

**LA DEGRADACIÓN Y EL MANTENIMIENTO EN LAS OBRAS DE  
EDIFICACIÓN: ESTUDIO DE CASO INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO  
DERKA SANTO DOMINGO**

**MARÍA ISABEL QUINTERO QUINTERO  
CARLOS ALBERTO SOLANO LÓPEZ  
CARLOS ARTURO PANDALES LOZANO**

**UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN  
MEDELLÍN, ANTIOQUIA  
2013**

**LA DEGRADACIÓN Y EL MANTENIMIENTO EN LAS OBRAS DE  
EDIFICACIÓN: ESTUDIO DE CASO INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO  
DERKA SANTO DOMINGO**

**MARÍA ISABEL QUINTERO QUINTERO  
CARLOS ALBERTO SOLANO LÓPEZ  
CARLOS ARTURO PANDALES LOZANO**

**Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Especialista en Ingeniería de la Construcción**

**Asesor Temático  
DIEGO TORRES CALLE  
Ingeniero Civil  
Gerente Técnico  
Conhabitat S.A.**

**Asesor Metodológico  
ALBERT RICARDO ORTIZ LASPRILLA  
Ing. Geog. Esp. M. Sc.**

**UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN  
MEDELLÍN, ANTIOQUIA  
2013**

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>pag.</b>
RESUMEN .....	x
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUCCIÓN .....	12
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	13
1.3 OBJETIVOS.....	14
1.3.1 Objetivo general.....	14
1.3.2 Objetivos específicos. ....	15
1.4 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....	15
1.4.1 Control Integral de la edificación, planeamiento, construcción, Administración y Mantenimiento. ....	15
1.4.2 Manual de uso, conservación y mantenimiento de los colegios de la Secretaría de Educación Distrital.....	17
1.4.3 Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado.....	19
1.5 METODOLOGÍA .....	21
2. ACCIONES DEGRADANTES Y DAÑOS EN LAS EDIFICACIONES .....	22
2.1 ACCIONES DEGRADANTES .....	24
2.1.1 Acciones físicas. ....	24
2.1.2 Acciones químicas. ....	25
2.1.3 Acciones mecánicas. ....	25
2.1.4 Acciones biológicas. ....	27
2.1.5 Acciones accidentales .....	27
2.2 DAÑOS EN LA EDIFICACIÓN.....	28
2.2.1 Daños superficiales.....	28
2.2.2 Daños mayores.....	29
2.2.3 Daños graves.....	29

2.2.4 Daños críticos .....	29
2.2.5 Grietas. ....	31
2.2.6 Corrosión. ....	32
2.2.7 Humedades.....	33
2.2.8 Desprendimientos.....	33
3. CRITERIOS Y CONCEPTOS DE MANTENIMIENTO DE EDIFICACIONES ..	34
3.1 CLASIFICACIONES DE MANTENIMIENTO DE EDIFICACIONES.....	36
3.2 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO .....	39
3.2.1 Cimentación.....	40
3.2.2 Estructura.....	41
3.2.3 Mampostería y Fachadas.....	42
3.2.4 Muros y Divisiones interiores. ....	45
3.2.5 Carpintería interior.. ....	46
3.2.6 Cubiertas.....	48
3.2.7 Revestimientos y acabados.. ....	51
3.2.7.1 Revestimientos verticales. ....	51
3.2.7.2 Revestimientos de suelos.. ....	53
3.2.7.3 Revestimientos de cielos rasos.....	55
3.2.7.4 Pinturas.....	55
3.2.7.5 Barnices.....	56
3.2.8 Instalaciones.....	59
3.2.8.1 Sanitarias.....	59
3.2.8.1.1 Red comunitaria del edificio.....	59
3.2.8.2 Plomería. ....	61
3.2.8.2.1 Red privativa del edificio.....	62
3.2.8.2.2 Red comunitaria del edificio.....	63
3.2.8.3 Electricidad.. ....	66
3.2.8.4 Pararrayos. ....	69
3.2.8.5 Gas. ....	71
3.2.8.5.1 Gas natural.. ....	71

3.2.8.5.2 Gas butano o propano envasado.....	72
4. CASO DE ESTUDIO: DAÑOS Y DETERIOROS DE LA SEDE SANTO DOMINGO .....	76
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA .....	77
4.2 ASPECTOS NORMATIVOS .....	78
4.3 METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN .....	81
4.3.1 Inspección preliminar.. .....	81
4.3.2 Inspección detallada.. .....	82
4.3.3 Diagnóstico de intervenciones.. .....	95
4.3.4 Programa de mantenimiento. ....	98
4.3.4.1 Manual de mantenimiento de la sede santo domingo.....	99
4.3.4.1.1 Objetivos.....	99
4.3.4.1.1.1 General. ....	99
4.3.4.1.1.2 Específicos.....	99
4.3.4.1.2.1 Glosario.....	103
4.3.4.1.3 Criterios de mantenimiento. ....	105
4.3.4.1.4 Manual de procedimientos. ....	120
4.3.4.2 Formato de inspección de infraestructura. ....	122
5. CONCLUSIONES .....	124
BIBLIOGRAFÍA .....	126
ANEXOS .....	130

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pag.</b>
Figura 1. La calidad física y funcional de las obras.....	23
Figura 2. La degradación de las obras.....	23
Figura 3. Proceso de mantenimiento en la construcción. ....	30
Figura 4. I.E. Antonio Derka Santo Domingo - sede Santo Domingo.....	76
Figura 5. Deterioro de tejas de mampostería del techo .....	82
Figura 6. Material orgánico vegetal en techos y canaletas .....	83
Figura 7. Taponamiento de empalme entre canaleta y bajante por material vegetal descompuesto.....	83
Figura 8. Deterioro en muro de mampostería .....	84
Figura 9. Muro en mampostería manchado por agresiones ambientales .....	85
Figura 10. Deterioro en la pintura de muro de concreto.....	85
Figura 11. Descascaramiento del recubrimiento por causa de la humedad. ....	86
Figura 12. Deterioro de tableros. ....	86
Figura 13. Deterioro del cielorraso por presencia de humedad .....	87
Figura 14. Descascaramiento de revestimiento del cielorraso en concreto. ....	87
Figura 15. Grieta en cielorraso.....	88
Figura 16. Daños en placa polideportiva.....	88
Figura 17. Daños en placa de concreto de patio central.....	89
Figura 18. Manchas en vigas y columnas debido a ataque del ambiente.....	90
Figura 19. Pérdida de recubrimiento de columna de primer nivel.....	90
Figura 20. Corrosión y pérdida de revestimiento en puerta metálica. ....	91
Figura 21. Corrosión en elemento metálico de tragaluz.....	91
Figura 22. Corrosión y pérdida de revestimiento en reja principal. ....	92
Figura 23. Toma eléctrico sin tapa.....	92
Figura 24. Empalme eléctrico expuesto.....	92
Figura 25. Instalaciones sanitarias.....	93

Figura 26. Bajante de agua lluvia dañado.....	94
Figura 27. Ventana sin vidrio de protección.....	94
Figura 28. Formato de inspección de infraestructura.....	122

## LISTA DE TABLAS

	<b>pag.</b>
Tabla 1. Causas comunes de deterioros. ....	17
Tabla 2. Mantenimiento .....	18
Tabla 3. Etapas constructivas .....	20
Tabla 4. Acciones Físicas .....	24
Tabla 5. Acciones mecánicas .....	25
Tabla 6. Acciones accidentales.....	27
Tabla 7. Fisuras .....	31
Tabla 8. Recomendaciones .....	32
Tabla 9. Cimentación .....	40
Tabla 10. Estructura.....	42
Tabla 11. Mampostería y fachada.....	44
Tabla 12. Muros y puertas .....	48
Tabla 13. Cubiertas.....	49
Tabla 14. Revestimientos .....	57
Tabla 15. Instalaciones sanitarias.....	61
Tabla 16. Instalaciones hidráulicas .....	65
Tabla 17. Instalaciones eléctricasy pararrayos .....	70
Tabla 18. Instalaciones de gas .....	75

## RESUMEN

**Título del Trabajo:** LA DEGRADACIÓN Y EL MANTENIMIENTO EN LAS OBRAS DE EDIFICACIÓN: ESTUDIO DE CASO INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO DERKA SANTO DOMINGO

**Autores:**

MARÍA ISABEL QUINTERO QUINTERO  
CARLOS ALBERTO SOLANO LÓPEZ  
CARLOS ARTURO PANDALES LOZANO

**Título Otorgado:** Especialista en Ingeniería de la Construcción.

**Nombre de los asesores:**

**Asesor Metodológico:** ALBERT RICARDO ORTIZ LASPRILLA

**Asesor Temático:** DIEGO TORRES CALLE

**Programa:** ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

**Institución que otorga el título:** Universidad de Medellín

**Ciudad:** Medellín

**Año:** 2013

El presente trabajo de investigación tiene por objeto identificar y describir los efectos de deterioro que se manifiestan en una edificación específica, describiendo cuál debe ser el control de la edificación como tal, planteando un proceso adecuado para el mantenimiento y haciendo un diagnóstico de los diferentes deterioros y daños, que se deben a la falta de planificación de actividades de conservación y cuidado de éstas. Por esto se requiere del diseño y ejecución de un manual de mantenimiento que contenga pautas claras y de control para alargar la vida útil de la edificación, basado en el Manual de Uso Conservación y Mantenimiento de los Colegios de la Secretaría de Educación de Bogotá con el Formato de Inspección de Infraestructura, el cual consiste en un levantamiento, realizado durante el estudio, de los aspectos físicos que conforman cada ambiente o área de la sede.

**PALABRAS CLAVES:** Control, mantenimiento, deterioro, daños conservación

## ABSTRACT

**WORK TITLE: DEGRADATION AND MAINTENANCE IN THE BUILDING WORKS: CASE STUDY EDUCATIONAL INSTITUTION ANTONIO DERKA SANTO DOMINGO**

**Authors:**

MARÍA ISABEL QUINTERO QUINTERO  
CARLOS ALBERTO SOLANO LÓPEZ  
CARLOS ARTURO PANDALES LOZANO

**Degree Awarded:** SPECIALIST IN CONSTRUCTION ENGINEERING

**Name of the thesis advisor:**

**Methodological Adviser:** ALBERT RICARDO ORTIZ LASPRILLA

**Thematic Adviser:** DIEGO TORRES CALLE

**Program:** SPECIALIZATION IN CONSTRUCTION ENGINEERING

**Institution granting the degree:** Universidad de Medellin

**City:** Medellin

**Year:** 2013

This research work aims to identify and describe the effects of deterioration that occur in a specific building, describing what should be the control of the building as such, recommending an appropriate process for doing maintenance and doing a diagnosis of different impairments and damages, which are due to poor planning and conservation activities. That's why it needs the design and implementation of a maintenance manual containing clear guidelines to control and extend the life of the building, based on the instruction manual Conservation and Maintenance of Schools of the Ministry of Education in Bogota Infrastructure Inspection of construction, which consists of a survey, conducted during the study of the physical aspects of the school.

**KEYWORDS:** Control, maintenance, deterioration, damage and conservation.

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La vida útil de una edificación se ve afectada por la exposición a acciones degradantes, por el control durante el proceso constructivo y hasta el mismo servicio que preste la edificación. Dichos factores influyen en la durabilidad física, la resistencia mecánica de todos sus materiales y componentes, además del funcionamiento de todos los equipos e instalaciones que forman parte integral de ella, Se deben tomar las medidas necesarias para que la edificación mantenga la apariencia, la funcionalidad, la seguridad y la estabilidad según lo concebido en el proyecto inicial.

La degradación de una edificación se da por varios agentes como: el agua que causa varios deterioros que afectan en diversas formas los materiales y los componentes del edificio, el sol que afecta notablemente ciertos materiales los cuales son sensibles a la exposición directamente de su rayos, el viento causante de abrasiones en los materiales expuestos, y los cambios ambientales.

Una edificación se diseña y construye para cargas de servicio y carga última, las cuales son combinaciones de cargas muertas, cargas vivas, de viento, temperatura y sismos. Algunas veces, las edificaciones cambian de uso y son sometidas a cargas de servicio diferentes a las proyectadas, además de verse sometidas a sismos; lo cual puede generar el deterioro de la estructura. También se presentan situaciones de carácter excepcional tales como: asentamientos del terreno, fuego y explosiones. Por tanto, es importante realizar labores de mantenimiento preventivas y correctivas que garanticen el estado de servicio de las edificaciones.

La edificación tiene como primer requisito el de mantenerse estable, necesita de una estructura resistente que transmita las cargas al suelo, por lo tanto el control técnico no llegan a su final con la entrega definitiva de la obra por parte del constructor, sino que se proyecta a la etapa de servicio es decir durante su vida útil.

El problema es que los edificios siempre estarán expuestos a daños, deterioros, desgastes y a pesar de esto debe de conservar la apariencia original y satisfacer las necesidades de los usuarios, sin embargo, hay en ocasiones donde se presentan fallas por problemas desde su planteamiento, construcción, y el tiempo de servicio.

En las instalaciones escolares, además de las acciones degradantes debido a agentes del medio ambiente y el tiempo, la intensidad del uso es un factor preponderante en el deterioro y daño de la estructura, debido a la gran cantidad y características de las personas que cotidianamente permanecen en éstas. Es de anotar que la implementación de medidas que alarguen la vida útil de estas estructuras debe tener en cuenta la participación de la comunidad educativa.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

El control de la obra no concluye con la entrega definitiva sino que debe de ser prolongada a la etapa de servicio del mismo, ya que ésta se va degradando con el paso del tiempo, el edificio debe satisfacer las expectativas de sus usuarios y se deben de tomar las medidas necesarias para que este se conserve en las mejores condiciones por un mayor tiempo.

No se puede negar que se cometen muchos errores tanto en el diseño como en la construcción, y esto sucede en todas las obras del hombre, es claro que las edificaciones no solo van a estar sometidas a acciones de cargas verticales y

fuerzas horizontales, las cuales fueron tenidas en cuenta para el diseño estructural, sino que también van a estar sometidas a acciones agresivas del medio ambiente, es decir las edificaciones se comporta como se hayan construido no como se hayan diseñado y un edificio bien construido supera el periodo de vida útil.

No se tiene presupuestado dentro del proyecto el seguimiento a las edificaciones porque se tiene como política que los proyectos acaban cuando se le hace entrega a una administración o dueño, este hecho es más acentuado a las edificaciones de carácter público, ya que no se disponen dineros para hacer obras de prevención de daños, sabiendo que es más barato prevenir que arreglar.

Permitir aclarar diversos problemas que pueden ser prevenidos durante la ejecución de una obra y corregirlos después de su culminación, ya que los problemas se originan durante el planteamiento de la edificación, la ejecución de la obra y en el tiempo de servicio o sea durante su vida útil.

No existe un método para identificar las causas de deterioro, ya que cada caso presenta un problema particular y como tal debe de ser estudiado, pero es posible despejar un número de esquemas de comportamiento.

### **1.3 OBJETIVOS**

**1.3.1 Objetivo general.** Identificar y describir los efectos de deterioro que se manifiestan en una edificación debido a la acción de agentes medioambientales, la edad y el uso, para definir y establecer las medidas preventivas y/o correctivas en una instalación escolar para que la conserven en estado de servicio durante su vida útil.

### 1.3.2 Objetivos específicos.

- Describir cuál debe ser el control de las edificaciones en uso, explicando por qué se dan las acciones degradantes, y cuáles son los diferentes tipos de daños que se pueden presentar, estableciendo su naturaleza, importancia y frecuencia.
- Plantear un proceso adecuado para el mantenimiento preventivo y correctivo de las edificaciones para conservarlas durante su vida útil.
- Diagnosticar los diferentes deterioros y daños, a partir de una inspección visual, de la estructura física de la I. E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo, para establecer las acciones correctivas y preventivas que permitan alargar su vida útil

### 1.4 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

Se ha efectuado una revisión bibliográfica preliminar de los siguientes documentos, donde se toman los conceptos que fundamenta este estudio y que permitirán desarrollar el trabajo que será motivo de esta investigación:

**1.4.1 Control Integral de la edificación, planeamiento, construcción, Administración y Mantenimiento.** Uno de los requisitos más importantes que debe de cumplir un edificio es el de mantenerse estable ya que si no cumple con esto no podrá satisfacer las necesidades, todos los materiales, componentes y equipos de la edificación, así como los medios y métodos que se utilizan para su construcción, deben de ser controlados con el fin de garantizar que se cumpla con todas las especificaciones del proyecto como tal. Es muy importante tener claro que el ciclo que hace cumplir los planes trazados y lograr las metas propuestas

son: planeamiento donde se establecen como se van a desarrollar las actividades previas, se toman decisiones básicas hasta el último evento antes de iniciar los trabajos, también se encontró la fase de construcción que comprende todos los trabajos que van a ser efectuados en el terreno y que culmina con la entrega definitiva.

*“La función del control en la construcción, que en los aspectos de orden técnico busca garantizar la calidad de las obras, no concluye con la entrega definitiva”* (Puyana, 1986). Esta calidad se debe de proyectar a la etapa de servicio, ya que el edificio debe de mantener buen aspecto, satisfacer las necesidades y todas las expectativas de los usuarios, por eso es tan importante tener un control durante las etapas de planteamiento y construcción, y llevar a cabo un mantenimiento durante el periodo de servicio, este mantenimiento consiste en un conjunto de labores de aseo, higiene, renovación y reconstrucción los cuales deben efectuarse para que conserven o restablezcan al máximo las condiciones de apariencia del edificio.

La estructura inevitablemente genera un desgaste, ésta va acompañada del envejecimiento y va relacionada con la calidad del proyecto inicial, la ejecución y la supervisión técnica, al concluirse la construcción todos tienden a pensar que cesa la inversión en ella, sin embargo ésta requerirá siempre de un mantenimiento para asegurar el adecuado desempeño durante toda su vida útil.

Una edificación debe de cumplir con los requisitos de calidad, resistencia de los materiales y cumplimiento de la vida útil es muy importante tener claro todas las especificaciones de diseño y construcción. Los daños y colapsos de las edificaciones se deben a la falta de control de calidad en la construcción y a una ausencia de supervisión técnica. Durante la vida útil de una edificación se van a presentar daños, unos leves, moderados y otros severos, los cuales deben de ser reparados tratando de minimizar la vulnerabilidad de los mismos.

A la hora de realizar una inspección en una edificación se deben de identificar bien cuáles pueden ser las probables causa por las que se degrada dicha construcción, las cuales pueden ser: problemas propios de la construcción, acciones externas, el terreno, las condiciones climáticas, desarrollo constructivo, el material es por eso que es muy importante determinar bien cuál es la causa para adoptar bien la solución adecuada.

**1.4.2 Manual de uso, conservación y mantenimiento de los colegios de la Secretaría de Educación Distrital.** Con el fin de determinar las acciones a seguir con respecto a los daños es vital reconocer cuáles son las causas más comunes que dan lugar a dichos deterioros (tablas 1 y 2).

**Tabla 1. Causas comunes de deterioros.**

<b>MALA EJECUCIÓN DE OBRAS O SINIESTROS</b>	<b>USO COTIDIANO</b>	<b>MAL USO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadecuado procedimiento constructivo.</li> <li>• Utilización de materiales de mala calidad</li> <li>• Utilización de mano de obra no calificada.</li> <li>• Por fenómenos de naturaleza:               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vendavales</li> <li>➤ Terremotos</li> <li>➤ Inundaciones</li> <li>➤ Deslizamientos</li> <li>➤ avalanchas</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Uso:</b> extremar medidas para limitar al máximo la incidencia de las instalaciones minimizando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo energético</li> <li>• Reduciendo el gasto</li> <li>• Generación de residuos</li> <li>• Producción de contaminación</li> </ul> <p><b>Conservación:</b> Es la resistencia de los edificios al paso del tiempo y al uso, dadas por las condiciones de sus materiales, alargando la vida útil mediante un adecuado uso de el.</p> <p><b>Mantenimiento:</b> Dirigido a prever y asegurar el funcionamiento normal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vandalismo.</li> <li>• Intervenciones sin asesoría técnica</li> <li>• Ausencia de mantenimiento</li> <li>• Cambio de uso de las instalaciones</li> </ul>

**Fuente:** Manual de uso, conservación y mantenimiento de los colegios de la Secretaría de Educación Distrital.

**Tabla 2. Mantenimiento.**

MANTENIMIENTO				
RECURRENTE	PREVENTIVO	CORRECTIVO	PREDICTIVO	OBRAS DE EMERGENCIA DE ALTO RIESGO Y CONTINGENCIA
<p>Son todos los procesos o trabajos rutinarios de limpieza y aseo que deben ser revisados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Pisos</li> <li>-Muros</li> <li>-Baños</li> <li>Vidrios</li> <li>-Carpintería metálica</li> </ul> <p>De todas las áreas de la planta física</p>	<p>Tiene que ver con los procesos de conservación de las edificaciones, se realiza mediante un programa de inspección, reparación y de verificación del estado en cuanto a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalaciones eléctricas</li> <li>- Instalaciones Hidro-sanitarias</li> <li>- Mantenimiento de cubiertas</li> <li>- Impermeabilizaciones</li> <li>- Filtraciones</li> <li>- Canales y bajantes</li> <li>- Enchapes</li> <li>- Pinturas</li> <li>- Vidrios</li> <li>- Lámparas y bombillos</li> <li>- Zonas verdes</li> <li>- Áreas exteriores.</li> </ul>	<p>Hace referencia a las reparaciones ocasionadas por deficiencias en los materiales o en los sistemas constructivos.</p>	<p>Corresponde a todos los procesos que se realizan mediante inspecciones periódicas, con remplazo de partes y elementos antes de que se presenten deterioro o falten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bombas de presión</li> <li>-Tanques de reserva</li> <li>-Antenas</li> <li>-Instalaciones especiales</li> <li>-Pararrayos</li> <li>-extintores</li> </ul>	<p>Se da cuando se presentan hechos que no se hayan podido prever en el plan de mantenimiento:</p> <p><i>-Caída de un muro: donde es necesario la evacuación o traslado inmediato de los alumnos de un colegio a un lugar de tránsito.</i></p>

**Fuente:** Manual de uso, conservación y mantenimiento de los colegios de la Secretaría de Educación Distrital.

Para el mantenimiento de un colegio es indispensable tener claro todas aquellas acciones encaminadas a la conservación física y funcional del edificio a lo largo del ciclo de vida útil del mismo. Es claro que la mayoría de los usuarios no son concientes de que el edificio se deteriora con el uso y que envejece con el paso de los años y una instalación mal conservada está condenada al fracaso en poco tiempo. Todo tipo de mantenimiento genera un gasto, pero lo que se está haciendo es invertir para evitar a un corto plazo un gasto mayor.

### 1.4.3 Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado.

actualmente se construye más y mucho más rápido, es más las edificaciones son más complejas que las del pasado y es importante tener claro ciertos términos:

- **Patología de la construcción:** Tratamiento de los defectos de la construcción de una manera sistemática, identificando sus causas, consecuencias y sus remedios.
- **Defecto:** Se da cuando uno o más elementos de la construcción no cumplen la función para la que fue previsto.
- **Falló:** Es la finalización de la capacidad del elemento, la cual no le permite desempeñar su función requerida.
- **Anomalía:** Es la indicación del posible falló.

Desde hace muchos años hay un interés en conocer dentro del proceso constructivo cada etapa y así identificar cuál de ellas es la que más influye en un siniestro constructivo y muchos han concluido de que los fallos se pueden dar en estos cuatro grupos: proyecto, materiales, ejecución, uso y mantenimiento. (tabla 3)

**Tabla 3. Etapas constructivas.**

PROYECTO	MATERIALES	EJECUCIÓN	USO Y MANTENIMIENTO
Ausencia de cálculos: -Concepción -Evaluación de acciones -Cálculo de esfuerzos -Errores e impresiones en la normatividad - Dimensionamiento - Deformaciones excesivas - Detalles constructivos	Asentamientos - Retracción - Resistencias	- Encofrado - Recubrimiento - Montaje - Junta	- Agresión medio ambiental - Cambios de uso - Actuación de acciones accidentales - Ataques

**Fuente:** Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado.

Pasos a seguir para la inspección y el informe preliminar:

- **Contar con un encargado:** El cual posee los conocimientos adecuados para el caso de estudio.
  
- **La información previa:**
  - ✓ Información verbal
  - ✓ Información escrita
  
- **La inspección:** Se da con un personal adecuado, equipos y materiales necesarios, registro de datos, información personal recibida durante la inspección, mediciones durante la inspección, estimación de ensayos.
  
- **Análisis de los datos y diagnósticos.**
  
- **Informe preliminar:** Consta de antecedentes, información disponible, resultados de la inspección, análisis del problema, conclusiones, plan de actuación.

## **1.5 METODOLOGÍA**

Se establecerá un control a seguir en las obras ya puestas al servicio de los usuarios, que serán de gran ayuda para cada uno de los profesionales del área, ya que en las obras se cometen muchos errores desde su planteamiento y construcción.

En la edificación escogida se dejará claro que medidas correctivas y preventivas pueden ser llevadas a cabo para que ésta mantenga la apariencia, la funcionalidad, la seguridad y la estabilidad, según lo concebido en el proyecto inicial.

Realizar un documento con sentido positivo y ánimo constructivo en el cual se plasme claramente los diversos problemas en las edificaciones, los cuales pueden ser prevenidos durante la ejecución de la obra y corregidos después de su culminación, ya que la mayoría de ellos se originan durante el planteamiento de la edificación, la ejecución de la obra y en el tiempo de servicio o sea durante su vida útil.

## 2. ACCIONES DEGRADANTES Y DAÑOS EN LAS EDIFICACIONES

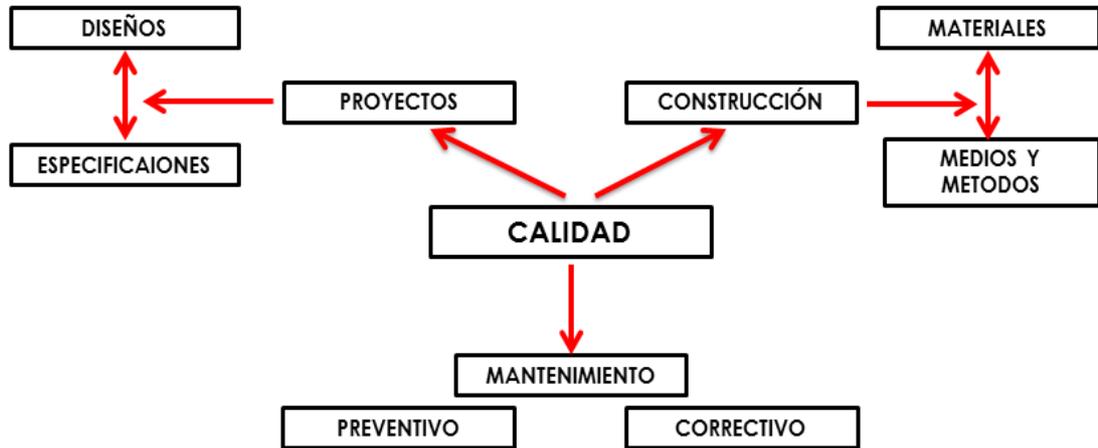
El control de una edificación no concluye con la entrega definitiva de las obras sino que se prolonga a la etapa de servicio, ésta se degrada con el tiempo, y va sufriendo daños y deterioros que deben de prevenirse o corregirse para que el edificio conserve su apariencia, estabilidad y seguridad al ser dado al servicio. El edificio debe satisfacer las necesidades y expectativas de todos sus usuarios por esto es muy importante que desde el diseño se implementen medidas y especificaciones constructivas adecuadas para lograr los objetivos del proyecto. (Figura 1).

*“Una vez señalados los diferentes factores que determinan la calidad de la edificación y precisados los puntos clave del control durante su planeamiento y construcción, concluye la presente obra, con el análisis de las variables relativas a su mantenimiento, durante el periodo de servicio. El mantenimiento en líneas generales consiste en el conjunto de aseo, higiene, refacción, renovación, reparación y aún de reconstrucción que deben efectuarse para conservar o restablecer al máximo las condiciones de apariencia y de confort del edificio y la adecuada operación de sus instalaciones y equipos.”*

*En principio la relación entre la edad y la degradación de un edificio, este fenómeno es un proceso que resulta de la interacción de un conjunto de factores intrínsecos, propios de la calidad de la obra, con otro carácter extrínseco ajenos a ella, pero que tienen una incidencia determinante en el mismo (figura 2).*

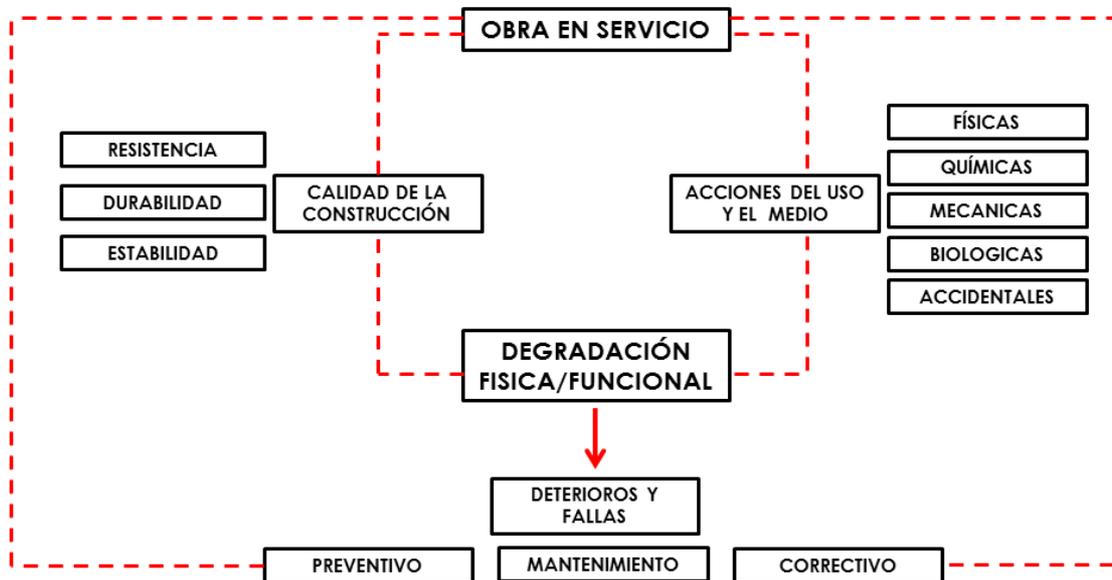
*El mantenimiento como conjunto de labores que tiene por objeto prevenir los objetos de la degradación física y funcional de los edificios, controlar sus avances y aplicar las medidas correctivas para enmendarlos será pues consecuencia del proceso específico de envejecimiento que experimenten en virtud y por efecto de acciones de naturaleza diferente como fuerzas, sustancias, organismos o procesos que causan deterioros de diverso tipo y grado de importancia. (Puyana, 1986)*

**Figura 1. La calidad física y funcional de las obras.**



**Fuente:** Control Integral de la edificación III. Administración y Mantenimiento. (Puyana, 1986).

**Figura 2. La degradación de las obras.**



**Fuente:** Control Integral de la edificación III. Administración y Mantenimiento. (Puyana, 1986).

## 2.1 ACCIONES DEGRADANTES

Las causas de la degradación y destrucción pueden ser agrupadas según acciones físicas, químicas, mecánicas, biológicas y accidentales:

### 2.1.1 Acciones físicas.

**Tabla 4. Acciones Físicas.**

ACCIONES FÍSICAS			
EL AGUA	EL SOL	EL VIENTO	LA TEMPERATURA
<p>Causa deterioros, acorta la vida útil. Afectan materiales y componentes. Agente destructivo por efectos de: Capilaridad en el interior de muros o atreves de pisos. Absorción de la lluvia por los materiales expuestos a la intemperie. Filtraciones en cubiertas, ya sea por gotereo de cañerías averiadas o con uniones deficientes. Los problemas se agravan: El agua es a presión (una simple avería en la red puede producir daños muy considerables) Las aguas negras se potencializan por el contenido de altas sustancias que generan malos olores, feo aspecto y aún focos infecciosos que suelen traer consigo. Los efectos físicos de la abrasión hidráulica se potencializan al combinarse con sustancias químicas como los álcalis o ácidos, contenidas en el medio ambiente y/o en los mismos materiales.</p>	<p>Afectan notablemente ciertos materiales sensibles a la exposición directa de sus rayos.  Ejemplo:  El sol es un factor físico que motiva acciones químicas causantes de fisuras, quiebres o alabeos.  Afecta las tinturas y pigmentos, causando decoloración y desperfectos.  Pueden sufrir efectos de desecamiento como los plásticos, masillas o mantos de impermeabilización, que al fisurarse permiten el paso del agua en forma de humedad, gotas o chorros.</p>	<p>El viento puede motivar efectos de abrasión en los materiales expuestos, produciendo deterioros en aquellos más sensibles.  Tales efectos dependen por una parte, de las condiciones intrínsecas del material, de su durabilidad y resistencia al desgaste y por la otra, de la frecuencia e intensidad de la acción abrasiva a la cual están sometidos.  Mientras ciertos materiales como los metales, son prácticamente inalterables a la abrasión por el viento, otros como por ejemplo: los revestimientos, de mortero pueden resultar susceptibles y erosionarse, muy particularmente cuando su acción se combina con la lluvia y/o la arena.</p>	<p>Los cambios de temperatura, generan deterioros físicos como las fisuras o cambios químicos en su estructura como por ejemplo: la cristalización.  En la localidad donde se dan muy bajas temperaturas, el ciclo de congelación-deshielo produce efectos destructivos al expandirse el agua dentro de las fisuras o poros de los materiales donde se haya depositado, como en el concreto, constituyendo un importante fenómeno en la patología de éste material.</p>

**Fuente:** Control Integral de la edificación III. Administración y Mantenimiento. (Puyana, 1986).

## 2.1.2 Acciones químicas.

*“Constituyen fuente de daños progresivos que se agravan gradualmente si no se suspenden las causas que les dieron origen y las circunstancias que mantienen vigentes tales procesos.*

*Los gases ácidos de la atmósfera en los centros urbanos y el agua al actuar como solventes de ciertas sustancias, constituyen causas primordiales de un gran conjunto de deterioros motivados por el fenómeno de la oxidación que ocurre en virtud de la tendencia de los materiales metálicos particularmente, a volver a su estado natural estable, tomando para ello oxígeno del agua, de la lluvia, de la atmósfera, del suelo o de cualquier otro material hidráulico con el cual esté en contacto.*

*Los procesos de oxidación pueden también ser de origen electroquímico, los cuales se generan cuando dos metales diferentes se encuentran en contacto directo en presencia de la humedad del ambiente, de la lluvia o de otras sustancias contenidas en el polvo depositado en sus superficies, con ello el material más electronegativo se corroe y se va disolviendo paulatinamente hasta desaparecer en el área afectada por tal fenómeno.” (Puyana, 1986)*

## 2.1.3 Acciones mecánicas.

**Tabla 5. Acciones mecánicas.**

<b>ACCIONES MECÁNICAS</b>	
Conjunto de causas de diverso origen y naturaleza que motivan solicitaciones mecánicas como esfuerzos simples o combinados de compresión, tensión, tracción, flexión u otros.	
<b>CARGAS MUERTAS/PERMANENTES</b>	<b>CARGAS VIVAS/VARIABLES</b>
Las correspondientes al peso propio de la estructura y demás elementos fijos de la construcción como la mampostería, los pisos, los revestimientos o las cubiertas. Dada la simplicidad de su estimación en el cálculo y su carácter invariable, las cargas fijas no suelen presentar en condiciones normales mayores niveles de riesgo como causas directas de daño en las estructuras.	Tal caso se presenta cuando las fallas son consecuencia de solicitaciones extremas causadas por una excesiva concentración de personas y/o por un uso de la edificación muy diferente al previsto, como sería el utilizar como bodega un edificio de vivienda.
<b>EL TERRENO</b>	
El suelo actúa como agente de las fuerzas generadas por los movimientos del terreno como los empujes las presiones del agua subterránea o los asentamientos que experimenta el edificio, al consolidarse bajo su propio peso, lo cual ocurre al emigrar el agua intersticial en los estratos del subsuelo, así como por eliminación de sus gases y vacíos.	

### ACCIONES MECÁNICAS

En razón directa de la magnitud de los asentamientos, cuando no son uniformes, la edificación puede experimentar deterioros de diversos tipos y grado de importancia y aún en ciertas situaciones de gravedad extrema, constituir una amenaza para su misma estabilidad.

Aún sin llegar el riesgo del colapso, los desperfectos que por este motivo sufre un edificio en su apariencia y los daños producidos en sus componentes e instalaciones, podrían deteriorar hasta hacerlas nulas en la práctica, sus condiciones originales de servicialidad.

Tal es la situación que se presenta en edificaciones donde por efecto de asentamiento los pisos se desnivelan, los elementos frágiles como vidrios o tuberías se quiebran, las partes móviles como puertas o ventanas no abren o no ajustan, equipos como los ascensores trabajan en forma irregular y las cañerías que desaguan por gravedad no funcionan por haberse modificado las pendientes.

Los asentamientos diferenciales con su secuela de desplomes, desniveles y aún de rotura de elementos, constituyen uno de los capítulos más importantes de la patología de la construcción que, en zonas donde el subsuelo acusa particulares condiciones de compresibilidad tiene gran importancia, no solamente en la construcción de edificios altos, si no aún en edificaciones corrientes.

Por su parte los empujes del terreno sobre elementos de la cimentación como zapatas o muros de contención, también producen solicitaciones mecánicas y pueden causar daños como fisuras, grietas e inclusive volcamientos.

### EL VIENTO

La presión del aire en movimiento origina tensiones que pueden motivar desórdenes en la edificación, directamente por la deformación reiterada y/o la eventual ruptura de los elementos sometidos a la acción del viento en sus efectos habituales de presión y succión e indirectamente por cuanto este facilita el ingreso del agua lluvia, del polvo o de sustancias agresivas de la atmósfera al interior del edificio, las cuales a su vez actúan como agentes degradantes desencadenando procesos de deterioros físicos y químicos, cuya causa primaria es el viento.

El viento, junto con la nieve y el granizo como cargas de origen climático, producen esfuerzos de diversa magnitud y efectos en las edificaciones.

Así mismo las vibraciones causadas por el viento, el tráfico externo o las máquinas incorporadas, cuando son de amplitud importante, pueden producir agrietamientos por las solicitaciones mecánicas a que dan origen.

### LOS SISMOS

Aunque un temblor excepcionalmente fuerte se le pueda considerar como una causa accidental, este criterio sólo sería válido para regiones de bajo o moderado riesgo sísmico, donde históricamente ésta actividad telúrica haya sido excepcional o secundaria en sus manifestaciones, pero no resultaría aplicable en cambio a otras donde haya antecedentes importantes o donde potencialmente exista riesgo de esta naturaleza.

Los sismos, por clase y la intensidad de los esfuerzos que generan y combinados por las variables propias de cada caso, como el suelo, el tipo de cimentación y la geometría del edificio, produce solicitaciones mecánicas de enorme importancia que así sea ocasionalmente pueden causar efectos destructivos como características de catástrofes, cuando motivan el colapso de edificaciones o las afectan estática y funcionalmente en tal forma y medida que por simple seguridad deben demolerse.

**Fuente:** Control Integral de la edificación III. Administración y Mantenimiento. (Puyana, 1986).

#### 2.1.4 Acciones biológicas.

*“Aunque no se les suela dar mayor atención, algunos agentes de origen animal y vegetal afectan los componentes de las obras hechos de materiales orgánicos, como las maderas o los de tejidos naturales. Entre los agentes degradantes de origen animal se destacan los insectos xilófagos, como las termitas y las larvas de algunos coleópteros que pueden causar efectos destructivos graves cuando atacan elementos portantes en estructuras de madera.*

*La acción degradante de estos agentes pueden combinarse con ciertas variables haciendo más delicado el problema como en climas tropicales como humedad elevada, cuando se utilizan maderas blandas, no inmunizadas o con protección deficiente, casos en los cuales la destrucción que causan podría ser muy grande u muy rápida.*

*Además de los agentes de origen animal ya mencionados, los roedores en circunstancias especiales causan serios daños que pueden llegar hasta la destrucción total de elementos de madera o de otros componentes de origen orgánico como las alfombras o cortinas de lana natural.*

*Finalmente como agentes biológicos de origen vegetal pueden destacarse ciertos hongos que atacan las maderas produciendo su decoloración y aún la desintegración de sus tejidos, particularmente en climas tropicales.*

*A medida que la humedad y la temperatura del ambiente son mayores, favorecen la acción de los agentes destructores de la madera haciendo más necesario el control preventivo de estas acciones como la protección por inmunización o pintura y la periódica revisión de los elementos hechos con materiales orgánicos.*

*La inspección preventiva de estos componentes depende en buena medida de las circunstancias del medio en que se encuentran, teniendo presente que ciertos daños inclusive pueden pasar desapercibidos y progresar con el tiempo hasta hacer necesaria la renovación de un conjunto de elementos y aún la reconstrucción de una estructura.”*  
(Puyana, 1986)

#### 2.1.5 Acciones accidentales (tabla 6)

**Tabla 6. Acciones accidentales**

ACCIONES ACCIDENTALES
<p>Independientemente de su naturaleza, un último grupo de agentes de deterioro y destrucción de las edificaciones son originados en accidentes y no pueden por tanto ser imputables al uso, al medio físico o al ambiente.</p> <p>Entre tales causas que si bien son de carácter excepcional tienen de ordinario efectos sumamente destructivos por su potencia devastadora, se destacan el fuego, los impactos por choques, las explosiones de gases o de bombas</p>

FUEGO	EXPLOSIONES
<p>Los incendios constituyen una de las causas que con mayor frecuencia, ocasionadas la destrucción parcial o total de los edificios.</p> <p>En razón de que desde el punto de vista práctico resultaría inconcebible un control preventivo del fuego al utilizar únicamente materiales incombustibles y/o eliminar los riesgos de ignición suprimiendo los múltiples elementos y equipos que puedan darle origen, éste control debe hacerse a nivel de planeamiento, diseñando los medios de evacuación y especificando los materiales que impiden a las llamas propagarse rápidamente a otras zonas y durante la construcción, vigilando la calidad de los materiales y la ejecución de aquellas partes que justamente tienen por objeto impedir su avance.</p>	<p>Los impactos motivados por explosiones tienen igualmente efectos destructivos radicales e instantáneos contra los cuales, salvo en edificios muy especiales, no es lógico ni económico precaverse, pues se trata de fenómenos fortuitos y excepcionales que no obedecen a circunstancias de uso normal, ni siquiera excesivo de los edificios.</p> <p>Se exceptúa lógicamente las explosiones de origen volcánico o los rayos en zonas donde estos fenómenos constituyen riesgos típicos que deben por tanto preverse.</p>
<p>Aunque los directos agentes destructivos en tales casos salen de ser solicitudes mecánicas de diversos tipo y magnitud con efectos demoledores como las explosiones o de naturaleza diferente como el fuego, en general se clasifican como accidentales pues además de ser excepciones e imprevistos, no podrían atribuirse a errores del diseñador.</p>	

**Fuente:** Control Integral de la edificación III. Administración y Mantenimiento. (Puyana, 1986).

## 2.2 DAÑOS EN LA EDIFICACIÓN

*“Durante su larga vida útil, los edificios están expuestos a acciones degradantes que les causan daños y deterioros de naturaleza, importancia y frecuencia diferentes, los cuales alteran sus condiciones de apariencia y funcionamiento que tenían al ser dados al servicio.*

*Para precaverse de tales desórdenes o para corregirlos cuando se presenten, se realizan labores de mantenimiento que varían de acuerdo con las circunstancias específicas del caso.” (Puyana, 1986)*

Puyana German (1986) en su libro Control Integral de la edificación III administración y mantenimiento, da una breve explicación de los tipos de daños, los cuales se retoman para este análisis.

### 2.2.1 Daños superficiales.

*“Corresponden en general a deterioros triviales pues apenas afectan la apariencia de un elemento o la función de un componente, en forma y medida poco significativas, siendo posibles corregirlos fácilmente mediante retoques, ajustes o arreglos simples.*

*La importancia relativa de algunos de estos daños superficiales radica sin embargo en que se pueden agravar si no son corregidos oportunamente, con lo cual su posterior enmienda se hace más difícil y costosa.*

*Estos desperfectos precoces, suelen ser característicos durante el periodo inicial de servicio de las edificaciones.” (Puyana, 1986)*

### **2.2.2 Daños mayores.**

*“Desordenes ya más significativos por su tipo o magnitud que los anteriores, cuyos efectos resultan relevantes, en cuanto deterioran la apariencia o el confort de edificio haciendo necesaria su refacción o reparación.*

*El género de arreglos que determinan sin embargo no siempre implica conocimientos especiales para efectuarlos, ni necesariamente gastos considerables si no se trata de daños extensivos o generalizados.*

*En algunos casos no obstante pueden requerirse reparaciones importantes para enmendarlos satisfactoriamente.” (Puyana, 1986)*

### **2.2.3 Daños graves.**

*“Son aquellos que ocasionan serios trastornos en las condiciones generales de uso, de funcionamiento y aún de seguridad del edificio o en particular de una zona, instalación, equipo o componente del mismo.*

*Estos daños aún cuando no sean ni se conviertan fatalmente en críticos al afectar la estabilidad o seguridad del inmueble, deben corregirse sin dilatación, ya que las perturbaciones que causan menguan las condiciones de servicio a niveles intolerables y exigen para ser corregidos, trabajos especiales de reparación, realizados por personal idóneo, pudiendo además implicar la renovación de componentes o partes dañadas que no ofrezcan las debidas garantías.*

*La importancia directa de estos daños radica en el grado de perturbación o insatisfacción que causan a los usuarios e indirectamente, de la relatividad facilidad con que podrían convertirse en fallas críticas que no dan tregua para su rectificación.” (Puyana, 1986)*

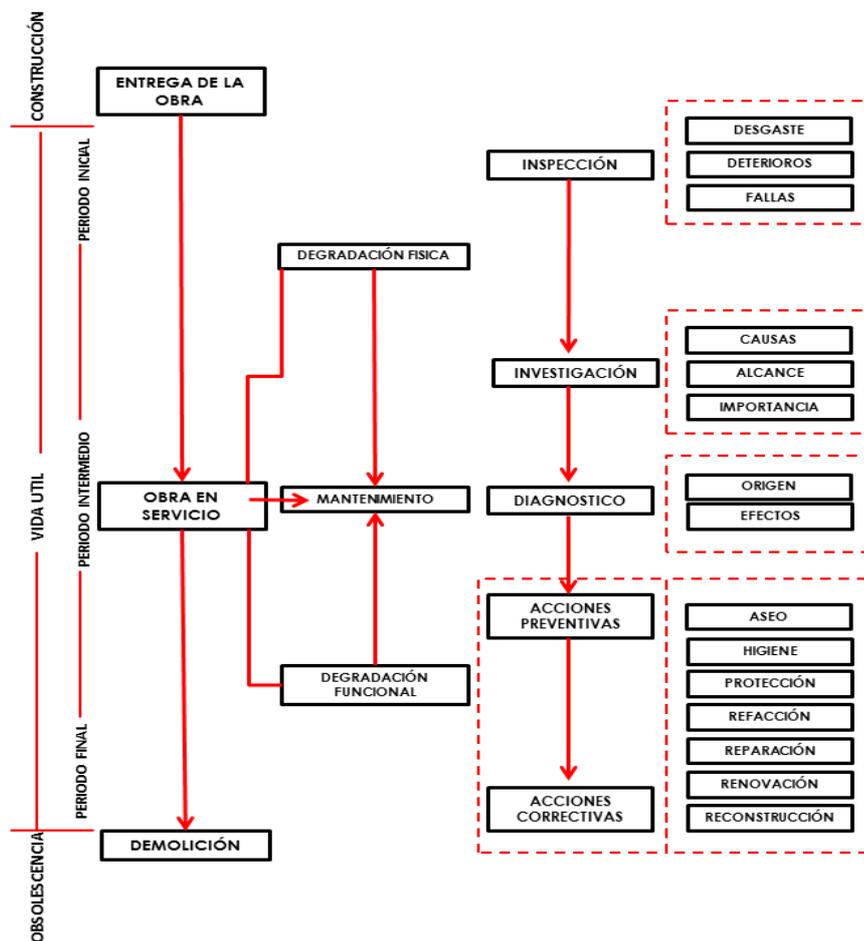
### **2.2.4 Daños críticos**

*“Finalmente cuando los daños afecten en grado máximo las condiciones de uso y funcionamiento del edificio, llegando hasta poner en peligro la seguridad de las personas, alcanzan su mayor importancia y más alto nivel de riesgo.*

Los daños críticos, deben ser atendidos en forma inmediata, exigen para su investigación y arreglo, personal idóneo que utilice medios y métodos apropiados para determinar las causas que lo originan y enmendarlos correctamente con la debida urgencia y seguridad.

Aunque es evidente que pueda variarse esta clasificación de los daños en los edificios, lo que interesa no es designar su grado de nocividad ya que ésta siempre será subjetiva, si no relieves los puntos de su control preventivo en el diseño, la construcción y el mantenimiento, habida cuenta del relativo grado de importancia que tienen". (Figura 3) (Puyana, 1986)

**Figura 3. Proceso de mantenimiento en la construcción.**



**Fuente:** Control Integral de la edificación III. Administración y Mantenimiento. (Puyana, 1986).

### 2.2.5 Grietas.

“Genero de desperfectos muy frecuentes en la construcción, ya sea en sus manifestaciones mínimas como micro-fisuras casi imperceptibles o de mayor entidad como las grietas, que inclusive pueden aparecer durante la misma ejecución de la obra.

Las fisuras o grietas se producen por la acción de fuerzas externas o la combinación de esfuerzos exteriores e internos de materiales que sufren deformaciones por retracción y por hinchamientos que a su vez son producidos por un vasto conjunto de causas como los movimientos del terreno, la acción de cargas y sobrecargas, los cambios en las dimensiones, en los contenidos de humedad, en las condiciones físicas y aún en la composición química de los materiales.” (Tabla 7) (Puyana, 1986)

**Tabla 7. Fisuras.**

LAS FISURAS MOTIVADAS POR:					
MOVIMIENTOS	RETRACCIÓN	SECAMIENTO	TEMPERATURA	CORROSIÓN	ACCIONES MECÁNICAS
<b>EL CONTROL</b>					
Verificando la adecuada resistencia y rigidización.	Especiales y/o con el empleo de armaduras de acero de pequeño diámetro como las mallas electrosoldadas para absorber los esfuerzos de tracción	Evitar en lo posible fundir el concreto bajo los rayos del sol, en tiempo excesivamente seco y/o con fuertes vientos.	Dejar juntas de dilatación en la estructura	Obtener un óptimo grado de compacidad del concreto y un adecuado espesor de la capa de recubrimiento de las armaduras que las protejan de la acción agresiva del medio con el cual están en contacto los elementos estructurales	Compresión simple Tracción simple Torsión Flexión
<b>RECOMENDACIONES</b>					
✓ No reparar las grietas hasta no determinar su origen y haber tomado las medidas para que cese su acción.					

LAS FISURAS MOTIVADAS POR:					
MOVIMIENTOS	RETRACCIÓN	SECAMIENTO	TEMPERATURA	CORROSIÓN	ACCIONES MECÁNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Para visualizar mejor las fisuras puede humedecerse la zona afectada del concreto con lo cual se acusan más.</li> <li>✓ A fin de establecer el avance de las grietas suelen colocarse, en sentido transversal a las mismas, testigos u otros medios para ir controlando su progreso mediante lecturas periódicas.</li> </ul>					

**Fuente:** Control Integral de la edificación III. Administración y Mantenimiento. (Puyana, 1986).

### 2.2.6 Corrosión.

*“Este problema característico de la degradación de los metales utilizados en la construcción, se produce según se ha visto mediante un proceso químico que se desarrolla en presencia del agua o de la humedad del medio o electrolítico, cuando dos materiales diferentes se encuentran en contacto.*

*Aunque la corrosión afecta en particular ciertos elementos metálicos como las carpinterías a la intemperie e interna y exteriormente las tuberías con líquidos y/o en medios agresivos, pueden atacar también algunos materiales como las piedras o los concretos.*

*La corrosión tiene especial importancia cuando afecta los refuerzos de la estructura, lo cual ocurre por la acción de sustancias agresivas que se encuentran en el suelo, la atmósfera, los aditivos utilizados para la mezcla o aún provenientes de la misma composición química de algunos tipos especiales de cemento ” (Tabla 8) (Puyana, 1986)*

### Tabla 8. Recomendaciones.

RECOMENDACIONES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La utilización de varillas y estribos libres de oxidación, bien colocados y asegurados en sus sitios.</li> <li>• La suficiente separación de las armaduras de los fondos, costados y extremos de las formaletas, que garanticen recubrimientos con espesor adecuado para darles a los refuerzos la protección necesaria.</li> <li>• No utilizar, para efecto del bloqueo y separación de las armaduras en los fondos de los moldes, trozos de metal que se corroe y llevan la oxidación al interior del elemento estructural</li> <li>• La debida compactación de las mezclas y un eficiente curado el concreto que le den de la mayor compactación y resistencia posible a los agentes agresivos del medio en que se encuentran.</li> </ul>

**Fuente:** Control Integral de la edificación III. Administración y Mantenimiento. (Puyana, 1986).

## **2.2.7 Humedades.**

*“Se estima que uno de cada tres daños en las edificaciones es causado por el agua, ya sea por filtración, por absorción en materiales porosos y/o por condensación de la humedad ambiental.*

*Los problemas por humedades pueden radicar tanto en el proyecto mismo, por detalles constructivos deficientes, diseños equivocados o errónea selección de materiales, como la ejecución de las obras por causa de malos procedimientos de trabajo que las hacen sensibles a éste género de deterioros.*

*Además de los negativos efectos que tiene en el buen aspecto de los edificios en sus primeras consecuencias de orden físico, la humedad constituye el medio por excelencia para desencadenar múltiples procesos de degradación como la corrosión de los metales, el ataque de los álcalis a las pinturas, la reacción agresiva de las sales solubles o de los agentes biológicos, como mohos, hongos y bacterias que además de deteriorar su apariencia, afectan la durabilidad y el funcionamiento de los elementos y componentes de la construcción y facilitan el desarrollo de microorganismos que crean y facilitan el desarrollo de microorganismos que crean ambientes malsanos demeritando así las condiciones y exigencias de higiene y salubridad de sus usuarios ” (Puyana, 1986)*

## **2.2.8 Desprendimientos.**

*“Este tipo de deterioros conforma el último grupo importante de los daños típicos de la edificación, por razón de la frecuencia con que suele presentarse.*

*Los desprendimientos que afectan particularmente los ítems de pisos, enchapados, revestimientos y estucos, son causados por efectos mecánicos como impactos y vibraciones, así como por fallas en la capacidad adherente de los morteros o pegantes que mantienen los materiales de acabados sujetos a su base y finalmente por deficiencias de éstas mismas y/o de los soportes que los aseguran.*

*En general la adherencia de los pegantes industriales corrientes se rebaja hasta anularse, en presencia de la humedad, mientras los morteros para sentarse revestimientos cerámicos por el contrario fallan cuando la mezcla pierde agua al ser absorbida por las baldosas que no se humedecieron debidamente antes de colocarlas.” (Puyana, 1986)*

### **3. CRITERIOS Y CONCEPTOS DE MANTENIMIENTO DE EDIFICACIONES**

Se tienen muchas definiciones de mantenimiento, pero la más general y sencilla se puede resumir en el conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente.

A continuación se pueden recopilar las definiciones de mantenimiento según diferentes autores que se han interesado en la conservación y el mantenimiento, no solo de las edificaciones sino todo aquello que dentro de su vida útil pueda deteriorarse.

Para Babé (1986) el mantenimiento no es más que los trabajos que deben realizarse de forma cíclica para la atención de los equipos y de los elementos componentes de las construcciones con el fin de subsanar sus deficiencias, y mantener de manera eficaz los servicios que brinden con énfasis especial de aquellas partes que por su uso continuado o por su ubicación se encuentran más expuestos al deterioro.

Según Tejera (2003), el mantenimiento de un edificio es un conjunto de trabajos periódicos programados y no programados que se realizan para conservarlo durante el período de vida útil en adecuadas condiciones para cubrir las necesidades previstas.

Las características del mantenimiento y de las reparaciones están en función de la tipología de la edificación en sí y están estrechamente relacionadas con la época de construcción y de los materiales que se emplearon en su ejecución.

Existen dos tipos de mantenimientos, el preventivo y el correctivo. El preventivo como su nombre lo indica es de prevenir cualquier anomalía que impida la funcionalidad para lo que fue diseñado durante su vida útil. El correctivo trata de corregir aquellos errores que ya presenta la edificación para así lograr extender su vida útil hasta el máximo.

El mantenimiento preventivo tiene la posibilidad de ser programado en el tiempo y, por lo tanto, evaluado económicamente. Está destinado, como su nombre indica, a la prevención, teniendo como objetivo el control, antes de, de los deterioros que se puedan presentar en el edificio debido al uso natural del mismo.

Para Arencibia y Borroto (2005) el mantenimiento no es más que los trabajos que se deben realizar de forma cíclica, sus tareas deben tener como objetivos la conservación física y funcional de un edificio a lo largo de su vida útil.

Dentro de los trabajos que el mantenimiento comprende, pueden citarse los siguientes: Instalaciones eléctricas, filtraciones, canales y bajantes, impermeabilización de áreas de cubiertas, sustitución de tejas, enchapes, pinturas, vidrios, lámparas y bombillos, limpieza de tanques y cisternas, limpieza de tanques sépticos, instalaciones hidráulicas y sanitarias, ajustes de puertas y ventanas, zonas verdes, áreas exteriores, etc.

Además, es importante involucrar a los usuarios del inmueble en los mantenimientos cuando éstos no dependen de personal especializado, entre estas tareas pueden citarse: limpieza de las azoteas, pintura de interiores y exteriores, etc.

### 3.1 CLASIFICACIONES DE MANTENIMIENTO DE EDIFICACIONES.

Para Babé (1986) los mantenimientos pueden clasificarse atendiendo a tres factores: el tipo de obra, el propietario del inmueble y el momento en que se realiza el mismo.

- Atendiendo al tipo de obra puede considerarse:
  - ✓ **Mantenimiento de obras nuevas:** El que se realiza en ciclos previstos desde el momento en que se elabora el proyecto y que debe aplicarse tan pronto concluye la construcción.
  - ✓ **Mantenimiento de obras viejas existentes:** El que debe comenzar su aplicación después que se han efectuado las reparaciones o reconstrucciones requeridas para eliminar los desperfectos existentes.
- Según el propietario del inmueble se definen:
  - ✓ **Mantenimiento privado:** El que debe realizar de forma continua y por medios propios el usuario de un edificio.
  - ✓ **Mantenimiento estatal:** El que se realiza por los organismos del Estado en obras de uso social como escuelas, hospitales, puentes, carreteras, acueductos, presas, etc.
- Teniendo en cuenta el momento en que se realiza se consideran:
  - ✓ **Mantenimiento preventivo:** El que debe ser previsto por el profesional al realizar el proyecto de una obra.

- ✓ **Mantenimiento correctivo:** El que se planifica ejecutar en las construcciones para evitar al máximo los deterioros.

Sin embargo en Ruiz (1998) se propone una interesante clasificación del mantenimiento y la reparación de viviendas:

- ✓ **Mantenimiento ordinario:** Comprende todos aquellos trabajos periódicos sobre elementos comunes por motivo de su utilización y del envejecimiento y desgaste por la acción ordinaria de la agresividad ambiental y del propio envejecimiento de los materiales empleados en su construcción.
- **Reparaciones extraordinarias:** Comprenden aquellos trabajos necesarios a efectuar en los edificios cuando se produzcan las situaciones siguientes:
  - ✓ Averías extraordinarias derivadas de la acción anormal de agentes climatológicos o ambientales.
  - ✓ Desperfectos extraordinarios derivados de la vejez anticipada de los componentes, instalaciones, etc. del edificio a causados por un mal diseño o mala aplicación de la calidad de la construcción.

A su vez Gutiérrez y Casanova (1985) plantean que los trabajos de mantenimiento pueden clasificarse en función de la zona en la cual van a realizarse.

- Trabajo de mantenimiento ordinario sobre los elementos comunes.
- Trabajo de mantenimiento ordinario sobre elementos privativos.

Por otra parte, para el arquitecto Andrés Olivera Ranero ofrece una clasificación de acuerdo con los objetivos, complejidad y costos del mantenimiento, dividiéndolos en las siguientes categorías (Olivera, 1983)

- **Mantenimiento simple o habitual:** Pueden considerarse las actividades periódicas como la limpieza diaria hasta la reposición o reparación de componentes simples de la edificación (lámparas, tejas etc.)
- **Mantenimiento medio:** Consiste en la reparación de partes no fundamentales de la edificación para prolongar su vida útil y evitar deterioros más graves.
- **Mantenimiento complejo:** Consiste en la reparación compleja o la sustitución de elementos fundamentales de la edificación. Debe realizarse por personal especializado.

Otra posible clasificación de los tipos o sistemas de mantenimiento la ofrece Xavier Casanovas (1996) atendiendo a la periodicidad de la aplicación del mismo:

- **Mantenimiento planificado:** Consistente en actuaciones periódicas en un edificio con una visión preventiva.
- **Mantenimiento no planificado:** Consistente en actuaciones en un edificio con un objetivo puramente correctivo.

Dentro de las Ventajas del Mantenimiento de Edificaciones se pueden resaltar:

- ✓ Alargar la vida en óptimas condiciones de los edificios, disminuyendo al máximo el deterioro del patrimonio inmobiliario.

- ✓ Aumentar la seguridad del edificio, al conservar en perfecto estado los sistemas de seguridad y evitar que el mal uso y estado de las instalaciones puedan provocar siniestros que afecten a las personas y al inmueble.
- ✓ Evitar al máximo la parada de las instalaciones, que en algunos casos puede dar lugar a la no utilización del edificio, con los problemas a que esto puede dar lugar.
- ✓ Disminución de los costos energéticos. Una instalación bien conservada consume menos energía.
- ✓ Mayor confort para los ocupantes del edificio.

A continuación se presentan, en forma detallada las instrucciones de mantenimiento relacionadas con aspectos tales como: frecuencias, inspecciones, comprobaciones y actuaciones que se deben aplicar dentro de los procesos de mantenimiento de las edificaciones, las cuales fueron tomadas de: Secretaría de Educación de Bogotá, 2008.

### **3.2 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO**

Organizar el mantenimiento, es determinar unas políticas, las cuales se deben administrar y velar por la aplicación correcta en el terreno, hacer un seguimiento y sacar conclusiones para analizar y mejorar y reorientar las políticas. La administración debe garantizar la planificación del mantenimiento y la responsabilidad en el mantenimiento.

Es importante para las nuevas edificaciones elaborar una memoria o manual, el cual incluya las instrucciones precisas de uso y el mantenimiento del propio

edificio relacionando el personal adecuado para realizar las diferentes actividades. Es importante incluir además la descripción y composición de cada elemento de la construcción.

**3.2.1 Cimentación.** Por medio de la cimentación se trasladan todas las cargas del edificio al terreno sobre el que se apoya. Se aplican diferentes sistemas de cimentación (pilotes, zapatas, losas, etc.) según la naturaleza del terreno. Todos ellos quedan generalmente ocultos o enterrados después de su construcción.

Es indispensable advertir, por su importancia, que:

- No se debe realizar ninguna actuación que pretenda eliminar, disminuir las dimensiones o cambiar el emplazamiento de cualquiera de los elementos que componen la cimentación de un edificio, o apoyar sobre ellos nuevas construcciones u otras cargas.
- En el supuesto de una necesaria intervención que afectara a alguno de aquellos elementos se requerirá, tanto para el proyecto como para la ejecución de las obras correspondientes, la intervención de personal especializado.

**Tabla 9. Cimentación.**

FRECUENCIA	INSPECCIONES Y COMPROBACIONES	ACTUACIONES
Permanentemente	VIGILAR: encargado Acciones en zonas contiguas o bajo el edificio. Excavaciones en predios vecinos. Obras subterráneas en la vía pública. Fugas de agua	

**Fuente:** Manual de uso, conservación y mantenimiento de los colegios de la Secretaría de Educación Distrital.

**3.2.2 Estructura.** Es el conjunto de elementos que componen el esqueleto portante del edificio, encargado de trasladar a la cimentación, las cargas y sobrecargas que soporta. Las estructuras de más frecuente utilización son las de hormigón armado, las de acero y las formadas por muros de ladrillos, llamadas así según el material que predomine en su construcción.

Los principales elementos de la estructura son:

- Columnas
- Vigas
- Entrepisos
- Muros de carga
- A veces se construyen estructuras mixtas.

Como la estructura está compuesta por elementos resistentes que le dan la estabilidad a los edificios es importante resaltar las siguientes prohibiciones y limitaciones:

- Eliminar y/o disminuir las dimensiones
- En el supuesto de una necesaria intervención que afectara a alguno de aquellos elementos se requerirá el asesoramiento de un profesional facultado para ello.
- No se deben hacer taladros ni rozas en vigas ni en pilares.
- El uso inapropiado de algunos recintos (por ejemplo para bailes, depósito de libros, etc.).

**Tabla 10. Estructura.**

FRECUENCIA	INSPECCIONES Y COMPROBACIONES	ACTUACIONES
Permanentemente	VIGILAR: encargado Aparición de humedades. Desplomes, oxidaciones, fisuras y grietas, en cualquier elemento constructivo. Ataques de comején, hongos por humedad, etc., en elementos estructurales de madera	
Cada año	REVISAR: especialista Ataques de comején, hongos por humedad, etc., en elementos estructurales de madera	Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista. Consultar técnico competente.
Cada 5 años	COMPROBAR: especialista Estructura de hormigón: sellado juntas de dilatación. Estructura de acero: estado pintura de protección. Estructura de madera: estado pintura de protección.	Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista. Consultar técnico competente.
Cada 15 años	REVISAR: técnico competente Estado general de la estructura.	Según informe dictamen del técnico competente.

**Fuente:** Manual de uso, conservación y mantenimiento de los colegios de la Secretaría de Educación Distrital.

**3.2.3 Mampostería y Fachadas.** Las fachadas cubren exteriormente la estructura, proporcionan una protección térmica y acústica y resguardan de los agentes atmosféricos.

Los humos, la humedad, el polvo y otros agentes atmosféricos son causa de la suciedad que aparece en las fachadas de los edificios.

Para su limpieza, puede hacerse la siguiente recomendación:

- Debe evitarse la limpieza con procedimientos físicos, como el chorro de arena.

- Para la carpintería y ventanería es conveniente tener en cuenta las siguientes observaciones:
- Evite golpes y cierre con cuidado, sin brusquedad, cualquier elemento.
- Evite apoyar objetos que pudieran dañar la carpintería que los soporta. Por ejemplo: poleas para la elevación de cargas, etc.
- Si tiene que reponer vidrios rotos en la carpintería de aluminio, tenga cuidado con el posible descuadre de la hoja pues, en caso contrario, el elemento móvil no encajará en el cerco.
- Para evitar la entrada de humedad conserve en buen estado la junta elástica de sellado (generalmente cordón de silicona).

Para la limpieza de carpintería y vidrios:

- Emplee esponjas, con agua jabonosa o detergentes rebajados que no contengan cloro.
- No utilice objetos duros ni productos abrasivos.
- En la limpieza del aluminio lacado no use disolventes o alcohol, ni productos que los contengan.
- Limpie la suciedad y el polvo que pueda obstruir los orificios que el perfil inferior del cerco lleva para evacuación del agua que recoge.

### Rejas, barandas y celosías:

Para todos ellos resultan apropiadas las siguientes recomendaciones:

- No deben utilizarse como apoyo de andamios ni para sujetar máquinas o elementos destinados a subir cargas.
- En las rejas y barandas deben vigilarse especialmente los anclajes. La pintura debe mantenerse en buen estado.

**Tabla 11. Mampostería y fachada.**

FRECUENCIA	INSPECCIONES Y COMPROBACIONES	ACTUACIONES
	Muros y revestimientos exteriores	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Aparición de humedades. Desplomes, fisuras y grietas. Desprendimientos, piezas sueltas.	
Cada 3 años	REVISAR: especialista Juntas de dilatación y el sellado de juntas.	Reposición en su caso.
Cada 5 años	COMPROBAR: especialista Anclajes, molduras y elementos salientes. Estado de ganchos de servicio (se deben comprobar siempre con carácter previo a su utilización). Estado de pinturas.	Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista. Consultar técnico competente.
Cada 15 años	REVISAR: técnico competente Estado general de los muros. Anclajes de alfajías, molduras y elementos salientes.	Según informe del técnico competente.
	Puertas, ventanas y elementos de protección (tapasoles, rejas y barandas).	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Roturas de cristales. Anclajes y anclajes defectuosos de barandas.	

FRECUENCIA	INSPECCIONES Y COMPROBACIONES	ACTUACIONES
	Oxidaciones y corrosiones en elementos metálicos. Ataque de hongos o insectos en los elementos de madera	
Cada año	COMPROBAR: especialista Las juntas de dilatación en la carpintería, y entre la carpintería y los vidrios. Los sistemas de evacuación. Juntas de sellado entre puertas y ventanas y vanos.	Limpia las puertas y ventanas y persianas. Reponer juntas por especialista. Limpia orificios para evacuación de condensaciones.
Cada 3 años	REVISAR: encargado La pintura de la carpintería y la cerrajería. Mecanismos de cierre.	Repintar o barnizar por especialista. Ajustar y engrasar cierres, bisagras y demás elementos móviles de la carpintería y elementos de protección.
Cada 5 años	COMPROBAR: especialista Los elementos de fijación y anclaje de las puertas y ventanas, rejas y barandas. Ataques de comején, hongos por humedad, etc. en elementos de madera. Dilatación. Mecanismos de cierre y maniobras. Cintas, guías y topes de persianas.	Ejecutar el tratamiento y Reparaciones detalladas por el especialista. Consultar técnico competente.

**Fuente:** Manual de uso, conservación y mantenimiento de los colegios de la Secretaría de Educación Distrital.

### 3.2.4 Muros y Divisiones interiores.

- **Muros:** Estos muros son los que se encuentran en las divisiones o separaciones de espacios interiores de un mismo edificio.

Los tabiques de ladrillo son de pequeño grosor (10 a 12 cm con revestimiento incluido) y algunos llevan empotradas diversas instalaciones de agua y electricidad. Por todo ello:

- Se prohíbe pintar, lacar o barnizar los muros en ladrillo a la vista. Si los muros se encuentran sucios, éstos se deben lavar con agua a presión y detergentes.

- Se prohíbe pañetar o resanar las vigas o columnas a la vista.
- Se recomienda la aplicación de un producto hidrófugo (impermeabilizante).
- Limpiar únicamente con un trapo húmedo, o correctivamente con ácido nítrico o productos del mercado específicos para tal fin, utilizando las proporciones adecuadas para ello.
- No se colocarán objetos que por su peso o forma de colocación puedan producir empujes que dañen la propia pared. Las estanterías con objetos pesados deben apoyarse en el suelo.
- Procure cerciorarse por dónde pasan las conducciones empotradas antes de clavar algo en la pared, pues podría producir una avería en las instalaciones y suponer un riesgo grave para su seguridad.
- Para poner un clavo, introduzca antes un taco de plástico.

También se construyen tabiques con paneles prefabricados tipo Dry Wall (con acabado de yeso) que se fijan a una ligera estructura metálica. Las recomendaciones anteriores son igualmente válidas para estos otros tipos.

**3.2.5 Carpintería interior.** Generalmente, la carpintería interior está constituida por puertas que pueden prestar diversas funciones: permitir el paso de las personas, impedir la formación de corrientes de aire o colaborar en la protección.

Debido a la naturaleza de los materiales que constituyen los elementos anteriores, resultan apropiadas las siguientes recomendaciones:

- Procure evitar golpes y rozaduras en la superficie. Generalmente, las hojas normalizadas no son de madera maciza o paneles metálicos entamborados en su totalidad, sino que suelen estar formadas por un bastidor de madera o metal cuyo hueco se rellena con un material ligero. Un impacto de relativa fuerza puede causarle un daño irreparable.
- Como es un material susceptible a la corrosión, no se recomienda su lavado con agua botada con balde o manguera, sino con trapo húmedo y limpio.
- Las puertas no deben ser golpeadas bruscamente ya que se puede presentar el desprendimiento del anclaje.
- No deben colgarse en las puertas para evitar que éstas sean desprendidas.
- Realizar la aplicación de esmalte con pistola o brocha, por lo menos una vez al año.
- Aunque los movimientos de abrir y cerrar sean frecuentes en todo tipo de puertas, evite los portazos.
- Para evitar ondulaciones en las hojas mantenga, mientras sea posible, cerradas las puertas y seque inmediatamente cualquier muestra de humedad.
- Los herrajes (cerraduras, manivelas, bisagras, etc.) deben ser engrasadas con regularidad.
- La limpieza normal de las puertas puede hacerse con un trapo seco. Si hubiera necesidad de lavarlas, se recomienda la utilización de algún producto de ferretería adaptado al caso.

**Tabla 12. Muros y puertas.**

FRECUENCIA	INSPECCIONES Y COMPROBACIONES	ACTUACIONES
	Muros	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Aparición de humedades. Fisuras, grietas y desprendimientos.	
	Puertas, mamparas y barandas de Escaleras	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Cierres defectuosos. Roturas de cristales. Anclajes y anclajes defectuosos. Ataque de hongos o insectos en la madera. Oxidaciones y corrosiones en elementos metálicos.	
Cada 3 años	REVISAR: encargado La pintura de la carpintería y la cerrajería. Mecanismos de cierre y maniobra. Repintar por un especialista. Ajustar y engrasar cierres, bisagras y demás elementos móviles de la carpintería y elementos de protección.	Repintar por especialista. Ajustar y engrasar cierres, bisagras y demás elementos móviles de la carpintería y elementos de protección.
Cada 5 años	COMPROBAR: especialista Los elementos de fijación y anclaje de las barandas. Ataques de comején, hongos por humedad, etc. en elementos de madera. Oxidaciones y corrosiones en elementos metálicos.	Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista. Consultar técnico competente.

**Fuente:** Manual de uso, conservación y mantenimiento de los colegios de la Secretaría de Educación Distrital.

**3.2.6 Cubiertas.** Elementos de las partes superiores de los edificios, generalmente inclinados, que protegen de las inclemencias meteorológicas, especialmente, de la lluvia. En las cubiertas, suelen estar revestidos con piezas de pequeño tamaño (tejas) colocadas sobre planos de fuerte pendiente. En las terrazas, estos planos son de escasa pendiente y llevan un revestimiento que permite pisar sobre ellas.

Unas son transitables y otras no.

Para todas ellas resultan apropiadas las siguientes recomendaciones:

- Las cubiertas serán accesibles, exclusivamente, para su conservación y limpieza por personal especializado.
- En cualquier tipo de terraza se evitará la colocación de elementos que pudieran dañar la membrana impermeabilizante. Cuando fuera preciso hacerlo debe buscarse el asesoramiento de un técnico competente.
- Cubiertas y terrazas deben estar siempre limpias y libres de vegetación parásita. De igual forma, se mantendrán las canales y bajantes, según el caso. Evite colocar obstáculos que dificulten los desagües.
- Las cubiertas sólo pueden ser usadas para la finalidad con que han sido concebidas.

**Tabla 13. Cubiertas.**

FRECUENCIA	INSPECCIONES Y COMPROBACIONES	ACTUACIONES
	Azoteas	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Empozamientos de agua Fisuras, grietas, hundimientos y piezas sueltas. Aparición de humedades en los techos de la última planta.	
Cada año	REVISAR: encargado o especialista Juntas de dilatación y canales. Juntas de pisos en remates. Estado de los pisos.	Limpieza general de remates y canales de desagüe. Reponer o reparar por especialista los elementos dañados
Cada 3 años	COMPROBAR: especialista Estado de impermeabilizaciones, acabados superficiales, anclaje de elementos sobresalientes	Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista.

<b>FRECUENCIA</b>	<b>INSPECCIONES Y COMPROBACIONES</b>	<b>ACTUACIONES</b>
	de cubierta, ductos, chimeneas, etc.	Consultar técnico competente.
	Cubiertas en teja de barro	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Aparición de vegetaciones. Hundimientos y piezas rotas o desplazadas. Aparición de humedades en los techos de la última planta.	
Cada año	REVISAR: especialista Limahoyas, limatesas, canales y piezas de cubierta. Encuentros con paramentos y culatas verticales.	Limpieza general de limahoyas, limatesas, canales y canales de desagüe. Reponer o reparar por especialista, los elementos dañados.
Cada 5 años	COMPROBAR: especialista Estado de sujeciones de piezas, juntas, canales, remates, elementos sobresalientes de cubierta, chimeneas, etc.	Ejecutar el tratamiento y Reparaciones detalladas por el especialista. Consultar técnico competente..
	Especiales (claraboyas)	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Rotura de vidrios o placas y piezas sueltas. Aparición de goteras o humedades. Sistema de cierre y accionamiento de elementos móviles.	
Cada año	REVISAR: especialista Juntas, encuentros y canales. Encuentros con paramentos verticales y culatas. Los sistemas de cierre y accionamiento de elementos móviles.	Limpieza general. Reponer o reparar por especialista los elementos dañados o defectuosos.
Cada 5 años	COMPROBAR: especialista Estado de elementos de fijación, anclajes, sellados, etc. Pintura de los elementos metálicos.	Ejecutar el tratamiento y Reparaciones detalladas por el especialista. Consultar técnico competente.

**Fuente:** Manual de uso, conservación y mantenimiento de los colegios de la Secretaría de Educación Distrital.

**3.2.7 Revestimientos y acabados.** Se da esta denominación a cualquier capa de material aplicada sobre la superficie de muros, suelos o cielos rasos que componen el edificio, para protegerlas o decorarlas.

**3.2.7.1 Revestimientos verticales.** Entre los revestimientos de muros, los más comúnmente utilizados:

- **Pañete:** Revestimiento con mortero de cemento.
- **Revoque:** Revestimiento con yeso.
- **Estucos:** Revestimientos finos de diversos materiales (yeso, cal, etc.).
- **Enchapes:** Revestimientos con azulejo.

Los tres primeros necesitan un acabado de pintura; los restantes, no.

Todos estos revestimientos, aunque fueran de muy buena calidad, tienen múltiples limitaciones funcionales, por lo que:

- Ningún objeto pesado (muebles de cocina, estanterías, etc.) puede estar sujeto o colgado de los revestimientos. Se recomienda llevar la sujeción al elemento constructivo que sirve de soporte al revestimiento, es decir, a la pared.
- Evite los golpes y roces ya que pueden afectar a su aspecto y estabilidad.
- Las reparaciones deben efectuarse a la mayor brevedad y con materiales análogos a los originales.
- Limpiar con agua y jabón, y desinfectarlo con hipoclorito.
- No usar ácidos ni líquidos que contengan acetonas o químicos que puedan quemar el material o rayarlo.

Si tuviera necesidad de hacer alguna perforación en la pared revestida:

- Utilice siempre un taladrado.
- En los enchapes evite los encuentros y esquinas de las piezas
- Antes de taladrar un azulejo, haga una pequeña hendidura golpeando suavemente con punzón y martillo y coloque en ella la punta del taladro.

En mayor o menor grado, los revestimientos son siempre sensibles a la humedad. Por eso, entre las recomendaciones que, al respecto, pueden hacerse, se destacan:

- Los estucos de yeso se preservarán de la humedad y salpicado de agua.
- Se procurará que el desagüe de las jardineras o el agua de su riego no caiga sobre los aplacados de la fachada.
- Si las juntas entre los enchapes o azulejos y los aparatos sanitarios no estuvieran bien rellenas, proceda a hacer un sellado con silicona, para evitar que el agua o la humedad penetre hasta el mortero de agarre.
- Los revestimientos están expuestos a la acción del polvo y la suciedad, por lo que se hace precisa una frecuente limpieza.

Para su limpieza resultan apropiadas las siguientes recomendaciones:

- Los estucos de yeso o estucos suelen limpiarse con un paño seco repasando suavemente sus paramentos.

- Los enchapes: con un paño húmedo, evitando la utilización de ácidos o abrasivos.
- La limpieza de revestimientos de madera y corcho se efectuará en seco.

**3.2.7.2 Revestimientos de suelos.** El pavimento o solado es la capa superior que recubre la superficie de cualquier suelo. Su finalidad es múltiple: desde proporcionar una superficie dura al desgaste, hasta un terminado decorativo. Los materiales que más frecuentemente aparecen como acabado son: el adoquín, el mármol o los cerámicos, que se reciben al suelo mediante una capa de mortero o pegamento.

Entre los pisos cerámicos puede encontrar en su edificio varios tipos:

- De cerámica sin revestir. La más conocida es la baldosa que se emplea comúnmente en la pavimentación de terrazas, y patios.
- Adoquín en concreto color gris tráfico liviano, utilizado para terrazas y patios.
- Baldosín de granito
- De cerámica esmaltada. Una capa de esmalte extendida sobre la cara vista de la baldosa se vitrifica al tiempo de su cocción.
- De gres. Es este un material de gran dureza, muy compacto e impermeable.

Para los pisos cerámicos, de mármol deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Procure secar inmediatamente el suelo mojado para evitar que el agua penetre en la capa interior provocando, desprendimientos y filtraciones en las áreas inferiores.
- La limpieza debe realizarse con productos como detergentes y desinfectantes apropiados.
- Los pisos en vinisol deben ser limpiados evitando botar agua ya sea en balde o con manguera. Si se comete este error el material se puede levantar.
- No utilizar ácidos ni químicos que puedan quemar o rayar el material.
- Para los pisos de tableta tipo gres o similar se deben aplicar ceras traslúcidas o neutras ya sean naturales, híbridas o sintéticas.
- Si fuera preciso, revise y reponga las juntas dañadas. Su buen estado previene roturas y dificulta el paso de la humedad.
- Evite el derramamiento de grasas y ácidos sobre su superficie.
- Evite golpes o impactos de objetos duros o punzantes ya que pueden romper las baldosas.
- Si una baldosa se rompe o desprende repare el daño lo más rápidamente posible para evitar que las piezas contiguas pudieran sufrirlo.
- Procure disponer de piezas para reposición de los pisos de su edificio.

- El baldosín de retal de mármol y de granito puede pulirse o brillarse de nuevo cuando su aspecto lo aconseje.

- No arrastre los muebles sobre estos pisos.

Para su limpieza resultan apropiadas las siguientes recomendaciones:

- La limpieza debe hacerse con agua jabonosa o detergente neutro.

**3.2.7.3 Revestimientos de cielos rasos.** Los cielos rasos suelen necesitar un revestimiento, bien para presentar un mejor aspecto o bien para cubrir a la vista algunos conductos o instalaciones que quedaron fijados a aquéllos.

Estos revestimientos estarán adheridos o suspendidos del techo. En el primer caso, suelen ser revestimientos con pasta de yeso o de mortero de cemento.

Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

- De los falsos cielos rasos no se colgará ningún objeto pesado.
- En general, para colgar cualquier objeto debe buscarse la fijación en el elemento estructural que sirva de soporte.

**3.2.7.4 Pinturas.** Son revestimientos que sirven de acabado y protección a muchas superficies. Por su situación y consiguiente contacto directo con el ambiente, las pinturas sufren en primera instancia la mayor parte de las agresiones que tendrían que soportar.

Si pretende que las pinturas sigan prestando su acción protectora, observe las siguientes recomendaciones:

- Evite golpes, roces, rallados, etc.
- La acción del polvo, los agentes atmosféricos, el contacto de las personas, etc. exigen un continuo cuidado para que las pinturas no pierdan sus posibilidades de proteger y decorar. Por tanto, procure que estén siempre en perfecto estado.
- Las pinturas sobre elementos metálicos protegen a éstos contra la oxidación, por lo cual procure restaurar la pintura a la primera señal de óxido que observe y selle la filtración de agua que, seguramente, la produce.

Especial cuidado deberá tenerse con las barandas de terraza o cualquier elemento similar colocado a la intemperie. Su oxidación podría entrañar serio peligro.

En cuanto a la limpieza, se recomienda:

- Para pinturas tipo veneciano y a la cal, limpie con paño seco. No emplee líquidos de limpieza ni agua, ya que estas pinturas no protegen al yeso contra la humedad.
- Para pinturas al silicato y al cemento, pase ligeramente un cepillo suave con abundante agua.
- Para pinturas plásticas y esmaltes, utilice esponjas o paños humedecidos en agua jabonosa.

**3.2.7.5 Barnices.** Los barnices, generalmente, se aplican sobre madera.

- Vigile el estado del barniz: es fundamental para la conservación de la madera y el buen funcionamiento de la carpintería.

Para su limpieza:

- Utilice esponjas o paños ligeramente humedecidos en agua jabonosa para quitar las manchas.
- Para limpiar superficies barnizadas no utilice alcohol ni disolventes, ni productos que los contengan.

**Tabla 14. Revestimientos.**

FRECUENCIA	INSPECCIONES Y COMPROBACIONES	ACTUACIONES
	Pisos	
	Piedras Naturales	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Aparición de hundimientos, piezas sueltas, fisuras, grietas y abombamientos. Aparición de humedades.	
Cada 2 años	REVISAR: encargado Brillado de las superficies en suelos interiores. Estado de las juntas.	Pulir y lustrar por personal especializado. Rejuntar en su caso por especialista.
	Cerámicos	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Aparición de hundimientos, piezas sueltas, fisuras y grietas.	
Cada 2 años	REVISAR: encargado Juntas en suelos exteriores	Rellenar y sellar juntas por especialista.
	Vanos y Remates	

<b>FRECUENCIA</b>	<b>INSPECCIONES Y COMPROBACIONES</b>	<b>ACTUACIONES</b>
Permanentemente	VIGILAR: encargado Aparición de humedades. Aparición de hundimientos, piezas sueltas, fisuras y grietas.	
Cada 2 años	COMPROBAR: encargado Juntas de sellado entre puertas y ventanas y vanos.	Reponer juntas, en su caso, por especialista
	Enchapes	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Aparición de desprendimientos de piezas sueltas, fisuras, grietas, abombamientos y zonas huecas. Aparición de humedades.	
Cada año	REVISAR: especialista Juntas con los aparatos sanitarios.	Reponer los sellados, en su caso.
Cada 5 años	COMPROBAR: encargado o especialista Adherencia con el soporte y estado de juntas y encuentros.	Ejecutar el tratamiento y Reparaciones detalladas por el especialista. Consultar técnico competente.
	Revestimientos y pañetes	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Aparición de abombamientos, desprendimientos, fisuras y grietas.  Aparición de humedades. Revisar: especialista. Estado del revestimiento	
Cada 10 años	REVISAR: especialista Estado del revestimiento.	Ejecutar el tratamiento y Reparaciones detalladas por el especialista. Consultar técnico competente.
	Cielos rasos	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Aparición de desprendimientos, abombamientos, fisuras y grietas. Aparición de humedades. Comprobar: especialista, estado general de la estructura de soporte.	
Cada 5 años	COMPROBAR: especialista Estado general de sustentaciones.	Ejecutar el tratamiento y Reparaciones detalladas por el especialista.

FRECUENCIA	INSPECCIONES Y COMPROBACIONES	ACTUACIONES
		Consultar técnico competente.
	Pinturas interiores	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Aparición de abombamientos y desprendimientos. Aparición de humedades.	
Cada 5 años	COMPROBAR: encargado Estado general de las pinturas.	Proceder, en su caso, al repintado de las zonas en mal estado.

**Fuente:** Manual de uso, conservación y mantenimiento de los colegios de la Secretaría de Educación Distrital.

**3.2.8 Instalaciones.** Se denomina así a todo tipo de infraestructuras que prestan algún servicio o proporcionan algún suministro al edificio.

Las hay de muchos tipos:

- Para suministro de agua, gas y electricidad.
- Para evacuación, como extracción de humos y gases o desagües.
- Para comunicaciones, como es el caso del teléfono y TV, o radio.
- De protección, como pararrayos, contra-incendios y puesta a tierra.

### 3.2.8.1 Sanitarias.

**3.2.8.1.1 Red comunitaria del edificio.** El conjunto de elementos que sirve para la evacuación de las aguas lluvias recogidas por sus terrazas, cubiertas y patios interiores, y de las aguas residuales y negras producidas en los edificios, hasta la red pública de alcantarillado o hasta el pozo séptico o estación purificadora, constituye la red de saneamiento del edificio.

El sistema de evacuación está formado por:

- Una red vertical, que forman especialmente:
  - ✓ **Las bajantes:** Conducen aguas lluvias y residuales hasta la caja a pie de bajante.
  - ✓ **Canales:** Receptores de las aguas lluvias en cubiertas.
  - ✓ **Sifones:** Receptoras de las aguas lluvias en terrazas.
  - ✓ **Sumideros:** Recogen aguas en la planta inferior del edificio.

En edificios de más de cuatro plantas, existe, a veces, una columna de ventilación que discurre paralelamente a los bajantes, para evitar que los sifones se queden sin agua.

- Una red horizontal está formada por los colectores, registros y cajas, que llevan las aguas recogidas hasta la caja de inspección mayor. Que luego es conectada a la red exterior.

Se hacen, al respecto, las siguientes recomendaciones:

- Cualquier modificación requiere un estudio y la supervisión en el momento de realizar las obras.
- No vierta a la instalación aguas que contengan detergentes no biodegradables, aceites o grasas, colorantes permanentes, sustancias tóxicas o contaminantes,

ni arroje objetos que puedan causar taponamientos, como pinzas de la ropa, paños, pequeñas prendas de vestir, etc.

**Tabla 15. Instalaciones sanitarias.**

FRECUENCIA	INSPECCIONES Y COMPROBACIONES	ACTUACIONES
	Instalaciones Sanitarias	
	Redes horizontales (cajas de inspección y colectores)	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Atascos y malos olores. Aparición de humedades y fugas de agua. Roturas y hundimientos del pavimento.	
Cada año	COMPROBAR: especialista Elementos de anclaje y fijación en redes descolgadas. Funcionamiento de toda la red. Estado de tapas de cajas de inspección y pozos de registro.	Limpieza de canalizaciones, registros y cajas de inspección. Efectuar, en su caso, la reparación o sustitución de materiales deteriorados.
	Redes verticales (bajantes)	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Atascos y malos olores. Aparición de humedades y fugas de agua. Deterioros en elementos de anclaje y fijación de bajantes accesibles.	
Cada 5 años	COMPROBAR: especialista Elementos de anclaje y fijación de bajantes accesibles, dilatación en juntas y funcionamiento.	Proceder, en su caso, a las reparaciones detalladas por el especialista. Consultar técnico competente.

**Fuente:** Manual de uso, conservación y mantenimiento de los colegios de la Secretaría de Educación Distrital.

**3.2.8.2 Plomería.** Es la forma en que, tradicionalmente, se han venido denominando las instalaciones de suministro de agua y los desagües de un edificio.

La instalación de agua es la encargada de llevar el agua que se consume, desde la red pública principal hasta los aparatos de consumo.

**3.2.8.2.1 Red privativa del edificio.** A partir del contador para medir los consumos de cada edificio en particular, la instalación suele estar formada por:

- Llave de entrada colocada a la salida del contador
- Acometida
- Tuberías para distribución del agua a todos los aparatos.
- Registros secundarios o llaves de corte para permitir o anular la entrada de agua a cada aparato.
- Grifería para regular la entrada de agua a cada aparato en los momentos de consumo.

Tenga en cuenta estas primeras recomendaciones:

- Una vez conectado el servicio o cuando haya transcurrido mucho tiempo sin ser utilizado, abra todos los grifos y deje correr el agua suavemente para limpiar las tuberías y demás complementos de la instalación.
- Coloque dispositivos economizadores de agua. En el mercado ya hay distintos tipos para adaptar a los grifos y a las cisternas de los aparatos de uso interno.

Son, las fugas, la mayor preocupación que, generalmente, plantea una instalación de plomería en edificios. Por eso:

- Vigile cualquier goteo o mancha de humedad que le haga suponer la existencia de una fuga o avería.
- Revise, tan frecuentemente como sea necesario, los mecanismos de carga y descarga de la cisterna del inodoro.
- Efectúe comprobaciones en su contador para detectar posibles fugas o averías. Para ello, puede contrastar lecturas periódicas en su cuenta de servicios públicos.

Si varía la presión de suministro, disminuyendo la que fuera habitual, será, probablemente, por alguna de estas tres causas:

- Una avería en la red pública, en cuyo caso, debe avisar a su empresa prestadora del servicio.
- Una avería en su propia instalación. Haga que se la revisen lo antes posible.
- Una avería en la red comunitaria o grupo de presión. Debe ser notificado el administrador o encargado.

**3.2.8.2.2 Red comunitaria del edificio.** La instalación para el suministro de agua a un edificio debe tener una acometida desde la red distribuidora que va por la vía pública. La tubería de acometida tiene incorporadas varias llaves de maniobra: llave de toma, que abre paso a la acometida; llave de registro, en la vía pública y llave de paso, situada en el interior del edificio y próximo a la fachada. En esta última, comienza la red privada e interior al edificio. La instalación completa podría tener los siguientes elementos:

- **Contador principal:** Mide todos los consumos que se producen en una acometida.
- **Batería de contadores:** Conjunto que forman los contadores divisionarios para medir los consumos individuales de cada usuario.
- **Tanques de reserva de agua.**
- **Equipo hidroneumático:** Proporciona la suficiente presión para que el agua circule por todo el recorrido de las instalaciones. Suele llevar dos electrobombas, de uso alternativo.
- En el caso de existir red de bocas de incendio equipadas, dicha red cuenta con un grupo de presión específico para la misma, independiente del equipo hidroneumático moto bomba para la red de abastecimiento de agua potable, que suele estar ubicado en el mismo recinto.
- Tuberías y accesorios que canalizan el agua a distintas localizaciones del edificio (corredores, terraza, cuarto de basuras.)

Seguir las mismas recomendaciones de las instalaciones interiores:

- Preste atención a cualquier goteo o mancha de humedad.
- Efectúe comprobaciones en su contador para detectar consumos anormales.
- Repare inmediatamente las fugas.
- No deberá modificarse la instalación sin la intervención de un técnico competente.

Respecto del equipo hidroneumático recuerde que:

- Es conveniente que el local donde se instale el equipo hidroneumático esté siempre limpio.
- Los depósitos de agua se mantendrán tapados para evitar la entrada de polvo y suciedad y proteger de posibles contaminaciones.
- La instalación eléctrica que alimenta el equipo hidroneumático debe funcionar correctamente. De igual forma, los elementos que componen el equipo hidroneumático (manómetro, calderín, electrobomba).
- Las electrobombas no deben funcionar si el tanque está vacío.

**Tabla 16. Instalaciones hidráulicas.**

FRECUENCIA	INSPECCIONES Y COMPROBACIONES	ACTUACIONES
	Instalaciones hidráulicas - Plomería	
	Desagües (aparatos, trampas de grasas, arenas y tuberías)	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Atascos y malos olores. Aparición de humedades y fugas de agua.	Mantener el agua a nivel en sifones y sumideros.
Cada año	COMPROBAR: usuario Trampas de grasas, arenas y sifones registrables de pocetas y lavaplatos en las cocinas.	Limpieza de trampas de grasas y arenas, sifones registrables y válvulas de desagües de aparatos.
	Red de distribución de agua	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Excesivo consumo. Aparición de humedades y fugas de agua.	Mantener el agua a nivel en sifones y sumideros.
Cada 3 meses	OMPROBAR: usuario Obstrucciones en economizadores de grifos.	Limpieza de economizadores en grifos.

FRECUENCIA	INSPECCIONES Y COMPROBACIONES	ACTUACIONES
Cada año	COMPROBAR: usuario Apertura y cierre en grifos y llaves de corte de la instalación.	En caso de deficiente funcionamiento, proceder a su reparación o sustitución por especialista.
Cada 5 años	REVISAR: especialista Dilatación y funcionamiento	Proceder, en su caso, a las reparaciones oportunas por especialista.

**Fuente:** Manual de uso, conservación y mantenimiento de los colegios de la Secretaría de Educación Distrital.

**3.2.8.3 Electricidad.** Para tener control y poder medir los consumos, la compañía que suministra el servicio instalara un contador en la entrada de la edificación.

Una instalación eléctrica para una edificación consta de:

- **Derivación individual:** Línea que une el contador con el totalizador de protección individual.
- **Totalizador:** Destinado a la protección de los circuitos interiores así como contra contactos indirectos. Suele constar de:
- **Interruptor de control de potencia (ICP):** Aparato destinado al corte automático del suministro cuando se sobrepasa por el abonado la potencia contratada.
- **Interruptor automático diferencial (IAD):** Desconecta automáticamente la instalación en caso de producirse una derivación de algún aparato o en algún punto de instalación.

- **Interruptores automáticos en tablero (IAT):** Dispositivos automáticos magneto térmicos de corte omnipolar y protección de los circuitos interiores.
- **Instalación interior:** Conjunto de circuitos para conectar el cuadro de protección individual con los puntos de utilización.
- **Circuito interior:** Conjunto de conductores, tomas de corriente e interruptores que partiendo del cuadro general de mando y protección están protegidos por un IAT.
- **Conductores eléctricos:** Elementos metálicos recubiertos con material protector destinados a transportar la energía eléctrica. Se sitúan en el interior de los tubos de las canalizaciones. Los empalmes y cambios de dirección de los conductores se realizan mediante cajas de registro y derivación. El color de los conductores permite diferenciar la utilización de los mismos: color azul para el neutro; amarillo –verde para toma de tierra y, negro, marrón o gris para fases activas.
- **Mecanismos:** Elementos de instalación para acción directa de la edificación. Suelen ser interruptores, conmutadores, pulsadores y bases de enchufes.

Atienda estas primeras recomendaciones:

- Tras una interrupción generalizada del suministro eléctrico, desconecte los aparatos y electrodomésticos. Una subida de tensión al restablecerse el suministro podría dañarlos.
- En caso de ausencia prolongada, desconecte la instalación por medio del interruptor general. Si desea mantener algún aparato en funcionamiento (por

ejemplo las neveras existentes) deje conectado el diferencial y el IAT correspondiente, y desconecte los demás.

- No coloque las lámparas u otro elemento de iluminación directamente suspendido del cable correspondiente a un punto de luz.
- No enchufe cualquier aparato en cualquier toma de corriente. Cada aparato requiere una potencia distinta y cada toma de corriente está preparada para soportar una potencia máxima. Si la potencia del aparato es superior a la que soporta la toma de corriente, puede quemarse la base del enchufe, la clavija e incluso la instalación.
- Cuando no vaya a utilizar un aparato durante mucho tiempo, no lo deje conectado, desenchufe la clavija de alimentación de la toma de corriente.
- Compruebe su IAD con periodicidad, al menos mensualmente.
- No enchufe o desenchufe las clavijas de alimentación con las manos mojadas.
- No use nunca aparatos eléctricos con cables pelados, clavijas o enchufes rotos.
- Al desconectar los aparatos, no tire del cordón o cable, sino de la clavija.
- No acerque los cables de alimentación de aparatos eléctricos a aparatos de calefacción o fuentes de calor. Los aislantes podrían derretirse y causar un incendio o una sacudida eléctrica.
- No manipule ningún aparato eléctrico sin haberlo desconectado.

- Para cambiar una bombilla, o manipular en cualquier mecanismo eléctrico, lo más aconsejable es desconectar el circuito correspondiente y efectuar la operación con las manos secas y los pies calzados.
- Adopte precauciones especiales para que los niños no puedan utilizar los aparatos eléctricos. Si fuera necesario, coloque protectores en los enchufes.
- Procure no hacer varias conexiones en un mismo enchufe.

Como medidas de ahorro energético, y para reducir la contaminación, tenga en cuenta:

- Limpiar frecuentemente las bombillas. Si están sucias iluminan peor y se funden.
- Aprovechar al máximo la luz solar. Encienda la luz sólo si es necesario.
- No dejar la luz encendida en sitios vacíos.

**3.2.8.4 Pararrayos.** Es una instalación para proteger al edificio de la caída del rayo. La instalación consta de:

- Cabeza receptora rematada en una o más puntas, colocada al final de un mástil y que sobresale de la parte más alta del edificio.
- Conductor metálico encargado de llevar a tierra la descarga eléctrica del rayo.
- Toma de tierra. El conductor se termina en unas «picas» clavadas en terreno humedecido.

**Tabla 17. Instalaciones eléctricas y pararrayos.**

FRECUENCIA	INSPECCIONES Y COMPROBACIONES	ACTUACIONES
	Instalaciones eléctricas	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Deterioro de aislamientos en cables vistos. Desprendimientos o roturas de tomas de mecanismos eléctricos. Desprendimientos de aparatos de iluminación. Reiterados saltos de interruptores automáticos magneto térmicos o diferenciales.	Mantener el agua a nivel en sifones y sumideros.
Cada mes	COMPROBAR: encargado Correcto funcionamiento del interruptor automático diferencial.	Accionar el dispositivo de prueba. Sustitución en su caso por personal especialista.
Cada año	COMPROBAR: encargado Ventilación, desagüe y ausencia de humedades en tablero de contadores..	Ejecutar el tratamiento y reparaciones detalladas por el especialista..
Cada 5 años	COMPROBAR: especialista Caja general de protección. Estado, aislamiento y caída de tensión de conductores, línea repartidora y líneas individuales y de distribución. Dispositivos de protección en cuadro de protección de líneas de fuerza motriz, cuadro general de protección de líneas de alumbrado y cuadro general de distribución.	Ejecutar las sustituciones y reparaciones detalladas por el especialista.
	Pararrayos	
Permanentemente	VIGILAR: encargado Rotura o deterioro del conductor. Modificaciones o alteraciones en la disposición de los elementos.	
Cada 5 años	REVISAR: especialista La continuidad del conductor y la disposición de los elementos. Estado de conservación frente a la corrosión. Fijación de las sujeciones. Conexión a tierra.	Proceder, en su caso, a las reparaciones detalladas por el especialista. Consultar técnico competente.

**Fuente:** Manual de uso, conservación y mantenimiento de los colegios de la Secretaría de Educación Distrital.

**3.2.8.5 Gas.** El gas es, después de la electricidad, la energía más utilizada en una edificación. Para este informe sólo se tendrán en cuenta los siguientes tipos:

- Gas natural (GN).
- Gases licuados (GL) – butano y propano –.

**3.2.8.5.1 Gas natural.** El gas natural no es tóxico, aunque no es apto para la respiración (podría ahogarnos como el agua). Por tanto, no puede causar intoxicación ni accidental ni deliberadamente y es el menos contaminante. El peligro es la explosión.

La instalación para el suministro de gas natural en una edificación comprende:

- **Acometida de suministro:** Dispositivo de corte situado en la instalación común desde la que se puede interrumpir el suministro de gas al correspondiente edificio.
- **Caja de contador:** Dispositivo desde donde realmente comienza la instalación de la edificación.
- **Contador:** Equipo de medida para controlar el consumo de gas.
- **Conducciones y accesorios:** Tubos (generalmente de cobre, no empotrados), piezas especiales, etc. en zona común o individualmente en el interior del edificio.
- **Llave de aparato:** Dispositivo de corte situado en la conducción interior de la edificación y muy próxima a la conexión de cada aparato. (No confundir con la válvula propia o mandos del aparato).

- **Elementos de ventilación:** Vanos directamente comunicados con el exterior que permiten la continua renovación de aire en el área donde están colocados los aparatos.

**3.2.8.5.2 Gas butano o propano envasado.** Entre los gases licuados (GLP), los que más frecuentemente se encuentran en los edificios son el propano y el butano. Las compañías suministradoras ponen a disposición de las edificaciones estos gases mediante recipiente cerrado (cilindro, botella, o a granel hasta un depósito fijo). Todavía hoy, la más popular de estas instalaciones sigue utilizando para proveerse del gas butano que consume. Se describen a continuación los componentes de esta sencilla instalación:

- **Recipiente que contiene el gas butano:** La más común pesa 12,5 kg y lleva un 85% del producto en estado líquido y un 15% en estado gaseoso.
- Tiene incorporada una válvula que permite la salida del gas, con una junta de goma para garantizar el correcto acoplamiento al regulador.
- **Regulador:** Reduce la presión del gas contenido en el cilindro al nivel adecuado para los aparatos de consumo.
- **Tubo flexible:** Une el regulador con la instalación fija de distribución o directamente con el aparato. Lleva grabada en su superficie la fecha de caducidad.

Manejo y uso habitual del cilindro y aparatos:

- Asegúrese que no hay ningún foco de calor, llama o chispa en su proximidad.

- Compruebe que estén en posición de cerradas la palanca del regulador y las llaves de todos los aparatos que van a consumir gas.
- Compruebe las conexiones del tubo flexible y el estado del mismo

Una vez que la instalación se encuentra en condiciones de funcionamiento proceda de la siguiente manera:

- Abra la palanca del regulador y la llave general de paso si la hubiera.
- Si se utiliza cerilla, enciéndala previamente.
- Abra las llaves del aparato de consumo y aproxime al quemador la cerilla ya encendida o el encendedor, hasta conseguir el encendido.

En el caso de que la instalación presente fugas:

- Colocar la caperuza de protección de la válvula, enroscando la misma.
- La longitud del tubo flexible que une el cilindro con los aparatos de consumo no debe ser mayor de 1,5 metros, excepto en el caso de aparatos móviles de calefacción (estufas) en que no será mayor de 0,60 metros.
- El tubo flexible que conecta el cilindro con una cocina no deberá pasar nunca por la parte posterior de ésta ni estar en contacto con los gases quemados o partes calientes de la misma.
- Los cilindros no deben utilizarse ni almacenarse en sótanos, ni en locales cuyo piso esté más bajo que el nivel del terreno.
- Evite el almacenamiento en zonas donde pudiera haber riesgo de inflamación.

- Coloque los cilindros de reserva en posición vertical, no tumbados o inclinados.
- Los cilindros no deben colocarse próximas a focos de calor (radiadores, hogares de chimenea, etc.), ni a tomas de corriente.
- Los armarios que contengan botellas deben estar provistos de aberturas de ventilación en su parte inferior.
- Si el gas no saliese del cilindro debe sustituirse ésta por otro que funcione perfectamente. Jamás debe manipular en la válvula.
- Siempre que no se utilicen los aparatos de consumo debe mantenerse cerrada la válvula del regulador del cilindro.

El «olor a gas» suele ser el aviso de una posible fuga. Para detectarla no utilice llama de ningún tipo, sino simplemente agua jabonosa. En caso de fuga de gas, debe procederse inmediatamente a:

- Cerrar la llave de corte del depósito y la general de entrada al edificio.
- Suprimir toda fuente de inflamación. No encender cerillas ni fumar.
- No accionar ningún interruptor o aparato eléctrico cercano a la fuga.
- Desconectar, si es posible y se encuentra lejos de la fuga, el interruptor automático diferencial (IAD) de la instalación eléctrica.
- Llamar al teléfono de averías urgentes del servicio oficial de la empresa autorizada.

**Tabla 18. Instalaciones de gas.**

FRECUENCIA	INSPECCIONES Y COMPROBACIONES	ACTUACIONES
	gas	
	Instalación para aparatos de cocción y calentadores de agua.	
Permanente	<p>VIGILAR: encargado</p> <p>Aparición de olores o señales que denoten fugas.</p> <p>Roturas, desprendimientos de elementos de la instalación.</p> <p>Deterioros de llaves de corte, gomas, canalizaciones, etc.</p> <p>Inexistencia de advertencias, prohibiciones, etc., en su carcasa.</p> <p>Fecha de caducidad de los tubos flexibles.</p>	Mantener el agua a nivel en sifones y sumideros.
Cada año	<p>INSPECCIONES: empresa suministradora</p> <p>Partes de la instalación desde la red general de suministro hasta la llave de corte del contador</p> <p>REVISION: empresa instaladora</p> <p>Instalación interior a partir del contador y aparatos a gas</p>	<p>Según certificado de la inspección realizada, emitido por técnico de la empresa suministradora.</p> <p>Según certificado de revisión de la canalización, o del aparato</p> <p>Sustituir tubos flexibles que unen las bombonas con los aparatos.</p>

**Fuente:** Manual de uso, conservación y mantenimiento de los colegios de la Secretaría de Educación Distrital.

#### 4. CASO DE ESTUDIO: DAÑOS Y DETERIOROS DE LA SEDE SANTO DOMINGO

La edificación a investigar es una de las cuatro sedes de la institución educativa Antonio Derka Santo Domingo, denominada sede Santo Domingo (ver figura ). Se encuentra localizada en la ciudad de Medellín (Colombia) en el barrio Santo Domingo.

**Figura 4. I.E. Antonio Derka Santo Domingo - sede Santo Domingo.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

El uso de la edificación se enmarca dentro de lo que se denomina como instalaciones escolares de la Norma Técnica Colombiana NTC 4595, la cual está definida como “construcción o conjunto de construcciones y áreas libres

complementarias acondicionadas y dedicadas a desarrollar procesos educativos de manera intencional y sistemática”.

La instalación cuenta con los siguientes ambientes pedagógicos básicos (NTC 4595): 14 aulas de clase, 3 aulas de sistemas, 2 aulas de laboratorio (física y química). Cada uno de estos ambientes tiene capacidad para 45 personas. También, se tiene un salón de auditorio para 150 personas, 1 cancha de fútbol, 1 patio central y zonas verdes.

Cuenta con los siguientes ambientes pedagógicos complementarios: Cuatro oficinas, para dirección y administración; seis espacios de servicios sanitarios; 1 espacio para cafetería; y 1 espacio de cocina y restaurante.

La instalación durante un año escolar (40 semanas del año) alberga alrededor de 1000 personas distribuidas en tres jornadas, entre las 6:30 am. y 10:00 pm. En general la mayor parte de sus usuarios son niños y adolescentes comprendidos en edades de 4 a 17 años.

#### **4.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA**

- **Estructura:** Sistema de pórticos dúctiles a flexión en hormigón reforzado. Distribuido espacialmente en dos bloques o unidades estructurales, cada uno con tres niveles.
- **Mampostería y fachadas:** La mampostería está compuesta por muros de ladrillo hueco de arcilla, colocados en aparejo soga.

La fachada contiene ventanería y persianas con perfiles y marcos en hierro. Además, de rejas y barandas en hierro.

- **Muros y divisiones interiores:** Conformados por ladrillos huecos de arcilla colocados en aparejo soga, y puertas de hierro.
  
- **Techo o Cubierta:** Constituida por teja de barro sobre armazón de madera.
  
- **Revestimientos y acabados:**
  - ✓ **Muros:** En general se encuentran muros revocados, estucados y pintados.
  - ✓ **Pisos:** Recubiertos por baldosa con esmalte de cemento o baldosa común.
  - ✓ **Cielorrasos:** Concreto revocado y pintado
  - ✓ **Baños:** Las paredes y pisos están recubiertos por azulejos.
  
- **Instalaciones:** Posee instalaciones para suministro de agua y electricidad. Instalaciones de desagües. Además de instalaciones para comunicaciones como son teléfonos, televisión e internet.

## 4.2 ASPECTOS NORMATIVOS

La edificación fue construida bajo el decreto 1400 de 1984, el cual adopta el código colombiano de construcciones sismoresistentes. A la fecha han pasado dos modificaciones a dicho código, las cuales tienen nuevas exigencias en el desempeño sismoresistente de la estructura.

La Norma Técnica de Ambientes Escolares NTC 4595 o Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares, la cual establece los requisitos para el diseño y planeamiento de instalaciones escolares que brinden un servicio educativo de calidad. Esta norma fue elaborada después de la construcción de la edificación de la sede Santo Domingo, la misma norma dentro de sus objetivos establece que puede ser utilizada para evaluar y adaptar los colegios existentes antes de su publicación.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) a través de la cartilla Organización y Administración de Bienes Muebles e Inmuebles de los Establecimientos Educativos, en este responsabiliza a las Secretarías de Educación de los diferentes entes territoriales de las acciones de mantenimiento y mejora de la infraestructura escolar.

Aunque es importante el evaluar si la edificación de la sede Santo Domingo cumple la NSR-10 y la NTC 4595, esto no hace parte de los objetivos de este estudio. En cambio las directrices dadas por el MEN establecen una buena fundamentación para los propósitos propuestos. De todas, maneras no se puede aislar el estudio de las dos normas mencionadas.

De acuerdo al MEN “en el sector educativo la infraestructura desempeña un papel importante en la creación de ambientes adecuados para el aprendizaje que apoyen el mejoramiento de la cobertura y calidad del servicio de conformidad con las metas del plan de desarrollo. Unas buenas condiciones de ventilación, iluminación, acústica y accesibilidad harán un entorno más amable para el cumplimiento de los objetivos pedagógicos” De allí que se exige una buena administración de los ambientes escolares para mejorar la calidad de la educación.

“La administración de los bienes inmuebles comprende tres aspectos fundamentales: mantenimiento y mejora de la infraestructura existente; construcción de nueva infraestructura y sus trámites de legalización; y actualización de la información del inventario. Los procesos y actividades requeridas para cada evento son fundamentales para garantizar el uso eficiente de los espacios en función de las políticas de cobertura y calidad del sector educativo” (MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL). En cuanto al aspecto de mantenimiento y mejora de la infraestructura el MEN define los niveles de mantenimiento como: periódicos, reparaciones locativas, reparaciones mayores y mejoras; los cuales se definen así:

- **Mantenimiento periódico:** Corresponde a las acciones que se deberán llevar a cabo con alguna periodicidad para lograr la conservación del edificio, dentro de las cuales están la limpieza de vidrios, muros, fachadas, cubiertas, canales y bajantes; lavado de tanques de agua; limpieza de sumideros recolectores de aguas lluvias; corte de césped y poda de árboles. Así mismo, la inspección de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y de gas; las instalaciones eléctricas y de comunicaciones; y los elementos estructurales, arquitectónicos y cerramientos de los edificios, entre otros, puertas, ventanas, vidrios, cerraduras y demás acabados y las correspondientes acciones en caso de detectar alguna clase de daño o riesgo de falla que atente contra la seguridad del edificio.
- **Reparaciones locativas:** Como producto del uso normal de las edificaciones, es necesario que al menos con una periodicidad anual se adelanten reparaciones locativas para corregir daños o deterioros en muros, puertas, cerraduras, vidrios, aparatos sanitarios, pisos, cubiertas, instalaciones, pinturas, etc.
- **Reparaciones mayores:** Es probable que ocurran daños imprevistos o que se puedan detectar riesgos de daño en las inspecciones del mantenimiento periódico, por lo cual se deberán adelantar las acciones correctivas de inmediato, para evitar la parálisis parcial o total del servicio o riesgos para la comunidad educativa. Estos trabajos requerirán normalmente la contratación de personal especializado.
- **Mejoras:** El plan de mejoras de la infraestructura del establecimiento educativo, se irá desarrollando de conformidad con la disponibilidad de recursos. Las mejoras deberán estar sustentadas en estudios y diseños técnicos. (MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL).

### 4.3 METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN

- **Inspección preliminar:** Recorrido por la obra para evaluar de forma general el estado de la edificación.
- **Inspección detallada:** Comprende una inspección visual detallada, evaluación y descripción de cada uno de los deterioros; con levantamiento de registro fotográfico.
- **Diagnóstico de intervenciones:** Recomendaciones de las acciones de reparación, prevención o protección.
- **Programa de mantenimiento:** Establecimiento de acciones de mantenimiento preventivo para futuras intervenciones, que mantengan la vida útil de la edificación.

**4.3.1 Inspección preliminar.** Realizado el recorrido de las instalaciones escolares el estado general de la infraestructura muestra deterioros en la fachada o elementos externos y en algunos elementos del interior de aulas y oficinas. Los principales problemas encontrados son: Gran cantidad de material orgánico producto de la descomposición de las hojas en los techos y canoas, además del deterioro de tejas; eflorescencias en muros, por efectos de la humedad; deterioro de gran cantidad de unidades de ladrillo, por vandalismo; manchas en muros de fachada y cielos en concreto, debido al uso; deterioro de cielos en madera, por causa de la humedad; fisuras en cielos; pérdida de recubrimiento en algunas columnas; pérdida de recubrimiento (pintura) y oxidación en elementos metálicos; descascaramiento de la pintura en paredes de concreto; daños en la ventanería.

Estos problemas no comprometen la integridad estructural de la edificación, pero si afectan la estética y de no ser intervenidos pueden afectar el funcionamiento de

la estructura. Estos problemas afectan el cumplimiento de los objetivos pedagógicos, dado que los ambientes no son acogedores y agradables.

**4.3.2 Inspección detallada.** Para describir y evaluar los deterioros y daños encontrados en las instalaciones se van a agrupar en: techos, cielorrasos, muros y paredes, pisos, elementos estructurales, elementos metálicos, ventanas, instalaciones eléctricas, instalaciones hidro-sanitarias.

- **Techos:** Se encuentra gran cantidad de materia orgánica por descomposición de hojas de árboles, además de elementos no biodegradables como bolsas plásticas. Se estima que un 20% de las tejas se encuentran dañadas (figura 5). Los canales y empalme de bajantes de las aguas se encuentran obstruidos por las hojas y materia orgánica (figuras 6 y 7)

**Figura 5. Deterioro de tejas de mampostería del techo.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

**Figura 6. Material orgánico vegetal en techos y canaletas.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

**Figura 7. Taponamiento de empalme entre canaleta y bajante por material vegetal descompuesto.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

- **Muros y paredes:** Presentan los mayores deterioros de la edificación. Se estima que un 40% de los muros de fachada se encuentran deteriorados, mientras que un 5% de los interiores están en la misma situación.

Los deterioros más comunes de los muros en mampostería son: eflorescencias, manchas y presencia de materia orgánica debido a la humedad; ausencia de unidades de ladrillo y rotura en otros debido al vandalismo de los usuarios; y manchas debido a la presencia de letreros de tinta, pintura y marcadores, principalmente (figuras 8 y 9).

**Figura 8. Deterioro en muro de mampostería.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

**Figura 9. Muro en mampostería manchado por agresiones ambientales.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

En cuanto a las paredes en concreto, se observa pérdida de la capa de pintura en una gran área de los muros exteriores o de fachada, debido principalmente al mal uso dado por los usuarios (figura 10). Una mínima cantidad de muros interiores presenta descascaramiento del mortero debido a la humedad, estas zonas coinciden con la presencia de eflorescencias en la zona exterior del muro; estas zonas se encuentran en la parte inferior de los muros que se unen con las vigas de cimentación (figura 11). Un 10% de los tableros presentan deterioros debido al mal uso o vandalismo (figura 12).

**Figura 10. Deterioro en la pintura de muro de concreto.**



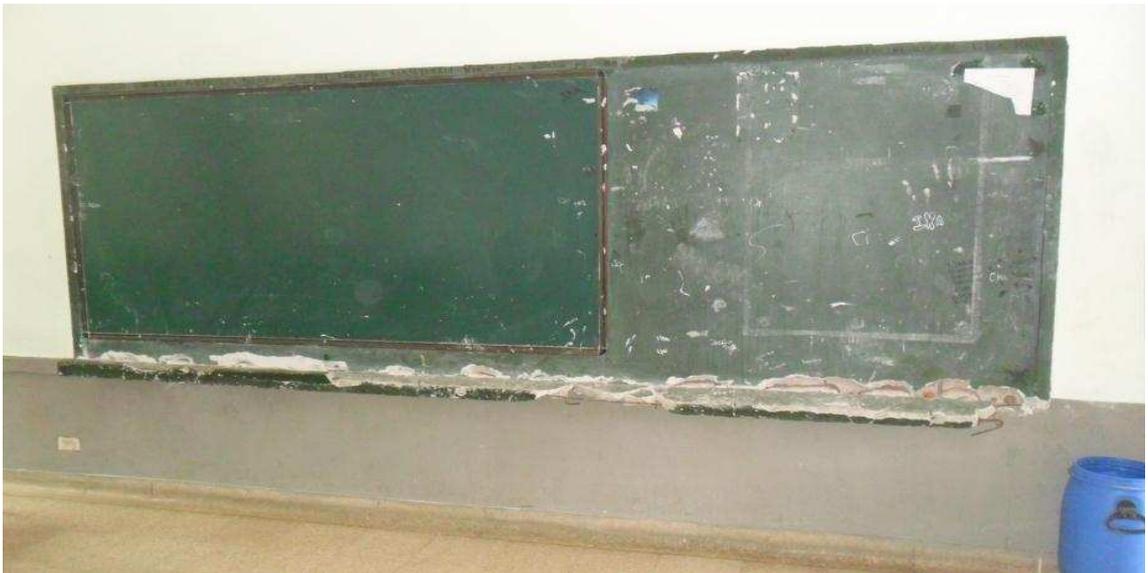
**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

**Figura 11. Descascaramiento del recubrimiento por causa de la humedad.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

**Figura 12. Deterioro de tableros.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

- **Cielorrasos:** En los cielorrasos en madera se observa la presencia de moho y pudrición de ésta por presencia de la humedad, esto es el resultado de la filtración de agua debido al deterioro de tejas y taponamiento de las canaletas del techo (figura 13).

**Figura 13. Deterioro del cielorraso por presencia de humedad.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

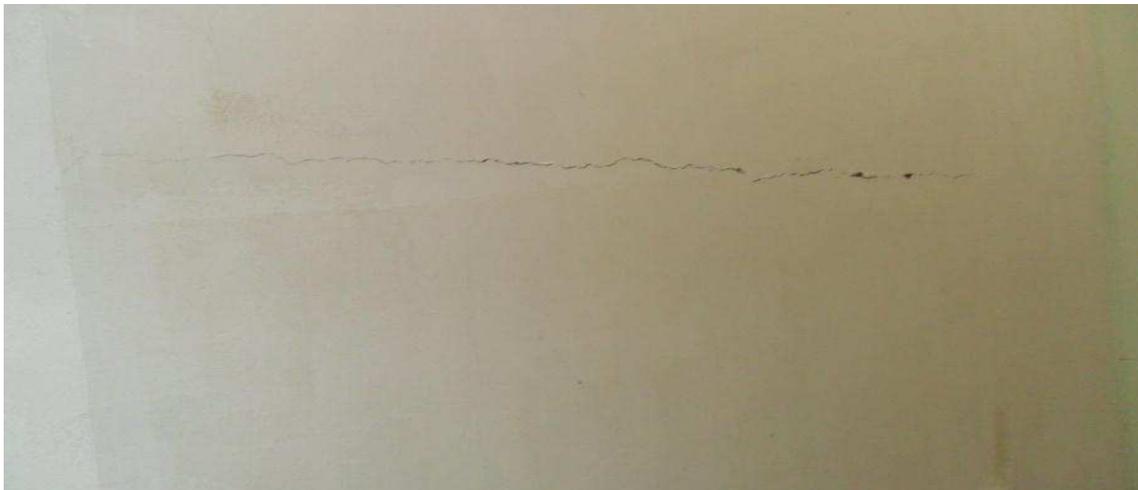
En los cielorrasos de concreto, del primer y segundo piso, se encuentran fisuras y desprendimientos en algunas zonas. Prácticamente la totalidad de los cielorrasos exteriores se encuentran manchados, por el mal uso (figuras 14 y 15).

**Figura 14. Descascaramiento de revestimiento del cielorraso en concreto.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

**Figura 15. Grieta en cielorraso.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

- **Pisos:** Existen unas pocas zonas en corredores que presentan pérdida de los elementos que recubren el piso. La placa polideportiva presenta huecos y defectos constructivos, tales como hendiduras (figura 16). El piso del patio central en concreto se encuentra agrietado y con pérdida del recubrimiento por la erosión del ambiente y defectos por la falta de juntas constructivas (figura 17).

**Figura 16. Daños en placa polideportiva.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

**Figura 17. Daños en placa de concreto de patio central.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

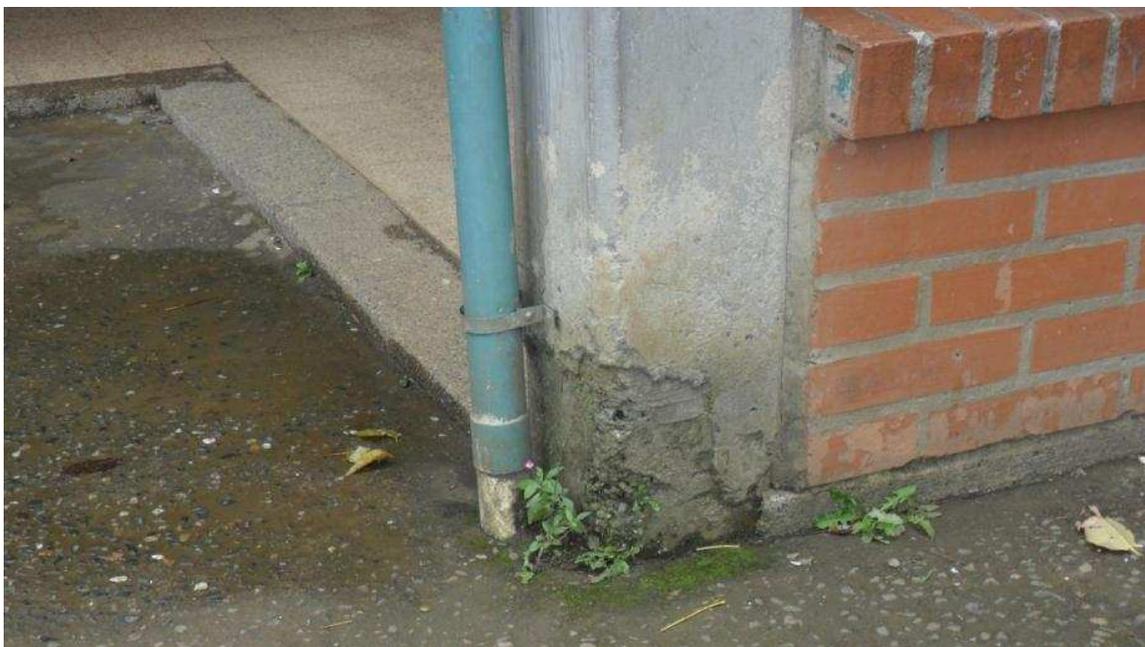
- **Elementos estructurales:** La afectación de los elementos de columnas y vigas es mínimo; algunos elementos se encuentra con pérdida de recubrimiento por el mal uso, mientras que otros se encuentran manchados por los efectos de las agresiones del ambiente (figura 18). Una columna exterior del primer piso presenta una situación en la cual el refuerzo puede ser fácilmente atacado por la humedad debido a la falta de recubrimiento y hormigoneo (figura 19).

**Figura 18. Manchas en vigas y columnas debido a ataque del ambiente.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

**Figura 19. Pérdida de recubrimiento de columna de primer nivel.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

- **Elementos metálicos:** Los elementos metálicos los constituyen: barandas de balcones, rejas, cerchas de cubierta, elementos de tragaluz de las paredes y puertas. El 90% de estos elementos metálicos presentan pérdida de la pintura de recubrimiento y oxidación. La pérdida de recubrimiento o revestimiento se da por la falta de mantenimiento y mal uso. (figuras 20, 21 y 22).

**Figura 20. Corrosión y pérdida de revestimiento en puerta metálica.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

**Figura 21. Corrosión en elemento metálico de tragaluz.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

**Figura 22. Corrosión y pérdida de revestimiento en reja principal.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

- **Instalaciones eléctricas:** Las cajas de tomas y empalmes de redes en ciertos casos se encuentran al descubierto; lo cual se observa, principalmente, en el exterior o fachada (figuras 23 y 24).

**Figura 23. Toma eléctrico sin tapa.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

**Figura 24. Empalme eléctrico expuesto.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

- **Instalaciones hidro-sanitarias:** Los baños son obsoletos y presentan deterioros en su acabado (figura 25). Algunos de los bajantes de aguas lluvia se encuentran rotos, lo cual contribuye al deterioro de las paredes (figura 26).

**Figura 25. Instalaciones sanitarias.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

**Figura 26. Bajante de agua lluvia dañado.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

- **Ventanas:** El 20% de las ventanas presentan vidrios rotos o la malla metálica de protección (figura 27).

**Figura 27. Ventana sin vidrio de protección.**



**Fuente:** Instalaciones de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

**4.3.3 Diagnóstico de intervenciones.** En general, se consideran intervenciones preventivas, correctivas, reparaciones y obras mayores. De acuerdo a Monjo (1997) citado por Puente(2007) “para conseguir una correcta elección de las técnicas y materiales de intervención mas adecuados, hay que determinar previamente la función o funciones que éstas deberán cumplir una vez en servicio”. Luego, las intervenciones a realizar en la estructura van encaminadas, principalmente, a restaurar la estética y funcionalidad.

- **Techos:** En el tratamiento de los techos se soluciona con la impermeabilización y aislamiento de la cobertura después de la eliminación del tejado. Para ello, se debe realizar la limpieza de la materia orgánica y vegetal. Luego se realiza el retiro de las tejas dañadas junto a la tablilla que se encuentra deteriorada. Se realiza el reemplazo de la tablilla, para luego colocar un nuevo manto asfáltico.

La intervención debe estar acompañada de “La recuperación y impermeabilización de los aleros y parapetos en la cobertura”(Cassim, Mendes, & otros) lo cual implica “Este proceso debe dotar a la instalación de andamios y elementos de protección en las fachadas. Los cortes se realizan en una forma localizada, así como los tratamientos y las recomposiciones de la armadura, la restauración de hormigones, recomposición de morteros, y las aplicaciones localizadas de pintura en el mismo patrón existe.

Se hacen preparativos para la limpieza, cepillado, y para las instalaciones de drenaje con el uso de tubos y conexiones de PVC reforzado” (Cassim, Mendes, & otros)

- **Muros:** En los muros se deben realizar acciones de prevención y reparación. Para los muros en los cuales las unidades deterioradas son pocas, se debe proceder al reemplazo de éstas. El procedimiento a realizar está detallado por

Blondet (2005) en Construcción y Mantenimiento de Albañilería. El cual consiste en:

- ✓ Extraer cuidadosamente el ladrillo malogrado y limpiar bien el mortero que queda en el hueco.
- ✓ Conseguir un ladrillo nuevo de buena calidad para reemplazar al ladrillo que se ha quitado.
- ✓ Humedecer bien los ladrillos del muro que rodearán al nuevo ladrillo y colocar mortero 1:4(cemento-arena) en todos los bordes del hueco.
- ✓ Colocar el nuevo ladrillo cuidadosamente y terminar de rellenar con mortero todas las juntas.

Los muros en los cuales la mayoría de los ladrillos se encuentran deteriorados, deben ser demolidos y reconstruidos utilizando el mismo ladrillo.

Debe hacerse control de la humedad, para lo cual se recomienda el tratamiento hidrófugo. El cual consiste en obturar los poros de los muros con el objeto de evitar la propagación de la humedad. Se logra productos diversos a la mezcla de concreto en obra (Muñoz, 2004)

Se debe prevenir los efectos que genera la humedad, tal como lo expone Muñoz (2004). Las eflorescencias, deben remediarse cepillando la superficie en seco. Para los muros que no estén saturados de humedad se pueden impregnar de ácido clorhídico, el cual penetra en los poros y reacciona con la cal taponando los poros y evitando la formación de nuevas eflorescencias (Muñoz, 2004)

Algunos muros arquitectónicos, junto a las vigas y columnas, deben ser protegidos, extendiendo el alero, alargando el techo a lo largo de todo el muro (Muñoz, 2004)

En las paredes de concreto retirar el recubrimiento o revestimiento de las zonas deterioradas y volver a recubrir. También, es necesario pintar las paredes de concreto exteriores.

- **Cielorrasos:** Cubrir las fisuras y grietas de los cielorrasos, para lo cual se puede el método de inyección de grietas. Los cielos de concreto deben ser pintados para conservar su aspecto.

*“La inyección se realiza, en general, con resinas epoxi o con lechada. En condiciones normales, las resinas proporcionan mejores y más durables resultados. La inyección de lechada resulta especialmente indicada cuando se requiere resistencia al fuego, o el hormigón ha de soportar temperaturas extremas” (Rio Bueno).*

El método en general consiste en:

- ✓ Efectuar taladros de 15 a 20 mm de diámetro a intervalos regulares entre 15 y 30 cm, colocando válvulas fijadas con resina en los mismos. Las separaciones menores se adoptarán para fisuras pequeñas.
- ✓ Obturar la fisura entre los orificios de inyección. A este fin pueden utilizarse materiales termoplásticos, resinas epoxi o, en caso de fisuras pequeñas, una cinta adhesiva puede ser suficiente.
- ✓ Inyectar agua o disolvente de modo que se verifique la estanqueidad y se elimine todo resto de suciedad, grasa, etc.
- ✓ Dejar secar, utilizando chorro de aire caliente si fuera necesario.
- ✓ Inyectar la resina por cada válvula, cerrando las restantes, y manteniendo la presión unos minutos, hasta que la resina rezume por puntos contiguos o la presión hinche los labios de la fisura. El orden de inyección debe estudiarse en cada caso. En grietas sobre paramentos verticales es conveniente inyectar de abajo a arriba (Rio Bueno)

- **Columnas:** Para evitar que continúe la pérdida de recubrimiento de las columnas y pueda afectar el comportamiento estructural de la edificación, se debe volver a recuperar éste. Se recomienda “Inyección de lechada” (Rio Bueno) que se caracteriza por ser “un método ampliamente utilizado, especialmente en intervenciones de poco volumen en las que pueda admitirse cierta retracción. Permite espesores relativamente reducidos y presenta la ventaja de no requerir una mano de obra muy especializada para su puesta en obra. La relación arena/cemento debe mantenerse entre 2 y 3, con valores inferiores cuanto menor sea la superficie a tratar. El tubo de inyección debe introducirse en la parte inferior del encofrado e ir levantándolo conforme sube el nivel, pero manteniéndolo siempre sumergido. Durante la operación, los encofrados deben vibrarse desde el exterior a fin de evitar la formación de bolsas. Una vez lleno el encofrado, se deberá unos quince minutos a que asiente la lechada, procediendo entonces a rellenar”
- **Mejoras:** La placa polideportiva y la placa en concreto del patio central debe ser demolida y reconstruida, mientras que las unidades sanitarias deben ser remodeladas en su totalidad.
- **Otros:** Con los elementos metálicos se debe proceder a la limpieza de los óxidos y protegerlos con pintura anticorrosiva. Se debe remplazar los vidrios faltantes de las ventanas, igualmente las tapas de las cajas eléctricas y los bajantes deteriorados. En cuanto a las unidades sanitarias se requiere una remodelación de ellas, haciendo un ambiente agradable y acogedor.

**4.3.4 Programa de mantenimiento.** El estado de deterioro de las instalaciones de la sede Santo Domingo se debe a la falta de planificación de actividades de conservación y cuidado de éstas. Se requiere del diseño y ejecución de un manual de mantenimiento que contenga pautas claras y de control para alargar la vida útil

de la edificación. Debido a la naturaleza de los usuarios, es vital la participación de éstos en la ejecución de las actividades de mantenimiento y conservación; ya que es claro, que uno de los aspectos de mayor influencia en el deterioro físico de los ambientes escolares es el mal uso y vandalismo que se da en éstos.

Para conservar y mantener la sede Santo Domingo en buen estado se plantea un programa de mantenimiento basado en el Manual de Uso Conservación y Mantenimiento de los Colegios de la Secretaría de Educación de Bogotá y contextualizado para los ambientes de la mencionada sede. La herramienta básica para la ejecución de este manual es el Formato de Inspección de Infraestructura, el cual consiste en un levantamiento, realizado durante el estudio, de los aspectos físicos que conforman cada ambiente o área de la sede. La aplicación del manual permitirá administrar la sede Santo Domingo en cuanto al mantenimiento y mejora de sus instalaciones de acuerdo a las exigencias del MEN.

#### **4.3.4.1 Manual de mantenimiento de la sede santo domingo.**

##### **4.3.4.1.1 Objetivos.**

**4.3.4.1.1.1 General.** Mantener las instalaciones y ambientes escolares de la institución educativa Antonio Derka Santo Domingo funcionales, estéticos, útiles y seguros; que permitan la prestación de un servicio educativo con calidad.

##### **4.3.4.1.1.2 Específicos.**

- Proporcionar una guía práctica para la realización de actividades de mantenimiento de la planta física, que permita crear una cultura escolar de mantenimiento y cuidado de los ambientes escolares.

- Diagnosticar las necesidades de inversión en infraestructura de la institución, buscando el ahorro de los recursos económicos del fondo escolar.
- Caracterizar e inventariar los ambientes escolares de la institución, para contribuir en la optimización de su uso en el desarrollo del currículo escolar.

**4.3.4.1.2 Plan de Mantenimiento Escolar - PME.** El llevar a cabo la conservación de los ambientes escolares requiere de la participación de toda la comunidad educativa. Por tanto, es necesario organizarse y planear las acciones necesarias para mantener en buenas condiciones las instalaciones escolares. Esta organización puede llevarse a cabo a través de un plan de mantenimiento escolar en las condiciones que lo define el Manual de Uso, Conservación y Mantenimiento de los Colegios “Se entiende por Plan de Mantenimiento Escolar –PME- el conjunto de actividades periódicas que deben programarse y ejecutarse en el colegio, para asegurar el óptimo uso, conservación y mantenimiento de las edificaciones escolares. Mantener en general significa conservar y también mejorar las prestaciones originales de un elemento, máquina, instalación o edificio a lo largo del tiempo. El mantenimiento preventivo y predictivo tiene la posibilidad de ser programado en el tiempo y por tanto, evaluado económicamente. Está destinado, como su nombre indica, a la prevención, teniendo como objetivo el control a priori de las deficiencias y problemas que se puedan plantear en el edificio debido al uso natural del mismo” (Secretaría de educación de Bogotá, 2008)

El contexto social, cultural y económico en el cual se encuentra la sede Santo Domingo, sugiere la siguiente organización y ejecución del PME.

➤ **ORGANIZACIÓN DEL PME:**

La ejecución del plan es responsabilidad del Comité de Mantenimiento Escolar y las Brigadas de Mantenimiento.

- **Comité de mantenimiento escolar:** Es el encargado de promover y realizar la gestión de mantenimiento periódico dentro del plantel (Secretaría de educación de Bogotá, 2008) y lo componen ocho miembros: el rector quien lo presidirá, un coordinador de sede, un docente, tres estudiantes (uno por jornada), un padre de familia, un trabajador del área de servicios generales.

El comité se reunirá ordinariamente cada tres meses y extraordinariamente cuando la situación lo amerite.

- **Funciones del Comité de mantenimiento escolar:** A partir de los documentos Manual de Uso, Conservación y Mantenimiento de los Colegios y del Manual de Mantenimiento Escolar del Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa INIFED, 2007, se pueden establecer las siguientes funciones:

- ✓ Realizar un diagnóstico del estado de la infraestructura física de la sede. Se recomienda que este diagnóstico por primera vez y por lo menos cada dos años se realice con un profesional de la ingeniería civil o arquitectura. Para este diagnóstico se utilizará el Formato de Inspección de Infraestructura (ver Anexo)
- ✓ Promover y diseñar actividades para la participación de toda la comunidad educativa en la ejecución de tareas de conservación y mantenimiento.
- ✓ Designar brigadas para llevar a cabo las actividades de mantenimiento. (Secretaría de educación de Bogotá, 2008)

- ✓ Elaborar un programa de mantenimiento que puede ser anual, mensual o semanal (Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa INIFED, 2007)
- ✓ Estos planes deben ser plasmados en documentos escritos a partir del diagnóstico realizado.
- ✓ Elaborar y presentar a la comunidad educativa un informe anual de resultados que servirá como insumo para la elaboración del plan del siguiente año. (Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa INIFED, 2007)(Secretaría de educación de Bogotá, 2008)
- ✓ Realizar veeduría a los trabajos contratados de mantenimiento, reparación o adecuación.
- ✓ Adelantar solicitudes de obras de adecuación o reparaciones mayores ante la Secretaría de Educación.
- **Brigadas de Mantenimiento:** Las Brigadas de Mantenimiento, como unidades operativas del CM, deben crearse para llevar a cabo tareas específicas y pueden ser asignadas por áreas o actividades de trabajo; ejemplo: brigada de aseo, zonas deportivas, baños, etc. Desarrollarán la programación propuesta por el comité y funcionarán de la siguiente forma:
  - ✓ Se reunirán bimensualmente con el Comité de Mantenimiento para participar en la elaboración de los planes semanales de mantenimiento y asistirán a reuniones extraordinarias cuando el comité lo requiera.
  - ✓ Serán responsables de la ejecución de las acciones de mantenimiento establecidas en los planes semanales y mensuales. (Secretaría de educación de Bogotá, 2008)

Las brigadas de mantenimiento tendrán como función presentar ante el comité de mantenimiento un informe sobre las actividades realizadas y reportar los daños encontrados.

Los recursos necesarios para la ejecución del PME deben ser apropiados del Fondo de Servicio Escolar.

#### **4.3.4.1.2 Conceptos generales.**

##### **4.3.4.1.2.1 Glosario.**

- **Barandas.** Antepechos compuestos de balaustres, generalmente metálicos, de variadas formas y tamaños, colocados en balcones, terrazas, escaleras y terrazas como defensa y protección contra las caídas (Secretaría de educación de Bogotá, 2008)
- **Cubiertas.** Paramentos, generalmente inclinados, que protegen la parte superior del edificio escolar de inclemencias meteorológicas y, especialmente, de la lluvia. En las cubiertas, esos paramentos suelen estar revestidos con piezas de pequeño tamaño (tejas) colocadas sobre planos de fuerte pendiente.  
  
En las terrazas, estos planos son de escasa pendiente y llevan un revestimiento que permite pisar sobre ellas. (Secretaría de educación de Bogotá, 2008)
- **Estructura:** Es el conjunto de elementos que componen el esqueleto portante del edificio escolar, encargado de trasladar a la cimentación, las cargas y sobrecargas que soporta (Secretaría de educación de Bogotá, 2008)
- **Fachada:** Constituye el cerramiento vertical del edificio escolar con paramento exterior a la vista y a la intemperie (Secretaría de educación de Bogotá, 2008)

- **Instalaciones:** Se denomina así a todo tipo de infraestructuras que prestan algún servicio o proporcionan algún suministro al colegio.
- **Muros:** Son los elementos que dividen los espacios del colegio. Forman la separación entre aulas , o entre espacios interiores del edificio escolar
- **Rejas:** Conjunto de barrotes, generalmente metálicos, de variadas formas y tamaños, colocados en los vanos de fachada por motivos de seguridad(Secretaría de educación de Bogotá, 2008)
- **Puertas**
  - ✓ Puerta entamborada. Compuesta por dos láminas, que pueden ser de triplex, tablex o madefondo, un bastidor (marco interno) con elementos de refuerzo para la instalación de la cerradura, una vez prensados, forman un solo elemento estructural; este sistema constructivo forma cámaras internas de aire que permiten obtener unas puertas de menor peso, lo que también genera un efecto de aislamiento térmico y acústico.
  - ✓ Elementos de una puerta.
    - **Chazo:** Elemento de madera o plástico fijado al tabique o tabicón.
    - **Cerco:** Elemento metálico con rebaje para encajar la hoja, fijado al chazo.
    - **Hoja:** Elemento movable para abrir y cerrar (abatibles/correderas/plegables).
    - **Tapa luz:** Tira de madera o metal para ocultar a la vista las uniones de la pared y el marco.

#### **4.3.4.1.3 Criterios de mantenimiento.**

- **Mampostería y fachadas:**

- ✓ Debe evitarse la limpieza con procedimientos físicos, como el chorro de arena

- **Recomendaciones para ventanería y carpintería:**

- ✓ Evite golpes y cierre con cuidado, sin brusquedad, cualquier elemento.
- ✓ No introduzca ningún elemento extraño entre las hojas y cerco, ni presione las hojas abiertas contra la pared. Estos esfuerzos podrían dañar seriamente la posición de las bisagras y en consecuencia, el cierre hermético de la carpintería
- ✓ Evite apoyar objetos que pudieran dañar la carpintería que los soporta. Por ejemplo: poleas para la elevación de cargas, etc.
- ✓ Si tiene que reponer vidrios rotos en la carpintería de aluminio, tenga cuidado con el posible descuadre de la hoja pues, en caso contrario, el elemento móvil no encajará en el marco.
- ✓ Para evitar la entrada de humedad conserve en buen estado la junta elástica de sellado (generalmente cordón de silicona) entre el contorno exterior de la carpintería y los paramentos.
- ✓ Se debe evitar la ubicación de papeles y afiches en las ventanas, ya que evitan el paso directo de la luz y dañan la buena imagen de la institución.

- ✓ No se recomienda ni siquiera de forma temporal, solucionar la rotura de un vidrio con otro elemento a manera de protección. El vidrio debe ser reemplazado en forma inmediata.
- ✓ No pintar los vidrios.
- ✓ Se debe evitar ubicar muebles como carteleras, archivadores, lockers, etc. en frente de las ventanas ya que evitan el paso directo de la luz.
- ✓ Los vidrios deben limpiarse únicamente con agua y jabón o con líquido limpia vidrios.
- **Para la limpieza de carpintería y vidrios:**
  - ✓ Emplee paños suaves o esponjas, con agua jabonosa o detergentes rebajados que no contengan cloro.
  - ✓ No utilice objetos duros ni productos abrasivos.
  - ✓ En la limpieza del aluminio lacado no use disolventes o alcohol, ni productos que los contengan.
  - ✓ Limpie la suciedad y el polvo que pueda obstruir los orificios que el perfil inferior del marco lleva para evacuación del agua que recoge.
- **Recomendaciones para rejas y barandas:**
  - ✓ No se recomienda la instalación de rejas en las ventanas, además de ser estéticamente desagradables generan una imagen del colegio similar al de una cárcel; en muchos casos la única salida alterna podrían ser precisamente las

ventanas y éstas siempre están clausuradas. Se debe utilizar un sistema de seguridad que incluya sensores de movimiento conectados a las alarmas respectivas.

- ✓ No deben utilizarse como apoyo de andamios ni para sujetar máquinas o elementos destinados a subir cargas.
- ✓ Deben vigilarse especialmente los anclajes. Cualquier deterioro (por oxidación del material, por golpes que hayan recibido, etc.) puede poner en peligro la misión protectora que se les encomienda. La pintura debe mantenerse en buen estado.
- ✓ Por su situación, están muy expuestas a la suciedad y el polvo, afeando las fachadas si no se cuida su limpieza.

- **Muros:**

- ✓ Evitar la ubicación de carteles o afiches.
- ✓ No pintar, lacar o barnizar los muros en ladrillo a la vista. Si los muros se encuentran sucios, éstos se deben lavar con agua a presión y detergentes.
- ✓ No pañetar o resanar las vigas o columnas a la vista.
- ✓ Se recomienda la aplicación de un producto hidrófugo (impermeabilizante).
- ✓ Limpiar únicamente con un trapo húmedo, o correctivamente con ácido nítrico o productos del mercado específicos para tal fin, utilizando las proporciones adecuadas para ello.

- ✓ No se colocarán objetos que por su peso o forma de colocación puedan producir empujes que dañen la propia pared. Las estanterías con objetos pesados deben apoyarse en el suelo.
- ✓ Deben evitarse las rozas o canales para empotrar otros conductos pues debilitarían, quizás excesivamente, la pared.
- ✓ Procure cerciorarse por dónde pasan las conducciones empotradas antes de clavar algo en la pared, pues podría producir una avería en las instalaciones y suponer un riesgo grave para su seguridad.
- ✓ Para poner un clavo, introduzca antes un taco de plástico.

- **Puertas:**

- ✓ Procure evitar golpes y rozaduras en la superficie. Generalmente, las hojas normalizadas no son de madera maciza o paneles metálicos entamborados en su totalidad, sino que suelen estar formadas por un bastidor de madera o metal cuyo hueco se rellena con un material ligero. Un impacto de relativa fuerza puede causarle un daño irreparable.
- ✓ Se prohíbe la instalación de pasadores o porta candados externos. Las puertas deben abrir hacia fuera.
- ✓ Como es un material susceptible a la corrosión, no se recomienda su lavado con agua botada con balde o manguera, sino con trapo húmedo y limpio.
- ✓ Las puertas no deben ser golpeadas bruscamente ya que se puede presentar el desprendimiento del anclaje.

- ✓ Los alumnos no deben colgarse en las puertas para evitar que éstas sean desprendidas.
- ✓ Realizar la aplicación de esmalte con pistola o brocha, por lo menos una vez al año.
- ✓ La colocación de topes de goma en los suelos evitará deterioros tanto de la hoja como de los revestimientos próximos.
- ✓ Aunque los movimientos de abrir y cerrar sean frecuentes en todo tipo de puertas, evítelos portazos. Adquiera alguno de los productos que hay en el mercado para trabar las hojas abatibles cuando tienen que permanecer abiertas.
- ✓ Para evitar ondulaciones en las hojas mantenga, mientras sea posible, cerradas las puertas y seque inmediatamente cualquier muestra de humedad que pudiera aparecer sobre ellas, ya que la madera se hincha con la humedad (y en tiempo seco se contrae).
- ✓ Los herrajes (cerraduras, manivelas, bisagras, etc.) deben ser engrasadas con regularidad usando para ello, preferentemente, aerosoles apropiados.
- ✓ La limpieza normal de las puertas puede hacerse con un paño seco. Si hubiera necesidad de lavarlas, se recomienda la utilización de algún producto de ferretería adaptado al caso.
- ✓ No tape o anule las rejillas que, en algunos casos, llevan incorporadas en su parte inferior las puertas de los espacios del colegio; al hacerlo invalidaría el sistema de ventilación

- ✓ No intente cerrar (rellenar) la rendija que queda entre paramento de pared y tapa juntas. Sin duda, volvería a abrirse.

- **Cubiertas:**

- ✓ Las cubiertas serán accesibles, exclusivamente, para su conservación y limpieza por personal especializado.
- ✓ En cualquier tipo de terraza se evitará la colocación de elementos (elementos salientes de la cubierta, tendederos, etc.) que pudieran dañar (perforar) la membrana impermeabilizante o que dificulten la correcta evacuación de las aguas lluvias. Cuando fuera preciso hacerlo debe buscarse el asesoramiento de un técnico competente.
- ✓ Cubiertas y terrazas deben estar siempre limpios y libres de vegetación parásita. De igual forma, se mantendrán las canales y bajantes, según el caso. Evite colocar obstáculos que dificulten los desagües.
- ✓ Las cubiertas sólo pueden ser usadas para la finalidad con que han sido concebidas.

- **Revestimientos y acabados:**

Algunas recomendaciones para el mantenimiento de los revestimientos son:

- ✓ **Revestimientos verticales:**
  - Ningún objeto pesado (muebles de cocina, estanterías, etc.) puede estar sujeto o colgado de los revestimientos. Se recomienda llevar la sujeción al elemento constructivo que sirve de soporte al revestimiento, es decir, a la pared.

- Evite los golpes y roces ya que pueden afectar a su aspecto y estabilidad.
- Las reparaciones deben efectuarse a la mayor brevedad y con materiales análogos a los originales.
- Limpiar con agua y jabón, y desinfectarlo con hipoclorito.
- No usar ácidos ni líquidos que contengan acetonas o químicos que puedan quemar el material o rayarlo.
- Si tuviera necesidad de hacer alguna perforación en el paramento revestido:
- Utilice siempre un taladrado.
- En los enchapes y aplacados evite los encuentros y esquinas de las piezas
- Antes de taladrar un azulejo, haga una pequeña hendidura golpeando suavemente con punzón y martillo y coloque en ella la punta del taladro.

En mayor o menor grado, los revestimientos son siempre sensibles a la humedad. Por eso, entre las recomendaciones que, al respecto, pueden hacerse, se destacan:

- Los estucos de yeso se preservarán de la humedad y salpicado de agua. El deterioro que sufrieran podría obligar a la total sustitución o reposición de la zona afectada.
- Si las juntas entre los enchapes o azulejos y los aparatos sanitarios no estuvieran bien rellenas, proceda a hacer un «sellado» con silicona, para evitar que el agua o la humedad penetre hasta el mortero de agarre. Si una pequeña

parte de la superficie del enchape se abomba ligeramente o suena a «hueco» al golpearlo (denunciando que los azulejos se han despegado del mortero), independientemente del derecho que, en su caso, le asista a reclamar en la forma procedente:

- Coloque una cinta adhesiva uniendo los azulejos despegados con otros que no lo están, previniendo su total desprendimiento y los riesgos derivados de ello. Después avise, inmediatamente, a personal especializado en la reparación. Los revestimientos están expuestos a la acción del polvo y la suciedad, por lo que se hace precisa una frecuente limpieza.

Para su limpieza resultan apropiadas las siguientes recomendaciones:

- ✓ Los estucos de yeso o estucos suelen limpiarse con un paño seco repasando suavemente sus paramentos.
- ✓ Los enchapes: con un paño húmedo, evitando la utilización de ácidos o abrasivos.
- ✓ Los chapados: con agua y detergente neutro, descartando el uso de lijas, amoníaco o ácidos.

- **Pisos:**

- ✓ Para los pisos cerámicos, de mármol o terrazo deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:
- ✓ Procure secar inmediatamente el suelo mojado para evitar que el agua penetre en la capa interior provocando, en ocasiones, desprendimientos y filtraciones en las áreas inferiores.

- ✓ La limpieza debe realizarse con productos como detergentes y desinfectantes apropiados.
- ✓ No utilizar ácidos ni químicos que puedan quemar o rayar el material.
- ✓ Para garantizar su brillo y apariencia se debe evitar el contacto del piso con materiales abrasivos, corrosivos, ácidos, o similares que afecten su textura o le generen rayones o fracturas.
- ✓ Para los pisos de tableta tipo gres o similar se deben aplicar ceras traslúcidas o neutras ya sean naturales, híbridas o sintéticas (poliméricas). Se prohíbe el uso de ceras rojas o de color.
- ✓ Si fuera preciso, revise y reponga las juntas dañadas. Su buen estado previene roturas y dificulta el paso de la humedad.
- ✓ Evite el derramamiento de grasas y ácidos sobre su superficie.
- ✓ Evite golpes o impactos de objetos duros o punzantes ya que pueden romper las baldosas.
- ✓ Si una baldosa se rompe o desprende repare el daño lo más rápidamente posible para evitar que las piezas contiguas pudieran sufrirlo.
- ✓ Procurar disponer de piezas para reposición de los pisos para casos de rotura o sustituciones por otras causas, ya que puede resultar difícil encontrar, en su momento, piezas iguales a las originales.

- ✓ El baldosín de retal de mármol y de granito puede pulirse o abrillantarse de nuevo cuando su aspecto lo aconseje. No obstante, tenga en cuenta que el número de veces que se puede pulimentar no es ilimitado.
- ✓ No arrastre los muebles sobre estos pisos a menos que haya protegido, con trozos de fieltro o similar, las zonas de roce.
- ✓ Para su limpieza resultan apropiadas las siguientes recomendaciones:
- ✓ La limpieza debe hacerse con agua jabonosa o detergente neutro.
- ✓ No utilice lejía, agua fuerte, productos abrasivos ni componentes ácidos.

- **Cielorrasos:**

- ✓ De los falsos cielos rasos no se colgará ningún objeto pesado (lámparas, por ejemplo).
- ✓ En general, para colgar cualquier objeto debe buscarse la fijación en el elemento estructural que sirva de soporte. Ese elemento constructivo será, en muchas ocasiones, un forjado. Si es así, no debe dañar las viguetas.

- **Pinturas:**

Para que las pinturas sigan prestando su acción protectora, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ✓ Evitar golpes, roces, rayados, etc. Todos ellos pueden dejar una huella en la pintura.

- ✓ La acción del polvo, los agentes atmosféricos, el contacto de las personas, etc. exigen un continuo cuidado para que las pinturas no pierdan sus posibilidades de proteger y decorar. Por tanto, procure que estén siempre en perfecto estado.
- ✓ Las pinturas sobre elementos metálicos protegen a éstos contra la oxidación, por lo cual procure restaurar la pintura a la primera señal de óxido que observe y selle la filtración de agua que, seguramente, la produce.
- ✓ Especial cuidado deberá tenerse con las barandas de terraza o cualquier elemento similar colocado a la intemperie. Su oxidación podría entrañar serio peligro.

En cuanto a la limpieza, se recomienda:

- ✓ Para pinturas tipo veneciano y a la cal, limpie con paño seco. No emplee líquidos de limpieza ni agua, ya que estas pinturas no protegen al yeso contra la humedad.
  - ✓ Para pinturas al silicato y al cemento, pase ligeramente un cepillo suave con abundante agua.
  - ✓ Para pinturas plásticas y esmaltes, utilice esponjas o paños humedecidos en agua jabonosa.
- **Instalaciones:**
  - ✓ **Sanitarias:**
    - No vierta a la instalación aguas que contengan detergentes no biodegradables, aceites o grasas, colorantes permanentes, sustancias tóxicas o contaminantes,

ni arroje objetos que puedan causar taponamientos, como pinzas de la ropa, paños, pequeñas prendas de vestir, esponjillas, etc.

- Las canales, y las rejillas de cazoletas y sumideros estarán libres de obstáculos para el desagüe.
- No haga nada que afecte el correcto funcionamiento de los bajantes.
- No manipule, ni golpee o haga agujeros en el propio tubo.

✓ **Agua:**

- Una vez conectado el servicio o cuando haya transcurrido mucho tiempo sin ser utilizado, abra todos los grifos del colegio y deje correr el agua suavemente durante 15 minutos para limpiar las tuberías y demás complementos de la instalación.
- Colocar dispositivos economizadores de agua. En el mercado ya hay distintos tipos para adaptar a los grifos y a las cisternas del de los aparatos de uso interno.
- Reparar inmediatamente las fugas (10 gotas de agua por minuto suponen 2.000 litros de agua al año desperdiciados).
- Vigile cualquier goteo o mancha de humedad que le haga suponer la existencia de una fuga o avería.
- Revisar tan frecuentemente como sea necesario, los mecanismos de carga y descarga de la cisterna del inodoro.

- Efectuar comprobaciones en su contador para detectar posibles fugas o averías. Para ello puede contrastar lecturas periódicas de la EPM

✓ **Desagües:**

- No arrojar por los desagües restos de comida, plásticos, gomas, paños, compresas, etc., y otros elementos duros (como lápices, toallas higiénicas o cepillos de dientes).
- No verter a la red sustancias tóxicas o contaminantes (detergentes no biodegradables, colorantes permanentes, ácidos abrasivos, etc.)
- No convertir el inodoro (retrete) en un cubo de basura.

Para un correcto funcionamiento de los sifones:

- ✓ Vigilar su nivel de agua. Una ausencia prolongada, sobre todo en tiempos secos, podría provocar la evaporación del agua que obstaculiza la emanación de malos olores.
- ✓ Utilizar detergentes biodegradables que evitan la formación de espumas, las cuales podrían petrificar y obstruir o disminuir los conductos de evacuación.

En el supuesto de algún pequeño taponamiento:

- ✓ Dejar correr agua caliente, que disuelve las grasas. Añadiendo algún producto apropiado (ni ácidos, ni productos corrosivos) de los que existen en el mercado, se puede ablandar el tapón.

En caso de avería de algún elemento de esta instalación:

- ✓ No utilizar el aparato afectado hasta la reparación del deterioro. Si tras periodos más o menos largos de ausencia de la colegio, existen malos olores en las baterías sanitarias o cocinas, es generalmente debido a la inexistencia de agua en los sifones.
- ✓ Efectuar la descarga de la cisterna del inodoro y abra la grifería dejando correr el agua.
- **Electricidad:**
  - ✓ Tomar las siguientes precauciones, le ayudarán a hacer una mejor y más correcta utilización de su instalación eléctrica, a evitar accidentes y a velar por su seguridad y la de la comunidad educativa:
    - ✓ No colocar las lámparas u otro elemento de iluminación directamente suspendido del cable correspondiente a un punto de luz.
    - ✓ No enchufe cualquier aparato en cualquier toma de corriente. Cada aparato requiere una potencia distinta y cada toma de corriente está preparada para soportar una potencia máxima. Si la potencia del aparato es superior a la que soporta la toma de corriente, puede quemarse la base del enchufe, la clavija e incluso la instalación.
    - ✓ Cuando no vaya a utilizar un aparato durante mucho tiempo, no lo deje conectado, desenchufe la clavija de alimentación de la toma de corriente.
    - ✓ No olvide desenchufar las clavijas de alimentación de los aparatos de las tomas de corriente antes de hacer la limpieza.
    - ✓ No enchufe o desenchufe las clavijas de alimentación con las manos mojadas.
    - ✓ No use nunca aparatos eléctricos con cables pelados, clavijas o enchufes rotos.

- ✓ Al desconectar los aparatos, no tire del cordón o cable, sino de la clavija.
- ✓ No acerque los cables de alimentación de aparatos eléctricos a aparatos de calefacción o fuentes de calor. Los aislantes podrían derretirse y causar un incendio o una sacudida eléctrica.
- ✓ No manipule ningún aparato eléctrico sin haberlo desconectado.
- ✓ Para cambiar una bombilla, o manipular en cualquier mecanismo eléctrico, lo más aconsejable es desconectar el circuito correspondiente y efectuar la operación con las manos secas y los pies calzados. Y lo más seguro, desconectar el diferencial.
- ✓ No utilice los electrodomésticos cerca del agua o si usted mismo se encuentra mojado. Para su limpieza, desconéctelos previamente y no vuelva a utilizarlos hasta que estén completamente secos.
- ✓ Si cayera agua sobre algún aparato eléctrico, mantenga desconectado el aparato (o mejor, su circuito) hasta que desaparezca la humedad.
- ✓ Adopte precauciones especiales para que los niños no puedan utilizar los aparatos eléctricos. Si fuera necesario, coloque protectores en los enchufes.
- ✓ Procure no hacer varias conexiones en un mismo enchufe (no utilice clavijas múltiples). Haga uso, si necesita varias tomas, de una alargadera de la sección adecuada con una base de tomas múltiples y, si pudiera ser, mejor con fusible e interruptor, con ello evitará posibles deterioros en su instalación.
- ✓ Compruebe por donde discurren las canalizaciones eléctricas empotradas antes de taladrar una pared o techo, ya que podría electrocutarse si atraviesa una canalización con el taladro

Como medidas de ahorro energético, y para reducir la contaminación, tenga en cuenta:

- ✓ Limpiar frecuentemente las bombillas. Si están sucias iluminan peor y se funden.
- ✓ Aprovechar al máximo la luz solar. Encienda la luz sólo si es necesario.
- ✓ No dejar la luz encendida en aulas vacías.
- ✓ Devolver bombillas y tubos para que puedan ser reciclados.

- **Telefonía:**

- ✓ No debe manipular ni modificar la instalación sin la intervención de un técnico competente.

- **Televisión:**

Atienda las siguientes recomendaciones para no dañar gravemente la recepción de señales:

- ✓ Evite cualquier manipulación en la red.
- ✓ No se debe ampliar el número de tomas ni cambiar su emplazamiento sin la asistencia de un técnico competente.

#### **4.3.4.1.4 Manual de procedimientos.**

- Realizar un diagnóstico e inspección del estado de las instalaciones escolares realizando un recorrido por los ambientes escolares. Esta actividad se ejecuta

diligenciando el formato de inspección de infraestructura junto a un registro fotográfico de los deterioros o daños.

Se recomienda que esta actividad se lleve a cabo por parte de los docentes y estudiantes en las aulas y por el personal de servicios generales en las áreas comunes.

La inspección se realiza al inicio y final del año escolar y 15 días antes de la reunión ordinaria del Comité de Mantenimiento:

- Recolectar, sistematizar y analizar los Formatos de Inspección de Infraestructura se. A partir de allí se realiza el perfil de diagnóstico inicial, perfiles de seguimiento y perfil final. Con estos resultados se realiza un informe que será presentado ante el Comité de Mantenimiento.

Esta actividad será ejecutada por las personas que designe el Comité de Mantenimiento

- Analizar el informe de diagnóstico o inspección de infraestructura y definir las estrategias y competencia de las intervenciones a realizar. El Comité de Mantenimiento en pleno es responsable de esta actividad.
- Diseñar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo a ejecutar por parte de las Brigadas de Mantenimiento o el personal de servicios generales
- Definir las actividades de reparación, adecuación y ampliación que requieran de la contratación, por parte de la institución o la Secretaría de Educación. Estas actividades quedan bajo la responsabilidad del rector.
- Evaluar las intervenciones realizadas.

**4.3.4.2 Formato de inspección de infraestructura.** Este formato es clave en el diagnóstico, control y evaluación de las actividades de mantenimiento de la sede. Consiste en un levantamiento de los elementos inmuebles que componen cada ambiente.

La figura 28 ilustra el formato de inspección de infraestructura el cual comprende una información general y específica. En la información general se diligencia la fecha de realización de la inspección, la firma del rector y la firma de la persona que realizó la inspección.

**Figura 28. Formato de inspección de infraestructura.**

**REVISIÓN Y CHEQUEO DEL ESTADO DE INFRAESTRUCTURA**

Sede: SANTO DOMINGO

Fecha: AA \_\_\_\_\_ MM \_\_\_\_\_ DD \_\_\_\_\_

Aprobó: \_\_\_\_\_  
Rector

CALIFICACIÓN	
<b>Bueno:</b>	No requiere mantenimiento ( 90 - 100 )
<b>Aceptable:</b>	Requiere mantenimiento preventivo ( 80 - 89 )
<b>Regular:</b>	Requiere mantenimiento curativo ( 50 - 79 )
<b>Malo:</b>	Requiere reparación total o reconstrucción ( 0 - 49 )

ZONA	ASPECTOS A REVISAR	Calificación	DESCRIPCIÓN
<b>CORREDOR</b>			
Nivel 1 Tipo de ambiente: Uso 2011: Descripción:	PAREDES	sócalo	
		ladrillo	
	PISOS	baldosa	
		granito	
	CIELO RASO		
	TECHO		
	REFLECTOR		
	COLUMNAS		
	BAJANTE		
	MALLA		
	REJA		
	BANCAS		
	ESCALAS	concreto	
		vitrificado	
	CAJA DE SONIDO	baffle	
POCETA	concreto		
	enchape		
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>	

Elaborado por: \_\_\_\_\_

**Fuente:** Archivos de la I.E. Antonio Derka Santo Domingo - Sede Santo Domingo.

En la información específica se presentan cuatro columnas que se describen a continuación:

- **Zona:** Identifica el ambiente escolar a revisar, además de una breve explicación del tipo de ambiente y el uso dado en el momento que se realizó el levantamiento.
  
- **Aspectos a revisar:** Enumera los elementos físicos y accesorios que componen ambiente.
  
- **Calificación:** Este aspecto debe ser diligenciado por la persona que realiza la inspección. En este se asigna un puntaje de 0 a 100 para indicar el estado del ambiente con el siguiente criterio:
  - ✓ 0 – 49 Malo. Requiere reparación total o reconstrucción.
  - ✓ 50 – 79 Regular. Requiere mantenimiento curativo
  - ✓ 80 – 89 Aceptable. Requiere mantenimiento preventivo
  - ✓ 90 – 100 Bueno. No requiere mantenimiento.
  
- **Descripción:** Se diligencia alguna observación sobre el elemento o accesorio si se considera relevante.

El formato de inspección completo se muestra en el anexo.

## 5. CONCLUSIONES

La calidad de la edificación se conserva a través de labores de mantenimiento, el control en la construcción busca garantizar esta misma calidad, la cual no concluye con la entrega definitiva, sino que se proyecta a la etapa del servicio. Esta calidad satisface las necesidades y expectativas de sus usuarios, siempre y cuando se tomen las medidas necesarias, donde el edificio se conserve en las mejores condiciones por un mayor tiempo.

La degradación de un edificio se manifiesta con varios síntomas de envejecimiento. La calidad de una edificación depende de varios factores: Materiales, componentes que determinen su resistencia, el uso y factores externos; como el clima, las condiciones ambientales y hasta el comportamiento del terreno, es decir, que la degradación es inversamente proporcional a la calidad de la construcción.

Es de suma importancia la implementación de un sistema de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo desde la planeación de los proyectos, con el fin de poder garantizar la vida útil del inmueble para lo cual fue concebido; siendo este documento una guía para identificar por grupos, quién, cómo y cada cuánto se debe hacer el mantenimiento. Esto va a permitir alargar la vida útil de las edificaciones y rebajar los costos de reparaciones cuando éstas sean necesarias. También es muy importante apersonar los usuarios y/o propietarios de los inmuebles para crear conciencia y cultura de todos los beneficios que esto conlleva.

Cabe anotar que un gran porcentaje de los problemas que se presentan en las edificaciones, se debe a la falta o falla de un programa específico de

mantenimiento, evitando así un nivel óptimo y eficiente de desempeño de los elementos calculados.

La planificación de este procedimiento es un mecanismo para garantizar la eficacia de las instalaciones y prevenir su deterioro a través del tiempo, evitando modificaciones o reparaciones continuas e incrementando el valor comercial del inmueble.

La sede Santo Domingo presenta daños y deterioros que afectan su estética y funcionalidad, sin influir en su integridad estructural. Las causas principales de los daños son debido a las agresiones medio-ambientales y al mal uso de los usuarios. Estos daños se agravan debido a la falta de un plan de mantenimiento de las instalaciones de la sede. Por tanto, para mantener la estética y funcionalidad de la estructura, es necesario la ejecución de las intervenciones diagnosticadas y llevar a cabo la aplicación del manual de mantenimiento elaborado.

## BIBLIOGRAFÍA

ARENCEBIA FERNÁNDEZ, Juan Miguel. (Abril de 2007). Conceptos fundamentales sobre el mantenimiento de edificios. En: Revista de Arquitectura e Ingeniería. Vol. 1. No. 1. p. 1 - 8.

----- y BORROTO ABREU, Roniel: En: Tesis de Posgrado, Propuesta para la generalización del Programa para el Mantenimiento Constructivo de las Edificaciones de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

BABÉ RUANO, Manuel. (1986). Mantenimiento y Reconstrucción de Edificios. Ministerio de Educación Superior. Ciudad de La Habana, Cuba..

BLONDET, M. (2005). Construcción y Mantenimiento de Viviendas de Albañería. Pontificia Universidad Católica del Perú.

CASANOVAS I BOIXEREU, Xavier. (Marzo de 1996). El mantenimiento de edificios. En: Revista Montajes e Instalaciones.

GUTIÉRREZ PLAZA, Manuel; CASANOVA FERNÁNDEZ, José y HERNÁNDEZ, Eduardo. (1985). Sistematización de los criterios aplicables a los trabajos de mantenimiento, reparación y rehabilitación en el patrimonio público de la vivienda de la Comunidad Autónoma de Madrid. Madrid, España.

HELENE DO LAGO, Pablo R. (1997). En: Manual para la Reparación, Refuerzo y Protección de las Estructuras de Concreto, IMCYC. México.

INSTITUTO NACIONAL DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA EDUCATIVA INIFED. (2007). En: Manual de Mantenimiento Escolar. Cuidemos Nuestra Escuela. Mexico.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (s.f.). Organización y Administración de los Bienes Muebles e Inmuebles de los Establecimientos Educativos. Bogotá, Colombia.

MONJO. (1997). La patología y los estudios patológicos, en Metodología de la restauración y de la rehabilitación.

PUENTE, G. (27 de Junio de 2007). Patología de la Construcción en Mampostería y Hormigon. Sangolquí, Ecuador.

PUYANA, G. (1986). Control Integral de la edificación I - planeamiento. Bogota: Escala.

----- . Control Integral de la edificación III - Administración y Mantenimiento. Bogota: Escala.

----- . Control Integral de la edificación II - Construcción. Bogota: Escala.

RIO BUENO, A. (s.f.). Patología, Reparación y Refuerzo de Estructuras de Hormigon Armado de Edificación. Madrid, España.

RUIZ, Gerardo. (1998). Conservación y rehabilitación. Políticas, vías y acciones. En: IV Conferencia Internacional de la Vivienda y el Urbanismo, Ciudad de La Habana, Cuba.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DISTRITAL. (Julio de 2008). En: Manual de uso, conservación y mantenimiento de los colegios de la Secretaría de Educación Distrital.

SÍSMICA, A. C. (2001). En: Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sísmo resistente de vivienda de mampostería. Medellín: La Red.

SITTER, W.R. (1984). Costs for Service Life Optimization. The “Law of Fives”. In: CEB-RILEM Durability of Concrete Structures. Proceedings of the International Workshop held in Copenhagen, 18-20 May 1983. Copenhagen, CEB, (Workshop Reported by Steen Rostam)

TEJERA GARÓFALO, Pedro. (2003). Introducción a las Patologías de los Edificios. En: Apuntes para libro en proceso editorial.

----- Costos de mantenimiento.

### **CIBERGRAFÍA:**

ARQHYS., E. p. (Ed.). (6 de mayo de 2012). [on line] Disponible en: <http://www.arqhys.com/estructuras/edificios-degradacion.html>. (E. p. Arqhys., Productor). Consultado el 7 de mayo de 2012.

CASANOVAS I. BOIXEREU, Xavier y TEJERA, Pedro. (2003). Mantenimiento y Gestión de Edificios. [on line] Disponible en: [http://www.cujae.edu.cu/facultades/arquitectura/PROFESORES/Mantenimiento%20y%20Gesti%F3n%20de%20edificios\(TEJERA\).doc](http://www.cujae.edu.cu/facultades/arquitectura/PROFESORES/Mantenimiento%20y%20Gesti%F3n%20de%20edificios(TEJERA).doc).

CASSIM, J.; MENDES, L. y otros. (s.f.). Rehabilitación de coberturas de edificios. [on line] Disponible en: [www.rsf2010.org](http://www.rsf2010.org). Consultado Octubre de 2012.

DRA. SOCORRO ALATRISTA VDA. DE BAMBARÉN, A. R.-C.-C. (04 de mayo de 2012). Guia para mantenimiento de la infraestructura fisica. [on line] Disponible en: [www.disaster-info.net/.../Guia\\_para\\_Mantenimiento\\_de\\_la\\_Infraestructu](http://www.disaster-info.net/.../Guia_para_Mantenimiento_de_la_Infraestructu). Consultado: Recuperado el 07 de mayo de 2012.

LORÍA GONZÁLEZ, Roberto. ¿Qué alarga la vida útil de una edificación?. En: Revista Construcción. No. 81. Cámara Costarricense de la Construcción. [on line] Disponible en: <http://www.construccion.co.cr/revista/081/42.tecnologia.htm>.

Sede: SANTO DOMINGO

Fecha: AA \_\_\_\_\_ MM \_\_\_\_\_ DD \_\_\_\_\_

Aprobó: \_\_\_\_\_

Rector

CALIFICACIÓN	
<b>Bueno:</b>	No requiere mantenimiento ( 90 - 100 )
<b>Acceptable:</b>	Requiere mantenimiento preventivo ( 80 - 89 )
<b>Regular:</b>	Requiere mantenimiento curativo ( 50 - 79 )
<b>Malo:</b>	Requiere reparación total o reconstrucción ( 0 - 49 )

ZONA	ASPECTOS A REVISAR		Calificación	DESCRIPCIÓN
<b>CORREDOR</b>				
Nivel 1 Tipo de ambiente: Uso 2011: Descripción:	PAREDES	sócalo		
		ladrillo		
	PISOS	baldosa		
		granito		
	CIELO RASO			
	TECHO			
	REFLECTOR			
	COLUMNAS			
	BAJANTE			
	MALLA			
	REJA			
	BANCAS			
	ESCALAS	concreto		
		vitricado		
	CAJA DE SONIDO	bafle		
POCETA	concreto			
	enchape			
<b>Calificación zona</b>			#####	
<b>CORREDOR</b>				
Nivel 1 Tipo de ambiente: Uso 2011: Descripción: Frente de la cafetería hacia el pinal	PAREDES	ladrillo		
		socalo		
	PISOS	baldosa		
		granito		
	CIELO RASO			
	TECHO			

ANDÉN		
MALLA		
CAJA DE SONIDO	bafle	
POCETA	concreto	
	enchape	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

### CORREDOR

Nivel 1	PAREDES	ladrillo	
Tipo de ambiente:	PISOS	baldosa	
Uso 2011:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	4 lámparas con tubo de neón	
Descripción: Diagonal a la cafetería hacia la derecha	TUBERÍA ELÉCTRICA	1 verde	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>	

### BAÑOS DE MUJERES

Nivel 1	PAREDES	concreto	
Tipo de ambiente:		enchape	
Uso 2011:		pintura	
Descripción:	CIELO	concreto	
	PISOS		
	LÁMPARA		
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
	PLAFON	loza sin bombilla	
	CANALETA	plástica blanca rectangular	
	ESPEJO		
	LAVAMANOS	loza blanca c/u	
	CAJA ELÉCTRICA	doble toma	
	LLAVE DE PASO		
	CANILLA		
	ORINAL		
	SANITARIO		
	DUCHA		
	SUICHE		
	TOALLERO		
	PORTA PAPEL		
	PUERTA		
	SIFÓN		
	JABONERAS		
	PAPELERAS		
	MESÓN		
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>	

**BAÑOS DE HOMBRES**

Nivel 1  
 Tipo de ambiente:  
 Uso 2011:  
 Descripción:

PAREDES	concreto	
	enchape	
	pintura	
CIELO	concreto	
PISOS		
LÁMPARA		
INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
PLAFON	loza sin bombilla	
CANALETA	plástica blanca rectangular	
ESPEJO		
LAVAMANOS	loza blanca c/u	
CAJA ELÉCTRICA	doble toma	
LLAVE DE PASO		
CANILLA		
ORINAL		
SANITARIO		
DUCHA		
SUICHE		
TOALLERO		
PORTA PAPEL		
PUERTA		
SIFÓN		
JABONERAS		
PAPELERAS		
MESÓN		
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**CAFETERIA**

Nivel 1  
 Tipo de ambiente:  
 Uso 2011:  
 Descripción:

TECHO	concreto	
PAREDES	concreto	
	enchape	
PISOS	baldosa roja	
PUERTA		
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	lámparas	
	tomas dobles	
	suiche sencillo	
	tomacorrientes	
	breques	
VENTANA	metálicas con vidrio	
POCETA		

		Calificación zona	#####	
<b>SALÓN N°1</b>				
Nivel 1 Tipo de ambiente: Uso 2011: Descripción:	TECHO	concreto		
	PAREDES	concreto		
		enchape		
	PISOS	baldosa roja		
	PUERTA			
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	lámparas		
		tomas dobles		
		suiche sencillo		
		tomacorrientes		
		breques		
	VENTANA	metálicas con vidrio		
	POCETA			
			Calificación zona	#####
	<b>SALON N°2</b>			
Nivel 1 Tipo de ambiente: Uso 2011: Descripción:	TECHO	concreto		
	PAREDES	concreto		
		enchape		
	PISOS	baldosa roja		
	PUERTA			
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	lámparas		
		tomas dobles		
		suiche sencillo		
		tomacorrientes		
		breques		
	VENTANA	metálicas con vidrio		
	POCETA			
			Calificación zona	#####
	<b>CORREDOR CAFETERÍA</b>			
Nivel 1 Tipo de ambiente: Uso 2011: Descripción: Frente de cafetería	TECHO	estructura metálica con tejas		
	PAREDES	ladrillo		
		socalo		
	REFLECTOR			
	COLUMNAS	acero		
		concreto		
	BAJANTES			
	REJA	hierro		

MALLA			
PISO	baldosa		
	concreto		
	granito		
BANCAS	madera		
	hierro forjado		
ESCALAS	concreto		
	vitrificado		
CAJA DE SONIDO	bafle		
POCETA	concreto		
	enchape		
<b>Calificación zona</b>			<b>#####</b>

### LABORATORIO DE QUIMICA

Nivel 1  
 Tipo de ambiente:  
 Uso 2011:  
 Descripción:

PAREDES	concreto		
	pintura		
TECHO	pintura		
PISO	concreto		
CAJA ALCANTARILLA			
SUICHE			
LÁMPARA			
MESONES			
TOMA			
CANILLA			
POCETA			
VENTANAS			
<b>Calificación zona</b>			<b>#####</b>

### COORDINACIÓN N°2

Nivel 1  
 Tipo de ambiente:  
 Uso 2011:  
 Descripción:

TECHO	concreto		
PISOS	baldosa granito pulido		
PAREDES	concreto		
	pintura		
ILUMINACION			
INSTALACION ELECTRICA	cajas dobles		
	cajas teléfono		
VENTANAS			
CANALETA			
TUBO			
<b>Calificación zona</b>			<b>#####</b>

### BAÑO COORDINACIÓN N°2

Nivel 1  
 Tipo de ambiente:  
 Uso 2011:  
 Descripción:

TECHO	concreto	
PISOS	baldosa granito pulido	
SIFÓN		
ESPEJO		
JABONERA		
LAVAMANOS		
TOALLERO		
PAPELERA		
SANITARIO		
INSTALACION ELECTRICA		
CAJA BREQUES		
ILUMINACION		
HUECO		
VENTANAS		
<b>Calificación zona</b>		#####

**COORDINACIÓN #3**

Nivel 1  
 Tipo de ambiente:  
 Uso 2011:  
 Descripción:

TECHO	concreto	
CAJAS ELÉCTRICAS		
PAREDES	concreto y pintura	
VENTANAS		
CANALETA		
TUBO		
VIGA		
PUERTAS		
<b>Calificación zona</b>		#####

**SALA MATERIAL DIDÁCTICO COORDINACIÓN**

Nivel 1  
 Tipo de ambiente:  
 Uso 2011:  
 Descripción:

PAREDES	concreto	
	enchape y concreto	
	pintura	
HUECO		
TECHO	concreto	
PISOS	baldosa en granito liso	
LÁMPARA		
INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
SUICHE	sencillo	
PLAFON		
LÁMPARAS		
PUERTA		
CAJA ELÉCTRICA		
<b>Calificación zona</b>		#####

**SALA DE PROFESORES**

Nivel 1 Tipo de ambiente: Uso 2011: Descripción:	TECHO	concreto	
	PAREDES	concreto y pintura	
	PISOS	baldosa en granito liso	
	ILUMINACION		
	VENTANAS	perfiles vidrios	
	INSTALACIONES ELECTRICAS	cajas eléctricas dobles	
	CANALETA		
	TUBERÍA		
	PUERTA		
	REJA		
	<b>Calificación zona</b>		

**CUARTO DE LOCKERS SALA PROFES 1° PISO**

	TECHO	concreto		
	PAREDES	concreto y pintura		
	INSTALACIONES ELECTRICAS	1 lámpara de neón 2 tubos		
	SUICHE	1 sencillo		
	CANALETA	plástica		
	VENTANAS	3 perfiles 3 vidrios 3		
	TECHO	zinc		
	PAREDES	muro ladrillo		
	PISO	concreto rústico		
	ILUMINACION	3 reflectores		
	CABLES	expuestos		
	POSTE			
	CONTADOR			
	TRANSFORMADOR			
	PORTERÍAS FÚTBOL			
	TABLEROS BALONCESTO			
	MALLA			
	ALCANTARILLADO	1 tapado		
	ALCANTARILLADO	1 con rejilla		
	ZONA VERDE			
	ESCALAS			
	ESCALONES			
	MALLAS DE AULAS			
	MURO INFERIOR			
	<b>Calificación zona</b>			<b>#####</b>

<b>AUDITORIO 1° PISO</b>			
	PAREDES	concreto y pintura	
	TECHO	concreto	
	PISO	baldosa	
	VENTANA	20 con vidrios	
	ILUMINACIÓN	lámparas de neón	
	ENCHUFES	8 dobles- 3 trifilares	
	BAFLES		
	BREQUES	1 caja	
	PUERTA	metálica doble cerradura	
	PUERTA	2 cerradas	
	<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>
<b>COORDINACIÓN N°2 PISO 1°</b>			
	TECHO	concreto	
	PISOS	baldosa granito pulido	
	PAREDES	concreto y pintura	
	ILUMINACION	3 lámparas de neón	
	INSTALACION ELECTRICA	3 cajas dobles	
		3 cajas teléfono	
	VENTANAS		
	CANALETA		
	TUBO	1 eléctrico con abrazadera	
	<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>
<b>BAÑO COORDINACIÓN N°2 PISO 1°</b>			
	TECHO	concreto	
	PAREDES	concreto y pintura	
	PISOS	baldosa granito pulido	
	SIFÓN	1 sellado	
	ESPEJO		
	JABONERA	1 loza	
	LAVAMANOS	1 loza	
	TOALLERO	1 loza	
	PAPELERA	1 loza	
	SANITARIO	1 completo loza	
	INSTALACION ELECTRICA	1 suiche con cable expuesto	
	CAJA BREQUES		
	ILUMINACION	1 plajón loza con bombillo	
	HUECO		
	VENTANAS	1entra luz	
	TECHO	cinc	

PISO	pavimento	
MURO IZQUIERDO	bloque	
ZONA VERDE	lado derecho	
BAJANTES	6 lado derecho	
MURO	1 externo	
CANALETA		
MALLA IZQUIERDA		
ILUMINACION	2 reflectores con caja	
CAJAS ELÉCTRICAS		
PARLANTES		
INSTALACIONES	eléctricas expuestas varias	
TUBO	2 metálico	
PUERTA PRINCIPAL	1 en tubo redondo	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**CASETA CELADURIA 1°PISO**

TECHO	concreto	
PARED	ladrillo	
PISO	concreto	
VENTANAS	3 perfiles 3 vidrios 5	
CABLE	expuesto	
TOMAS	1 dobles-1 incrustado	
TUBO	metálico galvanizado	
PUERTA	regular estado	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**BLOQUE A LADO IZQUIERDO ENTRADA LATERAL DE LA GARITA VIGILANCIA**

TECHO	concreto	
PARED	ladrillo	
PISO	baldosa granito liso	
ESCALAS		
ALCANTARILLADO	1 izquierda con rejilla canilla y tubería plástica	
MALLA	1 con tubos	
TUBO	verde con abrazadera	
TUBO	metálico galvanizado	
LÁMPARA	1 con 2 tubos de neón	
PUERTA	metálica	
TECHO	concreto	
PARED	concreto pintura baldosa	
PISO	baldosa granito liso	
COCINETA	1 mesón granito liso	

POCETA	1 aluminio-2 canillas-	
POCETA	1 granito liso gris	
PERFILES	1 sin vidrio	
PUERTA	1 metálica verde	
ILUMINACIÓN	lampara	
	1 caja suiche doble	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**AULA DE SISTEMAS N°1**

TECHO	3 tabilla	
ESTRUCTURA METÁLICA		
PARED	concreto pintura	
PISO	baldosa	
VENTANAS		
SISTEMAS ELÉCTRICOS	1 suiche doble	
CAJA DE CONTROL	1 caja de suiches	
ILUMINACIÓN	13 lámparas dobles	
	24 tubos neón	
PUERTA	externa metálica	
REJA	1 metálica	
TECHO	2 tabilla	
PISO	baldosa granito liso	
PAREDES	concreto pintura	
ILUMINACIÓN	12 lámparas	
	24 tubos de neón	
	24 cadenas sostén lámpara	
VENTANAS	20 con vidrios	
PERFILES		
CANALETAS	5 eléctricas rectangulares	
TUBO	2 metálico galvanizado	
PUERTA	1 de 2 alas	
REJA	1 doble corrediza	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**SALA AUXILIAR DEL PROFESOR**

ESTRUCTURAS	2 metálica	
PISO	baldosa granito liso	
PAREDES	concreto pintura	
ELÉCTRICOS	2 enchufes dobles	
	1 suiche sencillo	
	1 plajón loza	
ILUMINACIÓN	1 lámpara 2 tubos neón	

TUBO	eléctrico metálico	
PUERTA	1 metálica	
CHAPA		
<b>Calificación zona</b>		#####

**BAÑO AUXILIAR SERVICIOS GENERALES**

TECHO	concreto	
PARED	concreto pintura y enchape	
PISO	baldosa granito liso	
SIFONES		
VENTANAS	9 vidrios	
	9 perfiles	
ENTRA LUZ	1 sin vidrio	
CAJA	1 breques	
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1 hechiza con 2 suiches	
	1 plajón loza sin bombillo	
JABONERA	1 loza	
BASE PAPEL HIGIÉNICO	1 loza	
PUERTA	metálica con cerradura	
<b>Calificación zona</b>		#####

**BAÑO MUJERES 2° PISO**

TECHO	concreto	
PARED	concreto pintura y enchape	
PISO	baldosa granito liso	
SIFONES		
VENTANAS	9 vidrios	
	9 perfiles	
ENTRA LUZ	1 sin vidrio	
CAJA	1 breques	
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1 hechiza con 2 suiches	
	1 plajón loza sin bombillo	
JABONERA	2 loza	
PUERTAS		
PUERTA	principal metálica con cerra	
SANITARIOS		
MESÓN	1 granito	
LAVAMANOS	5 loza	
CANILLAS	5 metálicas	
LLAVE DE PASO	1 metálica	
ESPEJO	1 de 60*60	

BASE PAPEL HIGIÉNICO	1 loza	
ESQUELETOS		
PUERTA	1verde con cerradura	
<b>Calificación zona</b>		#####

**BAÑO HOMBRES 2° PISO**

TECHO	concreto	
PARED	concreto pintura y enchape	
PISO	baldosa granito liso	
SIFONES		
VENTANAS	9 vidrios	
	9 perfiles	
ENTRA LUZ	1 sin vidrio	
CAJA	1 breques	
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1 hechiza con 2 suiches	
	1 plajón loza sin bombillo	
JABONERA	2 loza	
PUERTAS		
PUERTA	principal metálica con cerra	
SANITARIOS		
MESÓN	1 granito	
LAVAMANOS	5 loza	
CANILLAS	5 metálicas	
LLAVE DE PASO	1 metálica	
ESPEJO	1 de 60*60	
BASE PAPEL HIGIÉNICO	1 loza	
ESQUELETOS		
PUERTA	1verde con cerradura	
PERFILES		
MUÑEQUERO	2 p.v.c.10 pulgadas	
CANILLAS	8 metálicas	
LAVAMANOS		
POCETA	1 granito liso	
<b>Calificación zona</b>		#####

**COCINETA**

TECHO	concreto	
PARED	concreto pintura y enchape	
PISO	baldosa y granito liso	
SISTEMAS ELÉCTRICOS	1 esqueleto	
	1 toma doble	

	1 suiche	
POCETA	1 granito	
LAVAMANOS	1 metálico	
PUERTA	1 con cerradura	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**BAÑO DE COCINETA**

SANITARIO		
MESÓN	1 granito liso	
LAVAMANOS		
CANILLA		
SANITARIO		
ESPEJO		
PUERTA SANITARIO	1 aluminio metal	
TUBOS	2 p.v.c.gruesos en el techo	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**COCINETA BLOQUE B 2° PISO**

TECHO	concreto	
PARED	concreto pintura y enchape	
PISO	baldosa y granito liso	
SISTEMAS ELÉCTRICOS	1 caja doble suiche	
	1 toma doble	
MESÓN	1 granito liso	
POCETA	1 aluminio	
POCETA	1 granito liso gris	
PERFILES	1 sin vidrio	
CANILLAS		
PUERTA	1 con cerradura verde-azul	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**BAÑO HOMBRES 2° PISO BLOQUE B**

TECHO	concreto	
CIELO RASO	concreto	
PARED	concreto pintura y enchape	
PISO	baldosa granito liso	
SIFONES		
VENTANAS	9 vidrios	
	9 perfiles	
ENTRA LUZ	1 sin vidrio	
CAJA	1 breques	
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1 hechiza con 2 suiches	
	1 plajón loza sin bombillo	

JABONERA	2 loza	
PUERTAS		
SANITARIOS		
LAVATRAPERO	1 concreto	
MESÓN	1 granito liso	
LAVAMANOS	4 loza blanca	
CANILLAS	4 metálicas	
LLAVE DE PASO	1 metálica	
ESPEJO	1 de 60*60	
BASE PAPEL HIGIÉNICO	1 loza	
ESQUELETOS		
PUERTA	1 verde con cerradura	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**ESPACIOS COMUNES 2° PISO**

TECHO	concreto	
PARED	concreto y pintura	
PISO	baldosa	
ILUMINACIÓN	4 lámparas	
PASAMANOS	10 tubos metálicos verdes	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**CORREDOR 1A**

PISO	baldosa granito liso	
TECHO	concreto	
PARED	ladrillo	
SISTEMAS ELÉCTRICOS	3 cajas	
	tubería eléctrica verde	
ESCALAS	1 (5)	
ILUMINACIÓN	4 lámparas	
	8 tubos neón	
AULAS		
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**CORREDOR 2A**

TECHO	tablilla	
ESTRUCTURA	1 metálica verde	
PISO	baldosa granito liso	
PARED	concreto y pintura	
ILUMINACIÓN	4 lámparas	
	8 tubos neón	
TUBERÍA	1 verde plástica eléctrica	

TUBERÍA	2 galvanizadas	
PLAJÓN	1 sin bombillo	
CAJA	1 breques sin tapa	
SALAS	2 sistemas	
CUARTO	1 pequeño	
TUBOS	12 miradores pasamanos	
ESCALAS		
BAÑO HOMBRES	1 colectivo	
BAÑO MUJERES	1 colectivo	
BAÑO	1 individual	
COCINETA		
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**CORREDOR 3A**

TECHO	tablilla	
ESTRUCTURAS	metálica	
PISO	baldosa granito liso	
PARED	concreto y pintura	
ILUMINACIÓN	4 lámpara	
	8 tubos neón	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**CORREDOR 4A**

TECHO	tablilla	
ESTRUCTURAS	metálica	
ENTRAAIRE	4 perfiles	
	4 ventanas	
	4 vidrios	
ILUMINACIÓN	1 lámpara	
	2 tubos neón	
MALLA	metálica	
MIRADOR		
TIMBRE		
PUERTA	2 alas tubo cuadrado	
PASAMANOS	3 tubo verde	
ESCALAS		
REJA	1 de 2 alas	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**SALA DE SISTEMAS 3° PISO BLOQUE A**

TECHO	tablilla	
	3 estructuras metálicas	

PARED	concreto y pintura	
PISO	baldosa granito liso	
VENTANAS		
PERFILES		
ILUMINACIÓN	6 lámparas	
	12 tubos neón	
	24 cadenas de amarre c/u	
PUERTA		
CHAPA		
REJA DE HIERRO	1 con chapa	
PERFILES	6 cubiertos con triplex sin vi	
CANALETAS	negras-rectangulares	
CAJAS	2 suiches dobles	
TUBOS METÁLICOS ELÉCTRI	1 ancho 7 mts	
	1 angosto 9 mts	
CANALETA	1 plástica	
CAJAS	2 breques 1 gris con tapa y	
	1 sin tapa	
PÁNEL DE ENCHUFES	1 de 10 enchufe c/u metálic	
	negro- de ancla	
CONEXIONES	20 para internet	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**BAÑO HOMBRES 3° PISO BLOQUE B**

TECHO	concreto	
PARED	concreto pintura y enchape	
PISO	baldosa granito liso	
ENTRA LUZ		
PERFILES		
CIELO RASO	madera con	
	1 columna metálica	
ESTRUCTURAS	3 metálicas	
MESÓN	granito	
LAVAMANOS	5 loza	
LAVATRAPERA	1 concreto y baldosín	
PUERTAS	5 con cerraduras	
DESAGUE		
SANITARIOS		
CANILLAS	9 metálicas	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**BAÑO MUJERES CAMBIOS CON RESPECTO DE LOS HOMBRES 3° PISO BLOQUE B**

TECHO	concreto	
PARED	concreto pintura y enchape	
PISO	baldosa granito liso	
ENTRA LUZ		
VIDRIOS		
PERFILES		
CIELO RASO	madera	
	1 columna metálica	
ESTRUCTURAS	3 metálicas	
MESÓN	granito	
LAVAMANOS	5 loza	
PUERTAS	5 con cerraduras	
DESAGUE		
SANITARIOS		
CANILLAS	9 metálicas	
CERRADURA	1 sin llave	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**USO: COCINETA. LUGAR: BAÑO 3° PISO BLOQUE B**

CIELO RASO	madera	
MESÓN	1 granito	
ESPEJO		
SANITARIOS		
LAVAMANOS		
PUERTAS		
PERFILES		
ACRÍLICO		
SUICHE	1 doble	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**AULA DE CLASE 09 BLOQUE B**

TECHO	tablilla	
ESTRUCTURA	3 metálica	
PISO	baldosa	
PARED	concreto pintura	
VENTANAS	27 vidrios	
	6 perfiles	
SISTEMAS ELÉCTRICOS	2 cajas	
	2 redes	
	2 enchufes dobles	
	2 suiches	
ILUMINACIÓN	6 lámparas dobles	

	12 tubos neón	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**COCINETA BLOQUE B PISO 3°**

TECHO	tablilla	
PARED	concreto, pintura y enchape	
SISTEMAS ELÉCTRICOS	1 caja eléctrica doble	
	1 suiche doble	
	1 plajón loza sin bombillo	
POCETA	1 granito liso	
	1 lavaplatos metálico	
PISO	baldosa granito liso	
SIFÓN	2 malos	
CANILLAS	2 metálicas	
ENTRA LUZ	1 con perfil sin vidrio	
PUERTA	1 con cerradura	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**AULA DE CLASE N°8 BLOQUE B 3° PISO**

TECHO	concreto	
CIELO RASO	1 madera tablilla 37 listones	
ESTRUCTURA	metálica verde	
PARED	concreto	
	tablilla como cenefa	
ENTRA LUZ	6 perfiles	
	6 vidrios	
VENTANA	1	
	28 vidrios	
ILUMINACIÓN	6 lámparas	
	10 tubos neón	
PUERTA	con cerradura mala	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**AULA DE CLASE N°14 BLOQUE B 3° PISO**

TECHO	concreto	
CIELO RASO	1 madera tablilla 37 listones	
ESTRUCTURA	metálica verde	
PARED	concreto	
	tablilla como cenefa	
ENTRA LUZ	6 perfiles	
	6 vidrios	
VENTANA	21 vidrios	
PERFILES		

ILUMINACIÓN	6 lámparas	
	10 tubos neón	
PUERTA	con cerradura mala	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**ESPACIOS COMUNES: PISO 3° CORREDOR 1 A**

TECHO	tablilla	
PARED	ladrillo pulido	
PISO	baldosa granito	
ILUMINACIÓN	3 lámparas	
	6 tubos neón	
SISTEMAS ELÉCTRICOS	1 tubo eléctricos metalicos	
	1 tubo eléctricos plástico	
	2 cajas de empalme	
PASAMANOS	3 metálicos	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**ESPACIOS COMUNES: PISO 3° CORREDOR 2 A**

PISO	granito pulido	
PARED	concreto gris	
TECHO	tablilla y concreto pintura	
ESTRUCTURA	2 metálicas	
ILUMINACIÓN	1 lámpara de neón	
TUBOS	2 miradores metálicos	
DESAGUE		
SISTEMAS ELÉCTRICOS	1 caja	
	6 plafones	
<b>Calificación zona</b>		<b>#####</b>

**ESPACIOS COMUNES: PISO 3° CORREDOR 3B**

PISO	baldosa y granito pulido	
PARED	concreto y adobe	
TECHO	tablilla	
ESTRUCTURA	5 metálicas	
CANALETA	1 plástica blanca para agua	
ILUMINACIÓN	2 lámparas	
	4 tubos	
	2 cadenas	
SISTEMAS ELÉCTRICOS	1 plajon sellados lámina me	
	1 caja eléctrica	
CUARTOS	3 baños	
	1 cocineta	
ESCALAS	1 granito pulido	

<b>Calificación zona</b>		#####
<b>ESPACIOS COMUNES: PISO 3° CORREDOR 4B</b>		
PISO	baldosa y granito pulido	
PARED	concreto y adobe	
TECHO	tablilla	
ESTRUCTURA	5 metálicas	
CANALETA	1 plástica blanca para agua	
ILUMINACIÓN	4 lámparas	
	8 tubos	
	8 cadenas	
SISTEMAS ELÉCTRICOS	8 plafones	
CAJAS	5 de empalme	
MALLA DE SEGURIDAD	3 metálica	
TUBOS	11 metálicos pasamanos	
MIRADOR		
SALONES		
<b>Calificación zona</b>		#####
<b>ESPACIOS COMUNES: PISO 3° CORREDOR 5B</b>		
PISO	baldosa y granito pulido	
PARED	concreto y adobe	
TECHO	tablilla	
ESTRUCTURA	1 metálica	
PASAMANOS	3 metálico oxidado	
ILUMINACIÓN	1 lámparas	
	2 tubos	
	2 cadenas	
MIRADOR		
DESAGUE	6 rústico	
PUERTA		
<b>Calificación zona</b>		#####