brazos, línea Italia, marca Crisa (56 x 53 cm); una mesa con bordes redondos; seis sillas Genova (56 x 50 cm); dos sillas con descansabrazos, línea Italia, marca Crisa (45 x 53 cm); dos escritorios en L; una banca con tres asientos, marca Crisa; una silla ejecutiva, Crisa Italia (64 x 64 cm); dos sillas ejecutivas con descansabrazos (50 x 43 cm); cuatro módulos para PC y cuatro computadoras HP de escritorio. El aula para clases tiene un área de 60.48 m² (7.20m x 8.40m), cuenta con cuarenta sillas de paleta individuales, acomodadas en cuatro filas de diez sillas, una silla y escritorio para el maestro.

La sala de maestros (FIB1SAP01) cuenta con un área de 60.48 m² (7.20m x 8.40m), cuenta con una pequeña cocineta y un módulo de baño para damas y otro para caballeros. La sala de usos múltiples o sala de actos es el espacio con más área de la planta baja, cuenta con 181.44 m² de área (21.60m x 8.40m), está formado por la sala, el estrado, la antesala, el área de proyección, una cocineta y dos baños (uno para hombres y otro para mujeres).

Cuenta con un mobiliario formado por 186 sillas Genova; los muebles del estrado, una pantalla para proyección de 229 x 250 cm; un proyector Epson; un equipo de sonido marca Yamaha. El área de proyección tiene un área de 30.24 m² (3.60m x 8.40m) y está constituida por la cocineta y los baños. Los baños son individuales, es decir, sólo cuentan con un lavamanos y un inodoro.



Figura 6 Edificio “E”, Campus V Facultad de Ingeniería. Lado Sureste
Fuente: Propia

Edificio “E”

El área total construida con la que cuenta el edificio es de 1140 m² con dimensiones de 45 m de largo y 8.58 m de ancho; cuenta con 3 niveles. En la planta baja se encuentran los servicios sanitarios, cinco aulas para clases. El primer y segundo nivel consta de seis aulas. Los servicios sanitarios de hombres (FIBSSH03) tiene una dimensión de 30.24 m² (3.60m x 8.40m), cuenta con cuatro lavamanos, tres mingitorios, dos inodoros, un servicio para personas con capacidades diferentes, dos dispensadores de jabón líquido, un dispensador de papel higiénico, tres botes de basura. El baño de mujeres (FIBSSM03) tiene una dimensión de 30.24 m² (3.60m x 8.40m).

Está equipado con cuatro lavamanos, cuatro inodoros, un servicio para personas con capacidades diferentes tres dispensadores de jabón líquido, un dispensador de papel higiénico, seis botes de basura.



Figura 7 Edificio “F”, Campus V Facultad de Ingeniería. Lado Sur
Fuente: Elaboración Propia

Edificio “F”

La planta baja cuenta con cuatro salas de cómputo: FIF1ACO01 con un área de 68.50 m²; FIF1ACO02 con un área de 70.196 m²; FIF1ACO03 con un área de 71.736 m² y FIF1ACO04 con un área de 65.88 m²., 7 cubículos (entre ellos se encuentra la administración de redes, el soporte técnico, atención a usuarios, los servidores, SITE) y un corredor.

El primer nivel del edificio F, está constituida por 3 espacios, cada espacio tiene un área de 142.50 m²: Espacio 1: Fue designado como bodega, el espacio fue dividido en dos con un muro de tablaroca, quedando con una superficie individual de 71.25 m²; Espacio 2: Fue acondicionado para la impartición de la clase de dibujo; Espacio 3: El espacio es utilizado ocasionalmente para bodega y eventos especiales; El segundo nivel cuenta con tres áreas: Salón de posgrado con un total de 142.50 m² dividido en tres cubículos cada uno de los cuales tiene acceso para los miembros del IEEE.

Después está el Salón de topografía y planimetría con un área de 142.50m², en el que podemos encontrar: balizas, teodolitos, planímetros y mesas para hacer trabajos entre otros; El último salón es el de Salón de dibujo con un área de 142.5 m², utilizado para clases y eventos académicos. Cuenta con retiradores y sus respectivos bancos; La azotea con un total de 427.50 m², cuenta con 25 cajas de compresores de aire acondicionado, una torre de internet y un tinaco con capacidad de 25,000 litros.

La nevería se encuentra dividida en cinco partes:

- Área de almacén.
- El baño, se encuentra entre la cocina y la entrada.
- Área de servicio a clientes y la barra, donde se atiende a los alumnos y profesores.
- La cocina.
- La plaza wifi.

3.4 Deterioros encontrados en el inmueble



Figura 8 Cerraduras oxidadas en puertas de acero inoxidable

Fuente: Elaboracion Propia

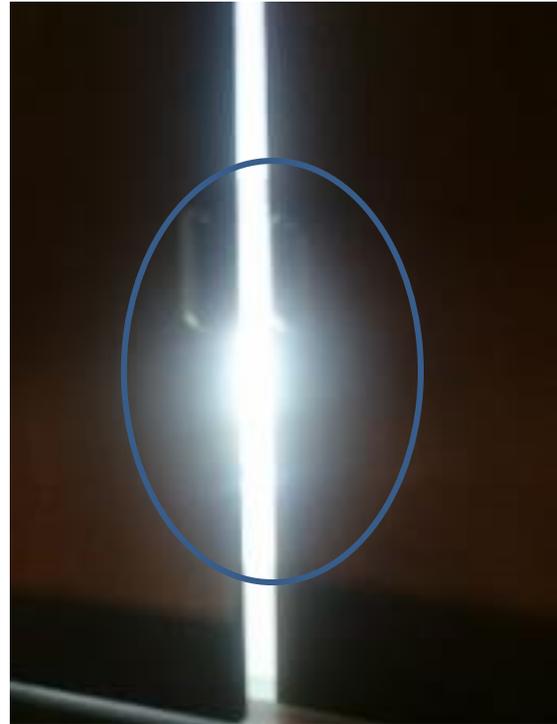


Figura 9 Puertas desfasadas con desprendimiento en bisagras interiores

Fuente: Elaboracion Propia



Figura 10 Luminarias fundidas

Fuente: Elaboracion Propia

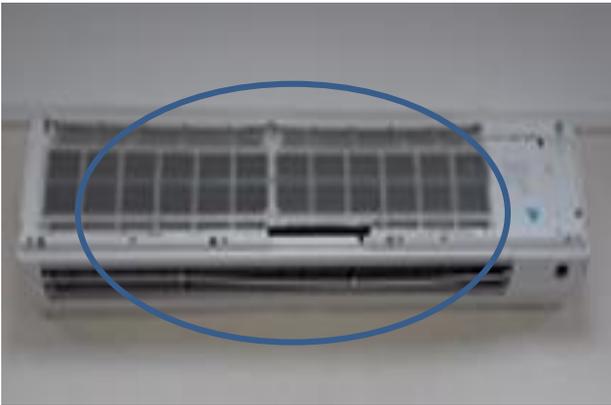


Figura 11 Ausencia de tapas de filtro
Fuente: *Elaboracion Propia*



Figura 12 Barandales de escalera con presencia de suciedad y en estado de oxidación
Fuente: *Elaboracion Propia*

Para definir cuál será el proceso de intervención que se utilizará (ya sea, preventivo o correctivo) en el mobiliario, equipamiento o edificación, es necesario conocer primeramente las causas que originaron el deterioro.

El deterioro, es el desgaste ocasionado sobre los elementos componentes de la infraestructura educativa, producido por el uso normal, falta de mantenimiento, desgaste natural, accidentes, uso inadecuado o factores ambientales, podemos mencionar que existen diferentes tipos de deterioros que afectan a la infraestructura educativa:

- a. Deterioro por el desgaste normal. Es el que se presenta en la infraestructura educativa por la actividad cotidiana de uso, debido al envejecimiento de los materiales, generalmente se presenta en recubrimientos y elementos móviles, como puertas, ventanas, dotaciones por cambio de tecnologías, cumplimiento de ciclos de uso. (por ejemplo: meteorización de fábricas; fugas de agua por defectos en las instalaciones; presencia de agua proveniente del exterior por filtraciones, lluvias, capilaridad, evaporación; defectos por la falta de mantenimiento oportuno) (GARCÍA CASAS, J. Ignacio y YAÑEZ VELASCO, Igor, 2000)
- b. Deterioro por falta de mantenimiento recurrente, preventivo y predictivo. Es el que se presenta en la infraestructura educativa por la falta de acciones para el sostenimiento adecuado en un nivel aceptable de la infraestructura educativa; la omisión de estos procedimientos regularmente origina mantenimientos correctivos de mayor costo y dimensión. (por ejemplo: falta de revisiones preventivas del uso y mantenimiento de las instalaciones; ausencia o defecto de un programa de mantenimiento continuo; falta reparar inmediatamente lesiones o fallos encontrados y que acaban, con el tiempo, degenerando los elementos encontrados).

- c. Deterioro por accidentes. Causado por terceros donde en un evento fuera de control se generan daños a la infraestructura.
- d. Deterioro por uso inadecuado de la infraestructura. Dentro del uso normal de la infraestructura se presentan situaciones de mal uso por parte de los usuarios causadas por desconocimiento del funcionamiento, acciones malintencionadas o vandalismo.
- e. Deterioro por factores ambientales. El deterioro por factores ambientales es recurrente por lluvia, efectos nocivos de los rayos del sol, altas humedades y efectos abrasivos por zonas desérticas o salinidad en zonas costeras. Este deterioro depende específicamente de las zonas geográficas donde están ubicados los establecimientos educativos. (por ejemplo: diferencias higrótérmicas, procesos físicos de flexiones y deformaciones; diferencias térmicas) (RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, Ventura, 2004)
- f. Deficiencias contenidas en el proyecto original ó diseño (por ejemplo: soluciones constructivas inadecuadas, errores en el dimensionamiento de las estructuras o instalaciones; ausencia o defectos en los detalles constructivos).

Es importante mencionar que, si detectamos alguno de estos deterioros, debemos proceder a su corrección inmediata, pues de no hacerlo, llevará a agravar su estado, convirtiendo una pequeña avería en un desperfecto mayor que requerirá de una inversión considerable para su atención. (Manual de mantenimiento, INIFED “Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa”, 2013).

El deterioro en la estructura de un elemento puede ser causado porque se ha cumplido con el límite de servicio, es decir la estructura no presenta un riesgo inminente, pero se ha producido pérdida en su funcionalidad para la cual fue diseñada. Otro elemento probable es porque se ha alcanzado el límite de falla, es decir, que el elemento ha cedido estructuralmente debido a que se encuentra sometido a cargas mayores a su resistencia.

Sin embargo, el definir que existen dos situaciones determinadas, no implica que se tengan definidas las intervenciones; ya que a partir de cada una de ellas se derivan diversos casos, como lo son: deformaciones, agrietamientos, daños en los acabados, corrosión, oxidación, resequedad de los materiales, etcétera; mismos que requieren de cierta metodología para ser atendidos.

En ésta investigación las razones que ocasionaron los deterioros probablemente fueron determinados probablemente por la deficiencia en el diseño, procesos constructivos apegados a las normas para el caso, mantenimiento y factores atmosféricos como el intemperismo y la humedad preponderante en esta región, así mismo la responsabilidad la adquieren aquellos que están relacionados directamente con el mantenimiento constante que deben recibir los edificios y áreas exteriores. Los principales deterioros encontrados en las instalaciones fueron principalmente:

1. Luminarias fundidas y tapas de gabinetes desprendidas, por el uso constante.
2. Corrosión en estructuras metálicas del inmueble.
3. Aires Acondicionados, sin mantenimiento constante.
4. Puertas de madera desgastadas y con desajustes en bisagras y cerraduras.
5. Fugas de agua en los sanitarios
6. Daños generales en la pintura, por el medio ambiente, principalmente.

7. Agrietamientos leves.
8. Presencias de humedad en diversas partes de la infraestructura.
9. Flotado de pisos, probablemente por asentamientos.
10. Puertas y manijas de cancelería, deterioradas.

3.4.1 Metodología seleccionada para la propuesta de intervención de los edificios

La metodología propuesta, se basó principalmente en la evaluación de la calidad y de los espacios educativos (MORALES, OREA, María C., 2012) y es la siguiente:

Etapa de Investigación de Campo

Se comenzó con una inspección visual detallada de cada una de las áreas mediante una serie de ensayos no destructivos de los inmuebles en estudio y el análisis de contenido de la toma instantánea de muestras detalladas en un momento determinado para obtener los resultados esperados.

Registro de las Evidencias

Seguidamente se procede, a partir de las evidencias encontradas, como son: fotografías, manuales de operación, garantías, registros climatológicos, entrevistas de expertos y testigos, entre otros, a registrar todos los datos.

Etapa de Análisis y Diagnóstico. Levantamiento de Fábricas

Posteriormente se efectuó el catálogo de fábricas para conocer a través de un inventario de cada espacio el diseño y composición del inmueble y su equipamiento.

Etapa de Análisis y Diagnóstico. Levantamiento de Deterioros

Una vez detallado, se procedió a analizar y describir los deterioros causados con el tiempo y se concentró en el llamado “catálogo de deterioros” para conocer su patología, se plasman en planos y se determina el catálogo de conceptos por partidas

Etapa de Intervención. Liberaciones, Consolidaciones, integraciones y reintegraciones

Se fue evaluando cada uno de estos conceptos hasta llegar a obtener una propuesta de intervención, dónde, se detalla una serie de medidas preventivas o correctivas por cada partida de trabajo, con la finalidad de que se conserven en forma óptima y con un mayor tiempo.

Planos definitivos

En el registro fotográfico detallado de intervención se encuentran agrupados los elementos a conservar por concepto, de acuerdo con la partida que pertenecen, así como la simbología según el caso de intervención, mismos que se reflejan en los planos.

3.4.2 Hipótesis planteadas

Con esta investigación, nos permitimos plantear las siguientes hipótesis:

1. Una de las hipótesis fue que la condición de ser una edificación joven conlleva a que posea un estado aceptable en su infraestructura, pero que requiere atención permanente en todas sus áreas.
2. Otra hipótesis plantea que, mientras más uso se le dé al inmueble por parte de los alumnos es más sujeto al deterioro constante que se presenten en los espacios destinados para ello.

3. Otra hipótesis nos dice que, parece ser que el uso indiscriminado del equipamiento en los salones es la causa principal del deterioro de los mismos.
4. Otra hipótesis plantea que, una buena infraestructura escolar, con espacios renovados, posibilita que niños y jóvenes que viven en sitios remotos puedan llegar a estudiar, además de que tiende a mejorar la asistencia e interés de los estudiantes.
5. Una última hipótesis nos indica que, Mientras más uso se le dé al inmueble por parte de los alumnos es más sujeto al deterioro constante.

3.4.3 La propuesta general de intervención de la infraestructura educativa

Siendo el objetivo general el efectuar un diagnóstico patológico detallado para evaluar las condiciones actuales de las instalaciones mediante técnicas específicas y efectuar una propuesta de intervención de los espacios existentes la metodología general utilizada consistió en un estudio eminentemente de campo, una inspección visual detallada, revisión y levantamientos de las áreas, recorridos en campo, actualización de planos, observación y compilación de muestras no destructivas de los elementos que constituyen el complejo, registros fotográficos de las áreas, un análisis del contenido de la toma instantánea de muestras en un momento determinado que permitiera extraer conclusiones provisionales acerca de los fenómenos observados, obtener un registro documental a través de la evaluación de las condiciones actuales (planos y catálogos de fábricas), investigando más a fondo y optando por un registro y análisis de las posibles causas de los deterioros (registro fotográfico-descriptivo de los deterioros), y la propuesta general de intervención.

4 Hallazgos y Análisis de los Resultados

4.1 Análisis de los Resultados Encontrados por los Efectos Causados por el Deterioro Normal del Inmueble

Podemos analizar varias cosas:

1. Que la Facultad de Ingeniería, se encuentra asentada en un tipo de suelo de roca caliza dureza tipo “B”.
2. La estructura de la edificación ha sido diseñada y construida teniendo en cuenta el tipo de dinámicas regionales, sociocultural y antrópico, a la cual va a estar sometida constantemente.
3. El área donde se encuentra asentada la infraestructura está sometida a fuertes vientos y huracanes durante el año, los cuales, deben resistir los embates de la naturaleza. No sobra repetirlo: el diseño de una escuela debe pensarse para tener las condiciones ambientales óptimas del lugar en donde va a estar ubicada, no solamente frente a los eventos “excepcionales” que pueden provocar un desastre, sino también frente a las dinámicas normales del medio.
4. La escuela se encuentra fuera de las zonas inundables, ya que está localizada en zonas altas.
5. Dentro del análisis patológico, encontramos en diversas áreas problemas por las acciones físicas: erosión física, condensaciones; efectos por capilaridad; filtraciones en algunos techos y muros y derramamientos de tinacos por falta de mantenimiento, esto por efecto de las lluvias; falta de mantenimiento continuo en las instalaciones y probablemente, alguna filtración de humedades por el tipo de terreno “sascab” que absorbe mucha humedad en épocas de lluvias, meteorización de los elementos y suciedad por la presencia de animales.

6. Otras de las causas genéricas de las “lesiones” que encontramos en las instalaciones producto de las acciones mecánicas: las grietas y fisuras provocadas generalmente por los asentamientos diferenciales en la estructura al terreno, cargas y sobrecargas; fisuraciones por dilatación; las diferencias térmicas; las diferencias higrotérmicas.
7. También encontramos que existen procesos físicos, químicos y biológicos que influyen en las patologías de los edificios, como: las decoloraciones, descapelamientos o descomposición de los materiales de revestimientos (pinturas, morteros); comienza a verse en algunas áreas, procesos de corrosión en las armaduras y degradación del hormigón; se notan exfoliaciones, eflorescencias y degradaciones paulatinas de los materiales provocados principalmente por la presencia de sales, esto, muy recurrente en toda la península y más por su cercanía al mar.
8. Los elementos de madera tienen procesos degenerativos por acciones biológicas, aún breves, por la falta de mantenimiento continuo, la deformación y pudrición de algunos elementos, esto debido a la presencia de xilófagos, hongos, etc. que merman su vida útil.

5 Conclusiones y Recomendaciones

1.- Con base en la primera hipótesis, en donde se planteó que la condición de ser un edificio joven conlleva a que posea un estado aceptable en su infraestructura, pero que requiere atención permanente en todas sus áreas, se concluye que, al ser un edificio de 6 años de antigüedad, los daños que se encontraron son tratables mediante técnicas no complejas, a excepción de los problemas de levantamiento del piso de cerámica que impiden la transitabilidad de los usuarios.

2.- Con base otra de las hipótesis, se planteó que mientras más uso se le dé al inmueble por parte de los alumnos es más sujeto de deterioro constante, por lo que pudimos comprobar en este estudio que el deterioro de los inmuebles no son lo suficientemente graves y logró crearse un programa de mantenimiento continuo de las instalaciones por cada partida general de trabajo, que permita optimizar sus procesos preventivos y correctivos en forma oportuna, con la finalidad de incrementar su vida útil.

3.- Una hipótesis es que parecía ser que el uso indiscriminado del equipamiento en los salones es la causa principal del deterioro de los mismos, podemos decir, que concluimos que existen un número importante de deterioros del equipamiento que es necesario solventar para poder continuar dando el servicio óptimo a la matrícula escolar.

4.- Si bien, el desarrollo de las competencias por parte de los alumnos no se vincula con las instalaciones que les ofrecen, efectivamente, en unas instalaciones cómodas, modernas y en un ambiente seguro, redundarán en un mejor aprovechamiento escolar, que es la razón de ser de la infraestructura construida.

5.- Una de las hipótesis que se planteó y se supuso que mientras más uso se le dé al inmueble por parte de los alumnos es más sujeto de deterioro constante, por lo que pudimos comprobar en este estudio que el deterioro de los inmuebles no son lo suficientemente graves y logró crearse un programa de mantenimiento continuo de las instalaciones por cada partida general de trabajo, que permita optimizar sus procesos preventivos y correctivos en forma oportuna, con la finalidad de incrementar su vida útil.

6 Recomendación para dar mantenimiento en áreas verdes

Los jardines están provistos de pasto conocido como pasto Bermuda tiene la peculiaridad de no tener gran altura hasta un máximo de 16 cm, es un pasto césped de consistencia vigorosa, muy resistente y propagación rápida para esta región tropical pero muy calurosa, sin embargo, se observa pálido probablemente porque el pasto no ha enraizado en su totalidad, el pasto no muere al menos por resequedad extrema, y guarda unas reservas de carbohidratos en sus raíces esperando la primavera, por lo que se recomienda un promedio de riego sea entre 2 y 3 veces por semana y la disposición de algún fertilizante común en menos frecuencia (pudiendo ser un fertilizante 24-5-11 contiene 24 % de nitrógeno, 5 % de fósforo y 11 % de potasio) y a la aplicación de un corte de 2.5 cm para que tenga una apariencia verde y saludable. “la jardinería moderna y su gran complejidad, en la que el antiguo concepto de "jardinero" no tiene cabida, ya que resultan imprescindibles cualificaciones técnicas del más alto nivel para poder crear y mantener espacios de este tipo con las suficientes garantías” (Manual técnico de jardinería. I Establecimiento de jardines, parques y espacios verdes, Fernando Gil-Albert Velarde)

Finalmente se concluye que pese a que la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, se construyó hace seis años, debido al movimiento y uso normal del inmueble, se han hecho visibles los deterioros. Después del análisis realizado de causas e intervención de las fallas que en él se presentan se establece que es primordial elaborar un programa de mantenimiento continuo, preventivo y correctivo sobre las instalaciones, de esta forma es como se daría una solución explícita sobre la aparición y existencia de fallas. Así mismo, la elaboración de éste programa permite ahorros en la economía destinada a la rehabilitación de diversos equipos, mobiliario y áreas del inmueble.

Es necesaria la realización de un plan anual de mantenimiento continuo, para resumir las operaciones y el momento en el que se deben realizar las prevenciones en las instalaciones a fin de lograr un control de las tareas desarrolladas, El plan de mantenimiento deberá contener los tiempos predestinados a ejecutar los trabajos de mantenimiento correctivo y preventivo, permitiendo su control y ejecución en los periodos establecidos. (Normas ISO 9001 – 2015 infraestructuras y equipamientos).

Para dar cumplimiento a la Ley General de la Infraestructura Física Educativa en lo referente a la calidad, seguridad, funcionalidad, oportunidad, equidad, sustentabilidad y pertinencia se establecen en esta norma, requisitos que la supervisión deberá realizar en los trabajos de construcción, equipamiento, mantenimiento, rehabilitación, reforzamiento, reconstrucción y habilitación de inmuebles e instalaciones de la infraestructura física educativa del país. (NORMA MEXICANA NMX-R- 024-SCFI-2015 Escuelas - Supervisión de Obra de la Infraestructura Física Educativa - Requisitos)

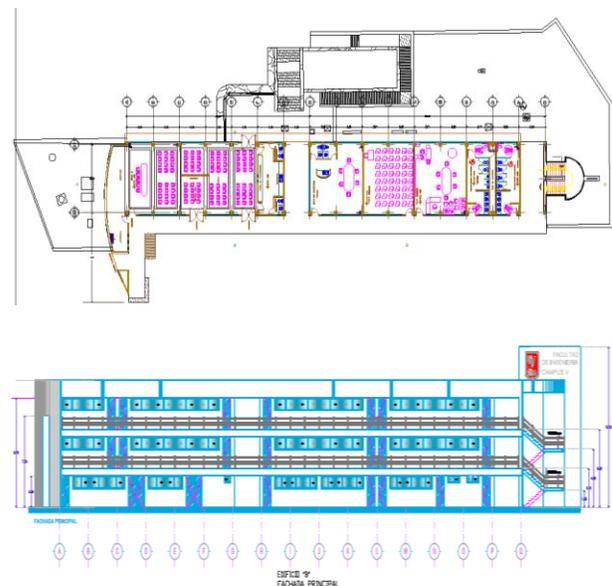


Figura 13 Planta arquitectónica y fachada del edificio “B”
Fuente: Elaboración Propia

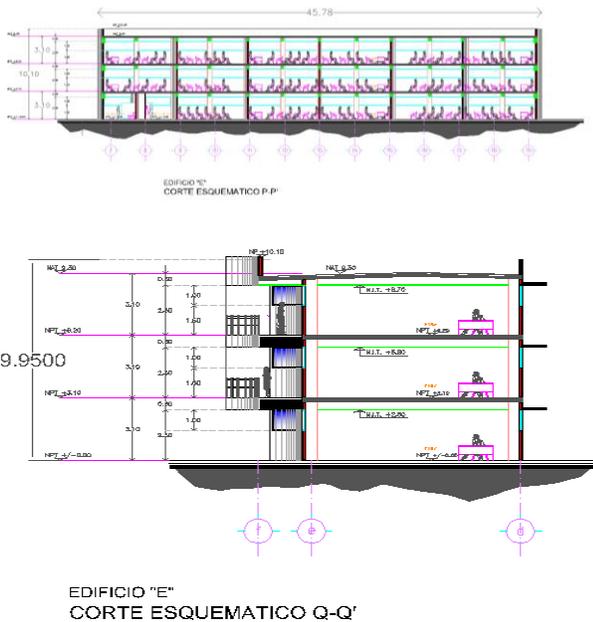


Figura 14 Cortes esquemáticos del edificio “E”
Fuente: Elaboracion Propia

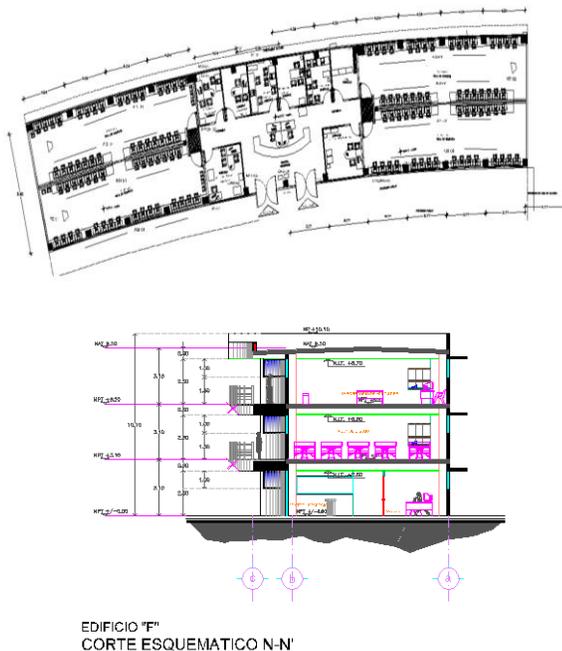


Figura 15 Fachada y corte esquemático del edificio “F”
Fuente: Elaboracion Propia

6.- Referencias Bibliográficas

BENDALA ALVAREZ, Fernando, Manual Práctico para la Investigación y diagnóstico de las lesiones en las edificaciones, edit. La ley-actualidad, ISBN 9788481264173

CRUZ Y CRUZ, Andrea, (2004), Propuesta del plan de desarrollo académico para la facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, Campeche, agosto.

ESPEJEL RODRÍGUEZ, Adelina y FLORES HERNÁNDEZ, Aurelia, (2012), Environmental Education at the High School Level for the School and Community, Puebla-Tlaxcala, Mexico. RMIE, vol. 17, número 55, octubre-diciembre, México.

FIOL OLIVAN, Francisco, (2014), Manual de patología y rehabilitación de edificios, Universidad de Burgos. Edición: 1 (28 de marzo de 2014).

GARCÍA CASAS, J. Ignacio y YAÑEZ VELASCO, Igor, (2000), En torno a la inspección técnica de edificios, edit. Colegio oficial de aparejadores y arquitectos técnicos de Madrid, 120 págs., En RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, Ventura, et al, Manual de Patología de la Edificación: Tomo número 1, el lenguaje de las grietas, patologías y recalces en cimentación, Universidad Politécnica de Madrid, 2004, pág. 22.

GIL-ALBERT VELARDE, Fernando, Manual técnico de jardinería. I: Establecimiento de jardines, parques y espacios verdes, s.f.p.

GUÍA DE PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS EN MÉXICO <http://ediciones-sm.com.mx/?q=blog-como-la-infraestructura-escolar-influye-en-la-calidad-educativa>. (fecha de consulta: 16 de mayo de 2017)

LÓPEZ FERNÁNDEZ (2005), Julio, Manual de Conservación de Infraestructura, CITOP España.

Mantenimiento mundial, <http://www.mantenimientomundial.com/sites/m/m/> (fecha de consulta: 13 de septiembre de 2016) Mantenimiento y seguridad industrial, <http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml>, (fecha de consulta: 17 de agosto de 2016)

Manual de mantenimiento 2013, INIFED “Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa”

Manual de Procedimientos. Departamento de Preservación de Instalaciones, Gobierno del Estado de México, 2010.

MORALES, OREA, María C, (2012), Estudio, diagnóstico y proyecto de rehabilitación de los edificios A, B, C, H, I, del ilustre Instituto Veracruzano, ubicado en la localidad de Boca del Río, Veracruz, Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, tesis.

NAVAS PORTO, Guillermo, (2010), Desarrollo e implantación de un plan de mantenimiento en edificio de oficinas, Universidad Carlos III, Madrid.

NORMA 17_NOM-034-SCT-2-2003_01

NORMA MEXICANA NMX-R- 024-SCFI-2015 ESCUELAS - SUPERVISIÓN DE OBRA DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA EDUCATIVA – REQUISITOS

Normas ISO 9001 – 2015 infraestructuras y equipamientos.

Plan de mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura física y equipo, 2016, Universidad Veracruzana.

PONS ACHELL, Juan Felipe, (2011), Informes periciales en edificación, Universitias Edición: 1 (1 de mayo de 2011).

RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, Ventura, et al, (2004), Manual de Patología de la Edificación: Tomo número 1, el lenguaje de las grietas, patologías y recalces en cimentación, Universidad Politécnica de Madrid.

UNESCO-SANTIAGO, (1998), El mantenimiento, compromiso de todos, Mantenimiento de edificios y Mobiliario escolar Guía No. 1, Ministerio de Educación, República de Chile, febrero.