

**UNIVERSIDAD CENTRAL
VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO/CORRECTIVO PARA LAS
INSTALACIONES DE LA PLANTA COYOL DE LA
COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE LECHE
DOS PINOS R.L.**

**MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIATURA
EN INGENIERÍA CIVIL**

AUTOR:

ERICK ALEXANDER SANDOVAL ROMÁN

TUTOR:

CLAUDIO ZUÑIGA SERRANO

SEDE SAN JOSÉ

III CUATRIMESTRE, 2022

Tabla de contenido

CAPÍTULO I. PROBLEMA	1
Planteamiento del problema	1
Pregunta del problema	2
Objetivos	2
Objetivo general	2
Objetivos específicos	2
Justificación	3
Antecedentes: historia de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R. L.	3
Antecedentes Internacionales	5
Antecedentes Nacionales	7
Proyecciones	8
Alcances	8
Limitaciones	8
Exclusiones	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	11
Mantenimiento de edificios	11
Conceptos fundamentales	11
Clasificación del mantenimiento	12
Mantenimiento preventivo	12

Mantenimiento correctivo	14
Relación de costos	15
Estructura de un plan de mantenimiento	17
Métodos para el desarrollo de un plan de mantenimiento	18
Inspecciones	20
Frecuencia de las inspecciones	22
Importancia de planificar un mantenimiento	23
Para tomar en cuenta	24
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	26
Enfoque de la investigación	26
Método de investigación	26
Fase de estudio	26
Fase de diagnóstico	30
Fase de decisión	32
Fase de ejecución	34
Fase de seguimiento	34
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	36
Fase de estudio	36
Fase de diagnóstico	38
Establecimiento del diagnóstico	38
Establecimiento del nivel de riesgo	47
Fase de decisión	50
Guías de ciclo de mantenimiento	50
Elaboración del plan de mantenimiento	61

Evaluación de costos	198
Formulario inspecciones	201
Formulario intervenciones	202
Herramientas	204
Fase de ejecución	204
Fase de seguimiento	204
CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE RESULTADOS	205
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	208
Conclusiones	208
Recomendaciones	209
Apéndices	210
Referencias	211

Dedicatoria y agradecimientos

Me gustaría externar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que de una u otra manera han ayudado para que en este momento esté a punto de obtener la licenciatura en la carrera de ingeniería civil. Profesores, compañeros, director de carrera y tutor por brindarme todo su apoyo para concluir esta hermosa etapa de mi vida.

A la cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L. por permitirme desarrollar este proyecto y por brindarme la oportunidad de ser uno de sus colaboradores y de formar parte del departamento de Ingeniería y Proyectos.

Agradezco enormemente a Dios por permitirme estar aquí y por poder darme la sabiduría para desarrollar este trabajo. A mis padres que siempre me han impulsado a luchar por mis sueños y a nunca darme por vencido, y en especial a mi esposa por haber estado siempre conmigo, en las buenas y en las malas, ella ha sido sin duda mi bastón en los momentos duros y mi impulso en los momentos de gozo.

Hoy le dedico este trabajo mi familia, a mi esposa Mary y a mi bello hijo Samuel, gracias por todo.

RESUMEN

La Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos siempre se identificó con brindar los mejores productos de calidad a sus consumidores bajo el lema *siempre con algo mejor*. La cooperativa ha logrado posicionarse como una de las marcas preferidas por las personas consumidoras nacionales e internacionales, cada día con nuevos retos que superar, entre ellos está el de tener un ambiente agradable para sus colaboradores, tanto en la parte operativa como administrativa, así como mantener en buen estado la infraestructura, mobiliario y equipo de sus instalaciones. Para lograrlo se debe mejorar, controlar, evaluar y mantener las actividades que se relacionan con el mantenimiento y servicios que se brindan mediante el Departamento de Ingeniería y Proyectos.

Con este estudio e investigación se propone implementar un sistema de control en el área de mantenimiento, tanto correctivo como preventivo, lo cual es beneficioso para el personal de la cooperativa al mantener y mejorar las condiciones de los edificios que conforman la planta de El Coyol. Además, el departamento cuenta con un control sobre las actividades realizadas por los contratistas encargados de mantenimiento y servicios.

Al efectuar este trabajo se llevaron a la práctica los conocimientos teóricos adquiridos y se obtiene experiencia implementando un debido control de mantenimiento correctivo y preventivo, familiarizándose con los procesos administrativos y procesos técnicos involucrados en el Departamento de Ingeniería y Proyectos.

Con el análisis de los datos y la información resultante se está en capacidad de planificar, adelantándose a posibles fallas, cambios y averías, haciendo más eficientes y eficaces los procesos que se relacionan con mantenimiento correctivo y preventivo. Todo con el objetivo de obtener mejoras claras y visibles en las edificaciones de la cooperativa en la planta de El Coyol de Alajuela. Sin embargo, se hace énfasis en que, aunque el plan está dirigido a la cooperativa este estudio puede ser utilizado como guía por cualquier institución pública por ejemplo escuelas, colegios, municipalidades, edificios de administración pública, etc., ya que es una guía de fácil comprensión y utilización y puede ser utilizada para el estudio de los elementos de cualquier edificación a nivel nacional.

CAPÍTULO I. PROBLEMA

Planteamiento del problema

La planta de El Coyoil de Alajuela se inauguró en junio de 2001 como un proyecto que permitió que la cooperativa tuviera un crecimiento importantísimo en la producción y distribución de sus productos, mediante la creación de espacios idóneos para la producción, oficinas administrativas, laboratorios, talleres, bodegas y centro de distribución. Sin embargo, a pesar de ser un proyecto muy importante no se diseñó un plan de mantenimiento. Esto ha provocado que 21 años después se dedique un monto alto del presupuesto de infraestructura a la atención de trabajos correctivos sin un control y sin una proyección eficaz, lo cual es simplemente una implementación de medidas paliativas para los requerimientos reales de las edificaciones.

En la actualidad, la cooperativa no cuenta con un plan de mantenimiento para sus edificaciones. Por lo tanto, no se puede hacer una proyección real de presupuesto ni de planificación para atender los trabajos correctivos y tampoco para el mantenimiento de sus instalaciones mediante un plan preventivo.

Debido a esto, se observa la necesidad de llevar a cabo una investigación teórica del tema, además de un estudio de las instalaciones de la planta en El Coyoil de Alajuela. Esto con el propósito de crear un plan de mantenimiento para proyectar los trabajos por hacer, además de conocer el costo estimado de estos para presentarlos ante la Gerencia General de la cooperativa. De esta manera, se tiene un panorama sobre el estado de las edificaciones, acciones por tomar, costos y plazos.

La creación y aprobación de este plan permite, además de alargar la vida útil de las instalaciones, mejorar las condiciones en las cuales se desarrollan los trabajos diarios de la cooperativa y esto garantiza temas sumamente importantes como la seguridad, comodidad y bienestar de sus colaboradores. Asimismo, aborda temas de idoneidad y calidad de los productos aquí producidos y distribuidos.

Ilustración 1

Logo Dos Pinos



Fuente: www.dospinos.com

Pregunta del problema

¿Cuáles técnicas y procesos se pueden desarrollar para realizar el plan de mantenimiento para edificaciones e infraestructura de las instalaciones de la planta de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R. L. en El Coyol de Alajuela?

Objetivos

A continuación, se definen los objetivos del presente estudio.

Objetivo general

Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo/correctivo para las edificaciones de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R. L. en la planta ubicada en El Coyol de Alajuela.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos de la investigación son los siguientes:

1. Identificar los principales elementos y componentes de las edificaciones ubicadas en la planta de la Cooperativa en Coyol que requieren de un mantenimiento preventivo/correctivo y la frecuencia con que debe darse.
2. Inventariar para que se evalúen y prioricen los elementos considerados en el mantenimiento preventivo y correctivo de los edificios.
3. Elaborar una matriz con los ciclos de mantenimiento preventivo recomendados para la tipología de edificio seleccionado.
4. Establecer una estructura para que se implementen las actividades del plan.
5. Estimar los costos anuales para el mantenimiento de edificios de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R. L.

Justificación

Esta investigación tiene como propósito identificar el estado actual de las edificaciones de la planta de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R. L. en El Coyoil de Alajuela y con esto buscar la aplicación de una metodología que se ajuste a los parámetros del mantenimiento al formalizar la evaluación sobre las condiciones de estas. Además, se pretende documentar la base técnica, los procedimientos y las herramientas necesarias para poner en marcha un plan de mantenimiento de edificios.

Por otra parte, se tiene que el mantenimiento a las edificaciones consigue prolongar las características prácticas, conservando de esta manera la higiene y logrando un ambiente estético de las edificaciones. Todo esto se logra con la planificación y la toma de acciones específicas según el tipo de trabajo por realizar para la programación y planificación del mantenimiento en las edificaciones, esto evita gastos innecesarios y pérdida de tiempo. Lo anterior se debe a que la falta de esta implementación conduce a edificios degradados prematuramente, limitando su vida útil.

Esta investigación permite conocer todo lo que se relaciona con el mantenimiento de edificaciones, los planes de acción costos y programación de estos.

Antecedentes: historia de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R. L.

La Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R. L. es una empresa que se creó en 1947, cuando un grupo de 25 productores de leche decidió formar la cooperativa, con el fin de evitar los abusos en los precios del suministro de insumos para la producción de leche y con el claro propósito de afianzar sus modestas lecherías.

Ilustración 2

Recibo de leche, planta Coyol



Fuente: www.dospinos.com

En sus primeros años solo produjo alimento para ganado. Con el sello Dos Pinos con el cual se pretendía realzar la idea cooperativista de la unión entre cooperación y fecundidad, la empresa ha denominado varios de sus productos como el queso y la mantequilla.

En 1952 sale a la venta la primera leche procesada y pasteurizada en planta de la empresa, así como la mantequilla. En diciembre de 1953 se oyen los engranajes de la primera planta de helados. A partir de esta fecha se nota un crecimiento importante de la Cooperativa al implementarse en 1955 la primera planta procesadora de leche en polvo, donada por la Unicef, la producción del chocolate en 1958 y al establecerse la planta de quesos en 1959.

Años más tarde, en la época de los años 60, destacan varios hechos importantes: el lanzamiento al mercado de la leche íntegra Pinito y el rompopo. Sin embargo, el hecho más significativo fue la primera exportación de mantequilla a los países centroamericanos en el año 1965.

En 1966 nacen algunos helados como la Cremoleta y la Chocoleta, también se pone a la venta el primer tipo de yogur, se envasa la leche fluida en empaques de cartón y sale al mercado el queso maduro. En 1967 se prepara un importante estímulo para el auge económico rural: la construcción del recibo de leche en San Carlos, lo cual atraerá mayor cantidad de asociados.

A partir de la década del 70 el desarrollo de la Cooperativa se acelera notablemente, pues se inicia la recolección de la leche en las fincas de los asociados, con lo que

paulatinamente creció y fortaleció sus vínculos. Por lo tanto, Dos Pinos empieza a extenderse a nuevos horizontes y a la apertura de nuevas fábricas en distintos sectores del país.

A inicios de los años 90 ocurren conquistas tecnológicas de trascendencia para la Cooperativa y el país. En San Carlos se inaugura la planta de quesos más grande de Centroamérica y la planta de leche en polvo más moderna de Latinoamérica, en Ciudad Quesada. A partir de 1993 se introducen los primeros productos Dos Pinos en el mercado norteamericano, por lo tanto, se obtuvo la certificación HACCP.

En el año 2000, la Cooperativa inicia su operación en la planta de El Coyol donde logra implementar tres grandes áreas de producción: productos ultra pasteurizados, productos frescos y helados, todo con la más moderna tecnología y logística. Esto se apoya con el centro de distribución más grande del área, concentrado en una planta que, además, ofrece recibo y proceso de leche con capacidad para 1 millón de litros de leche diaria, así como el lavado y amplios parqueos para vehículos, taller automotriz, tanques de tratamiento de agua y centro de recibos de materia prima, todo de primer orden, al nivel de las mejores plantas de los países desarrollados.

En el año 2006 la Cooperativa obtiene dos logros muy importantes y de gran trascendencia:

- La certificación ISO 14001, que demuestra el compromiso de Dos Pinos por cumplir con la legislación y con el desarrollo y bienestar social.
- La implementación de la modalidad de venta conocida como *preventa*, la cual se implementó en el 96 % de las rutas de venta en el ámbito nacional y con la que se brinda un mejor servicio y gestión de venta de los productos Dos Pinos.

Ubicados en las instalaciones en El Coyol de Alajuela, se hace evidente el esfuerzo de las generaciones de trabajadores y productores de leche de esta cooperativa.

Antecedentes Internacionales

Desarrollo de un plan de mantenimiento enfocado a la condición física de edificaciones, caso edificio Giordano Bruno

En el trabajo de Moreno (2019) se tiene como objetivo general identificar la condición y confiabilidad con un enfoque de planificación basada en el riesgo para los componentes del

edificio Giordano Bruno para estos se logra categorizar el edificio en sistemas y componentes, realizando un sistema de calificación basado en la calidad, confiabilidad y disponibilidad de dichos componentes, además se identifica el estado de deterioro de cada uno de los componentes.

Seguido a esto se formaliza una evaluación del rendimiento de los componentes del edificio y se hacen las estimaciones para la reducción de costos.

Se utilizó el método de Markov como procedimiento de estudio calificación y diagnóstico de edificios ya que se crean variables, en donde se asigna una función del espacio muestral en algún conjunto (el espacio de estados) además del método de análisis del modo y efecto de fallas (FMEA).

La investigación permitió realizar un modelo de predicción el utiliza el enfoque probabilístico como principal método de estudio, estos gracias a la utilización de la cadena de Markov

Apoyados en el FMEA se logró determinar los índices de falla y posibles causas que generan deterioro o daño a los subcomponentes. A la vez se determinó las acciones pertinentes para mejorar el estado de los mismos.

Seguido a esto se un mantenimiento programado teniendo en cuenta los índices de falla, en donde se asignaron inspecciones a los subcomponentes.

Desarrollo de un plan de mantenimiento para edificaciones

En este proyecto Cadena (2015) hace un estudio por las definiciones de los distintos tipos de mantenimientos además de la planeación y la productividad en el mantenimiento, además de los distintos campos de aplicación del mismo.

Dentro de los principales aportes es la mención acerca de la prevención que se hace a muchas patologías desde la construcción del edificio, ya que utilizando las buenas prácticas constructivas y mediante la buena interpretación de planos, e uso de materiales de primera calidad y el apego a las especificaciones técnicas podrá de cierto modo hacer que muchas fallas se ven disminuidas en el futuro.

Antecedentes Nacionales

Plan de mantenimiento de las estructuras del Polideportivo de Cartago

En esta investigación de Fernández (2018) se hace mención al mantenimiento como parte del ciclo de la vida de una estructura e indica cómo debe tratarse desde la construcción hasta la operación del mismo.

El proyecto realizado se encargó una herramienta para clasificar el estado de las instalaciones e infraestructuras, mediante un programa de mantenimiento con actividades como limpieza, pintura, reparación y sustitución de elementos dañados.

Los objetivos principales fueron establecer una cronología con las primeras intervenciones hechas en el edificio permitiendo obtener la vida útil de las estructuras, seguido a esto se llevó a cabo un diagnóstico de las patologías y fallas presentes en los distintos elementos de los edificios.

Con el levantamiento de daños disponible como parte del objetivo principal, se elaboró el plan de mantenimiento preventivo y correctivo con las frecuencias y los pasos para cada una de las labores, según recomendaciones de fichas técnicas. El plan de mantenimiento preventivo incluye labores de limpieza y pintura, mientras el correctivo de reparación y sustitución, planificado a labores que se realizarán a futuro, pero, además, se confeccionó un plan del estado actual y de las medidas que deben tomarse a corto y mediano plazo, según los daños encontrados y la forma en la que el Comité Cantonal de Cartago las debe afrontar.

Diseño de un Plan Modelo de Mantenimiento para Edificios del ICE

Realizado por Camacho (2009) este plan tiene como objetivo diseñar un plan de mantenimiento preventivo/correctivo que pueda servir de modelo para que la DABI pueda emularlo.

Se efectúan levantamientos de los elementos que conforman la edificación, se inventarían, se evalúan y se priorizan. Se asignan costos y recursos mediante la

implementación de guías de mantenimiento y formularios. Dentro de las principales conclusiones es que un buen plan de mantenimiento ayuda realmente a disminuir costos, además de la importancia de la recopilación de información histórica.

Proyecciones

A continuación, se definen los alcances, limitaciones y exclusiones del trabajo de investigación. Los trabajos de investigación abarcan todas las edificaciones del plantel en El Coyol, tanto de la planta de producción, edificios administrativos, talleres, casetas y obras de infraestructura.

Alcances

Los alcances de la investigación son los siguientes:

- Identificar los principales elementos y componentes de las edificaciones que la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R. L. tiene en la planta de El Coyol de Alajuela.
- Realizar el inventario, la evaluación y priorización de los elementos considerados en el mantenimiento preventivo y correctivo de los edificios.
- Elaboración de una matriz con los ciclos de mantenimiento preventivo recomendados para la tipología de edificio seleccionado.
- Establecimiento de una estructura para implementar las actividades junto con el presupuesto de los costos anuales para el mantenimiento de edificios de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R. L.

Limitaciones

- Por la gran cantidad de edificaciones de la cooperativa en el ámbito nacional se limita esta investigación a las instalaciones de la planta en El Coyol de Alajuela.
- El plazo para realizar la investigación estuvo limitado en relación con el tamaño de las edificaciones.
- El Departamento de Ingeniería y Proyectos de la cooperativa, al no tener registros de los trabajos y procedimientos establecidos de planificación de los mantenimientos

correctivos y preventivos, dificultó considerablemente la obtención de datos de la manera en la que se opera.

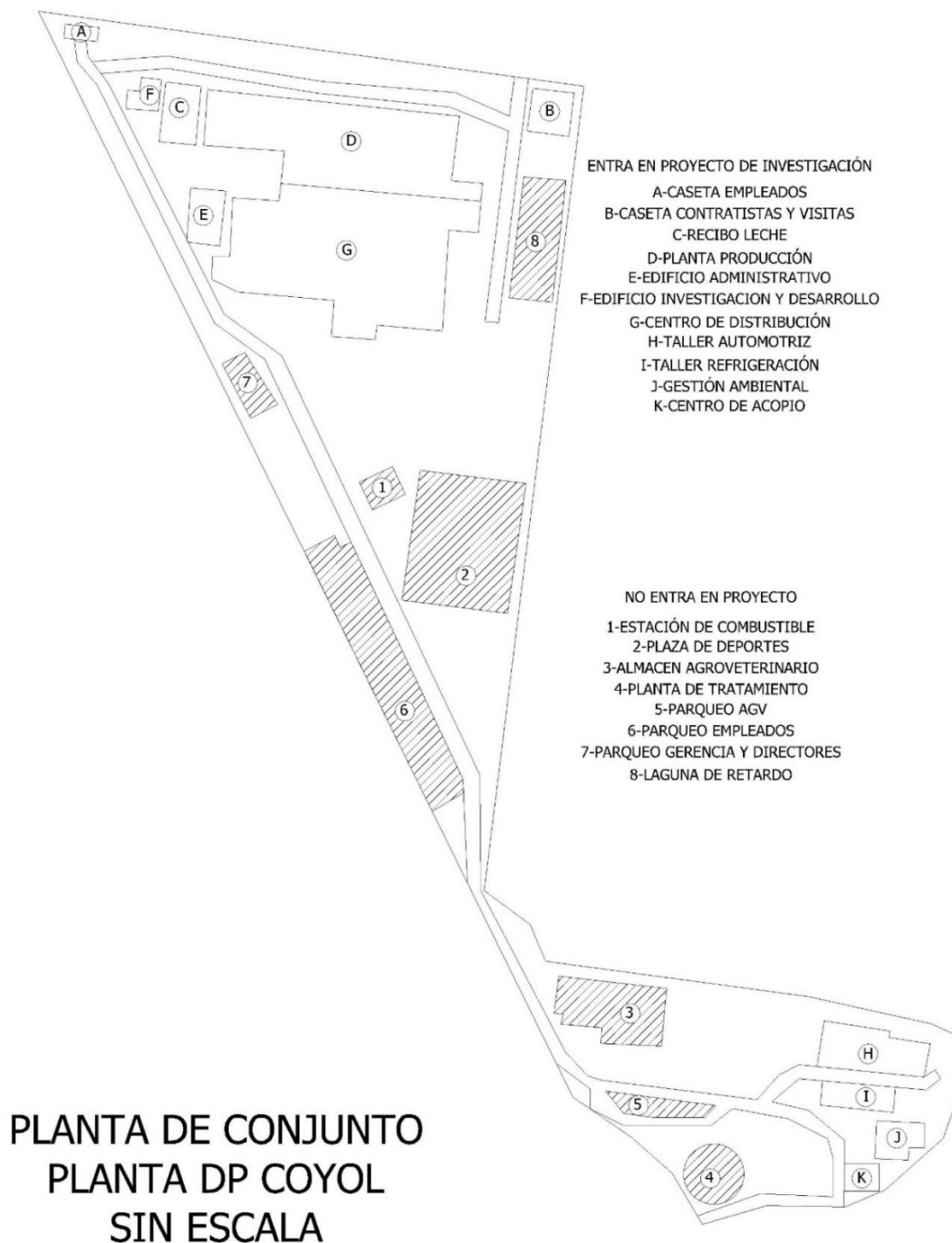
- La investigación es estrictamente de edificaciones
- El sistema eléctrico evaluado corresponde a luminarias, tomacorrientes, apagadores, el cableado estructurado perteneciente a estaciones de trabajo.

Exclusiones

- No se incluye en el plan propuesto el mantenimiento de equipos dentro y fuera de la planta.
- No se incluyen equipos como ascensores y plantas de emergencia.
- No se incluye el mantenimiento de componentes propios de la operación de la planta como tuberías de amoniaco, agua helada, agua caliente o vapor. Estos trabajos corresponden al Departamento de Servicios Generales, además, el método para mantener estos equipos escapa al alcance y enfoque de esta investigación.
- No se incluyen elementos como aires acondicionados y detención y supresión de incendios, pues el mantenimiento de estos elementos está a cargo de una empresa subcontratada, la cual se encarga de brindar el mantenimiento preventivo y correctivo
- No se incluye el mantenimiento de la estación de combustible ni de la PTAR.
- No se incluye el edificio del almacén agroveterinario (AGV) ya que este está bajo la administración de la dirección agrocomercial, a la cual Ingeniería y Proyectos no le da soporte
- No se incluyen obras de infraestructura como calles, aceras, bordillos, cordón y caño, zonas verdes.
- No se incluye los parqueos bajo techo ni la laguna de retardo.
- No se incluye la plaza de deportes y por ende sus instalaciones (vestidores).
- No se incluye el sistema mecánico, este está a cargo del departamento de Servicio Generales.

Ilustración 3

Planta de conjunto Dos Pinos Coyol



Fuente: Departamento de Ingeniería y Proyectos Dos Pinos R.L.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Mantenimiento de edificios

Se debe partir de que toda estructura una vez diseñada y construida debe cumplir una vida útil, sabiendo que su deterioro es inevitable. Sin embargo, el ser humano siempre ha tenido la necesidad de conservar no solo las edificaciones si no todo aquello que deteriore esta vida útil. Por este motivo el desarrollo de un mantenimiento óptimo ayuda a conservar, detener o minimizar el efecto que el tiempo pueda tener sobre las edificaciones.

Este tema se ha desarrollado por muchos autores, según Arencibia (2008) se indica que:

El mantenimiento no es más que los trabajos que deben realizarse de forma cíclica para la atención de 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.

Conceptos fundamentales

Según Arencibia (2008), el mantenimiento es la tarea que garantiza la prolongación de la vida útil de las edificaciones, al evitar que con el deterioro queden inutilizables. Las características del mantenimiento y las reparaciones se establecen en función de la tipología de la edificación y se relacionan estrechamente con la época de construcción y los materiales que se emplearon en su ejecución.

Según Ricucci (2003), la planificación del mantenimiento en edificios evita gastos innecesarios y pérdida de tiempo, pues la falta de esta conduce a edificios degradados prematuramente, lo que limita su vida útil y deteriora la calidad de vida de sus ocupantes. Además, señala que un plan de mantenimiento es necesario debido a que es una actividad constante durante la vida útil del edificio, pues estos se deterioran con el paso del tiempo, con el maltrato y la falta de conservación. Para esto, se necesita una metodología con fundamento

técnico que permita establecer un uso sostenible de los edificios y se ejerce un control real sobre su comportamiento.

Según Quintana (2004), el proceso de deterioro de un edificio se debe a la interacción de este con el medio, ya que se degradan por elementos ambientales como cambios de temperatura, luz solar, humedad ambiental, lluvia, además del uso a través del tiempo.

Clasificación del mantenimiento

Según Arencibia (2008), existen diversas formas de clasificar el mantenimiento de edificaciones que atiende a factores como el tipo de obra, el propietario del inmueble y el momento en que se ejecuta. Con esto es posible considerar que la forma más práctica de clasificar es desde el punto de vista del momento que se lleva a cabo el mantenimiento y, como se indicó, del tipo de edificación.

A partir de este hecho se trata de identificar la mejor práctica de mantenimiento. Además de la empleabilidad de esta, estas actividades se dividen en dos, el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo.

Mantenimiento preventivo

Según García (2002), el mantenimiento preventivo es una actividad destinada a evitar gastos mayores en los edificios, especialmente en aquellos casos donde se realizan grandes inversiones. Con estos se busca prevenir que se den fallas y deterioros en las estructuras, cuyo costo de reparación es más elevado una vez que se presentan. Además, el mantenimiento preventivo busca alargar la vida útil de las obras civiles y mejorar aspectos como la estética y salubridad de las edificaciones.

Según Matulionis y Freitag (1990), el objetivo del mantenimiento preventivo es evitar que se produzcan fallas tempranas en los elementos que componen un edificio. Las edificaciones llegan a su vida útil esperada si se les brinda mantenimiento de forma temprana. Por lo tanto, este es el principio fundamental en que se basa el mantenimiento preventivo. Además, es el más recomendable, debido a que trata de llevar una planificación integral que pueda hacer una asignación adecuada de recursos (mano de obra, materiales, etc.) para

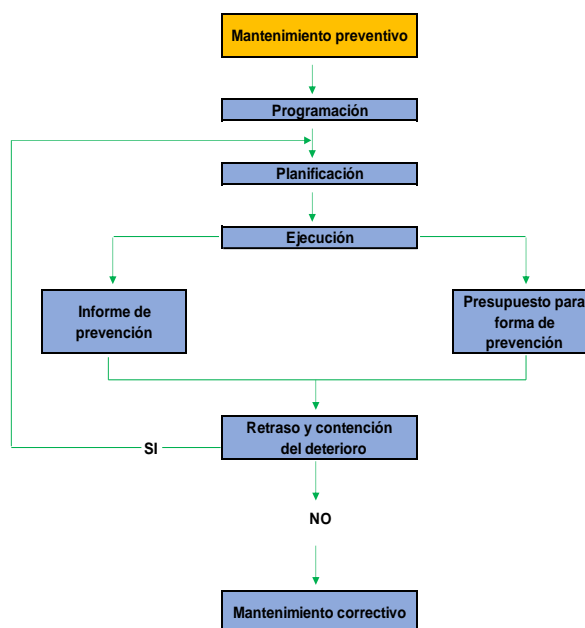
conservarlo en buen funcionamiento. En este sistema se trata de llevar un proceso de inspecciones rutinarias y sistemáticas, asimismo, efectuar algunas correcciones menores que prevengan un acelerado deterioro del inmueble.

Según Olivares (2005), los pasos o procesos que se ejecutan para desarrollar este tipo de mantenimiento son los siguientes:

- Programación del mantenimiento.
- Planificación de las revisiones (inspección).
- Ejecución de las medidas de prevención.
- Elaboración de informes para el control de posibles deficiencias y mitigación de estas.
- Presupuestos para atacar las deficiencias detectadas.
- Retraso o contención del deterioro.

Ilustración 4

Diagrama de flujo del mantenimiento preventivo según Olivares (2008)



Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo se describe cómo la acción de realizar los trabajos que se relacionan con las fallas o deterioros de las edificaciones ya sea en una forma avanzado o visible ocasionados principalmente por una atención no oportuna. Estos trabajos por lo general son de atención inmediata.

Los trabajos correctivos se ven disminuidos por una buena gestión de los trabajos de mantenimiento preventivos. Muchas de estas reparaciones tienen un costo elevado precisamente porque se pudieron evitar a tiempo.

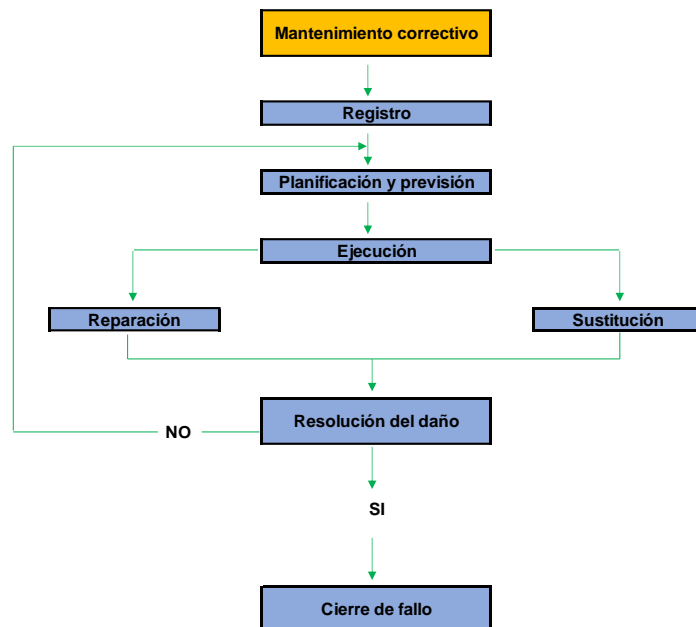
El mantenimiento correctivo se resume como la atención inmediata no planificada que se le da a la edificación cuando los problemas son evidentes y muy notorios. Además, consta de operaciones, con el fin de corregir o reparar un fallo de la estructura en el ámbito funcional o de servicio que debe atenderse antes de que se complique y pueda convertirse en un daño estructural irreversible. La diferencia con el mantenimiento preventivo es que este se lleva a cabo una vez que exista un daño o deterioro avanzado y no se corrige con métodos preventivos y tiene efectos visibles y molestias en quienes usan las instalaciones.

Existen dos enfoques para este mantenimiento, la parte paliativa que son generalmente arreglos en donde se corrige la falla, pero no su origen, y la parte curativa o reparación que es donde se corrige tanto la falla como la fuente que la causa. Según Olivares (2015), los pasos para realizar un mantenimiento correctivo correcto son los siguientes:

- Registro del daño o fallo.
- Planificación y previsión de las medidas para seguir.
- Ejecución de la medida (reparación-sustitución).
- Seguimiento.
- Resolución del daño.

Ilustración 5

Diagrama de flujo del mantenimiento correctivo según Olivares (2008)



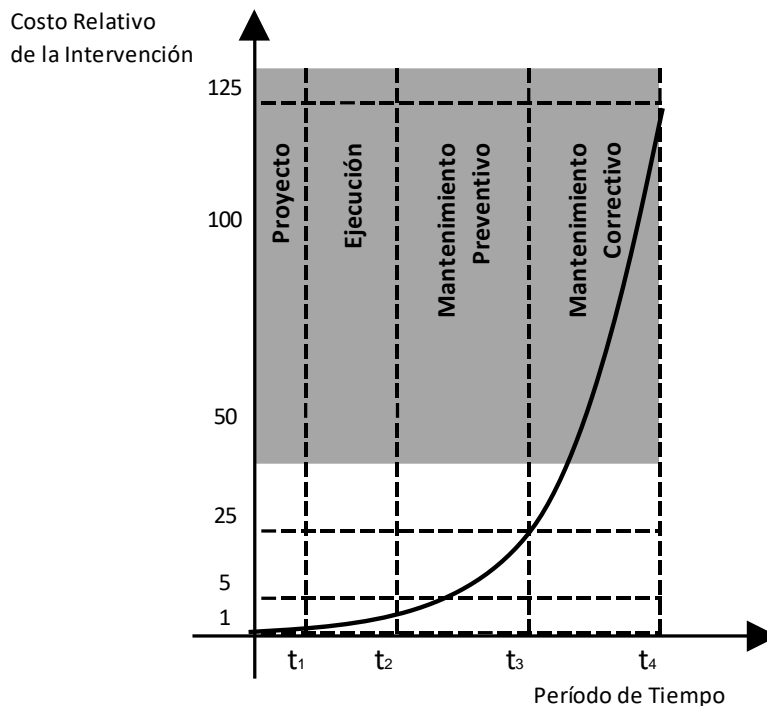
Relación de costos

Con toda la información que se recopiló y las consideraciones pareciera que desde un punto de vista estructural el mantenimiento tiene una parte esencial. Sin embargo, se tiene que tomar en cuenta el plano arquitectónico, de seguridad y de confort para los usuarios de las edificaciones y la disminución de los costos que se generan.

Es por este motivo que se resalta la importancia de la planificación del mantenimiento a los componentes de una obra civil, ya que a toda vista es un gasto importante que va directo al presupuesto. Es común, además, escuchar decir que los costos de mantenimiento de una edificación a lo largo de su vida útil son igual de importantes que los costos producto de la construcción inicial. Por esto, se debe tener una buena planificación para asignar de manera óptima los recursos, tanto económicos como de mano de obra para la correcta ejecución de las obras.

Para revisar más a fondo los diferentes costos que se dan en las diferentes fases de la vida útil de una edificación se hace referencia utilizando *La Ley de los cinco de Sitter* (Do Lago, 1997).

Ilustración 6
 “Ley de los cinco de Sitter”



Fuente: Do Lago (1997)

Según Do Lago (1997), se puede partir del pensamiento de que el proceso de mantenimiento se pronostica desde las fases iniciales como el diseño y, posteriormente, con la ejecución, mediante el uso adecuado de materiales de acuerdo con su funcionalidad y calidad, pero con la estricta inspección, supervisión y control de la calidad en los procesos constructivos. Se menciona, a la vez, la metodología *JUSTO A TIEMPO* eso sí, sin aplazar las fases de mantenimiento, ya que esto puede provocar inversiones mayores tanto en los trabajos preventivos (aumento del 25 %) como en los de la parte correctiva (aumento del 125 %) esto en relación con su valor durante la fase de diseño, como se observa en la ilustración 6.

Como se mencionó, tomar en cuenta estos aspectos ayuda a la generación de ahorros en los gastos de mantenimiento y, por ende, en la operación. Lo anterior muchas veces se traduce también en ahorro de tiempo.

Según Matulionis y Freitag (1990), las consideraciones mencionadas y tratar de poner en práctica estos planeamientos se logra en todo tipo de elementos entre las distintas fases de

la construcción y puesta en marcha de la edificación, desde elementos estructurales, acabados, así como en sistemas como el electromecánico, entre otros.

Estructura de un plan de mantenimiento

Según Matulionis y Freitag (1990), un plan de mantenimiento de edificaciones hace referencia al establecimiento de una serie de procedimientos bajo ciertas normas destinados a la administración de los procesos, ya sean preventivos o correctivos, con el propósito de atender las necesidades que la edificación pueda presentar. La continuidad es la clave para la eficacia de un plan de mantenimiento, así como el monitoreo y la documentación de las actividades llevadas a cabo en todo el proceso, lo cual debe darse de manera continua. Esta forma de llevar la información ayuda en los procesos de mantenimiento, especialmente en lo que se refiere a continuidad y dirección.

Sin embargo, desarrollar estos controles, el registro, las inspecciones e intervenciones llevan un periodo de aprendizaje, por lo que la información debe registrarse desde la primera implementación del plan. Esto coincide con la capacidad organizativa y de tener mano de obra calificada para esta labor parte de la entidad, organización, persona o ente a cargo de la edificación, ya que si esta información no se registra debidamente puede llegar a extraviarse, lo cual crearía vacíos importantes en el programa o plan que se quiere implementar.

Para estructurar un plan de mantenimiento se deben tener en cuenta varios puntos clave, los cuales incluyen:

- Identificar la susceptibilidad al deterioro de las distintas áreas de la edificación
- Priorización de los elementos de la edificación
- Tener bien claros los objetivos del plan
- Capacidad del personal para atender los trabajos

Matulionis y Freitag (1990) sugieren que el desarrollo efectivo del plan de mantenimiento se relaciona con la selección efectiva del administrador del plan, el cual tiene que estar altamente capacitado, con la experiencia y responsabilidad necesaria y con un criterio suficiente para poner en práctica el plan. Mencionan, además, que el primer paso para

un acertado planteamiento es conocer bien su uso y los elementos con que está compuesto. Es importante recopilar información relevante como los planos de construcción (de preferencia actualizados), así como los registros que se tienen de reparaciones anteriores.

Esto permite darse una idea del comportamiento de la estructura durante el tiempo que lleva de construida, al identificar qué elementos han sufrido más desgaste, así como medir el desgaste y la frecuencia. Muestra, además, cómo se han tratado estos trabajos.

Siguiendo con Matulionis y Freitag (1990), se indica que una buena aproximación para el inicio de un plan de mantenimiento es la revisión de los problemas que se hayan dado durante el proceso constructivo debido a cambios en el diseño y la construcción. Es deseable que en las entregas y revisiones finales de los proyectos se realice una inspección final en busca de identificar elementos que tuvieran una potencial degradación arriba de lo normal y solucionarlo a tiempo. Sin embargo, como se menciona, solo es algo deseable, ya que esta revisión generalmente no se lleva a cabo cuando la obra se termina.

Métodos para el desarrollo de un plan de mantenimiento

Según Hegazy (2006), se describen tres puntos para desarrollar y poner en práctica un plan de mantenimiento:

- Utilización de recursos propios
- Contrataciones externas
- La combinación de ambos

Cada uno de estos métodos cuenta con las siguientes características:

- Recursos propios: se dan principalmente por la urgencia del proyecto y junto con un corto o escaso periodo para ejecutarlo o, de igual manera, porque la entidad cuenta con el recurso humano capacitado para el trabajo.
- Contracción externa: aplicado generalmente a trabajos de alto riesgo, donde por lo general el recurso humano con el que cuenta la entidad no se encuentra debidamente capacitado para los trabajos. Además, se cuenta con el tiempo para consumir la contratación.

- Combinación de ambos: aplicable cuando se tienen varios planes de mantenimiento para grandes instituciones.

La elección depende en parte de:

- La productividad
- Los costos
- El tiempo
- Las limitaciones

Tabla 1

Métodos para ejecutar planes de mantenimiento

	Recursos propios	Contrataciones externas	Combinación de ambos
Conveniente	Proyectos urgentes. No hay tiempo para definir alcances, redactar contratos y evaluar ofertas. Existe personal capacitado en diseño y ejecución.	Proyectos riesgosos. Trabajos especializados. Hay tiempo para definir alcances, redactar contratos y evaluar ofertas. No existe personal capacitado en diseño y ejecución	Para variedad de planes de mantenimiento. Grandes organizaciones
Retos	Determinar el orden de ejecución. Estimar la cuadrilla necesaria. Programar las cuadrillas sin interrupción de trabajo. Administrar la carga de trabajo de las cuadrillas. Control del proyecto.	Determinar el orden de ejecución. Administrar varias contrataciones Coordinar entre los distintos equipos involucrados. Flujo de caja disponible. Dificultad para administrar cambios.	Combina los retos de las anteriores.

Necesidades	<p>Excelente administración de proyectos. Una herramienta eficiente para programar y controlar el proyecto. Fuerza de trabajo flexible.</p>	<p>Excelente administración de contratos. Buena administración de proyectos. Una herramienta eficiente para administrar contratos, flujo de caja y controlar el proyecto.</p>	<p>Buena administración de proyectos. Buena administración de contratos. Una herramienta eficiente para los recursos propios y las contrataciones externas.</p>
-------------	---	---	---

Fuente: Hegazy (2006)

Inspecciones

Según Miles (1978), medir la manera en que una edificación se comporta es clave en la administración de un plan de mantenimiento. Es a través de la parte numérica que los diferentes actores de esta práctica se relacionan y trabajan.

Si se pretende cuantificar la planificación de las actividades estas deben ser medibles y, por ende, las acciones por tomar deben evaluarse y monitorearse debidamente. Por ende, aquellas actividades que no se miden tienden a subestimarse.

Para lograr un buen diagnóstico del comportamiento de una edificación esta debe hacerse con cierta periodicidad. Esto se hace mediante la implementación de una guía para evitar que se hagan al azar o que no se contemple algún elemento de la edificación. La persona a cargo del plan de mantenimiento debe procurar siempre la conservación de todos los estándares y la uniformidad de los procesos.

Entre las primeras limitaciones que se encuentran está la gran cantidad de problemas que se dan ante el deterioro de los materiales que componen una edificación. Estos se ven afectados principalmente por el clima, elementos contaminantes, plagas de insectos, aves o roedores, exposición al sol, etc. Los problemas anteriores no atacan la edificación de manera uniforme, pero también se cuenta con el factor humano usuario de la edificación y la forma en la que lo usan.

El presupuesto asignado se calcula a partir de esta idea, ya que no da de una manera rígida, sino que en caso de tener que replantearlo o reestructurarlo el administrador puede y debe hacerlo, con el fin de adaptarlo a las necesidades reales de la edificación. De esta manera, la labor del administrador del plan se enfoca en el planteamiento de las inspecciones de los edificios bajo su responsabilidad.

Según Miles (1978), existen cinco puntos clave que deben especificarse en las inspecciones:

- La frecuencia con la que un edificio se inspecciona.
- Los elementos que se inspeccionan y el grado de detalle
- El tipo de mantenimiento por realizar como resultado de la inspección sea preventivo o correctivo
- El grado de deterioro de un elemento de la edificación que debe repararse.
- El grado de deterioro de un elemento de la edificación en el cual un elemento debe sustituirse.

Los formularios son de gran ayuda para poner en práctica estos puntos y que las inspecciones dan de la mejor manera. Se elabora con la experiencia del administrador apoyado en documentos de referencia como guías o manuales que puedan dar las pautas adecuadas para realizarlo.

Estos procedimientos deben estar bien especificados, de tal modo que se sigan de acuerdo con lo solicitado por el administrador de plan. Por lo anterior, estos tienen que ser precisos y claros para su entendimiento, tanto interno como externo.

Según Matulionis y Freitag (1990) preparar procedimientos detallados de inspección puede generar una inversión de tiempo considerable, pero una vez establecidas las instrucciones específicas son de gran ayuda y requieren de una inversión de tiempo adicional menor que la inicial.

Frecuencia de las inspecciones

Las inspecciones hacen parte esencial en el plan de mantenimiento. Como se mencionó, estas deben hacerse de manera periódica, tanto de forma visual con el control de manera escrita para la documentación de respaldo. Según elemento o actividad esta periodicidad variará y, como se ha mencionado, estas se hacen de manera planeada y guiada para medir mejor las variables, consecuencias y causas que puedan sufrir los elementos de las edificaciones.

Se destaca, además, que una vez que se inicia el proceso se cuantifica, tanto la gravedad como la cantidad de daños, con esto se revisa si deben aumentar disminuir. En caso de alguna afectación climatológica o por terremotos y sismos se hace la recomendación de realizar una fuera de la programación habitual, ya que se pueden presentar daños en el ámbito estructural, los cuales deben atenderse con inmediatez.

Generalmente, se da la recomendación de que esta sea como mínimo una vez al año. Sin embargo, se menciona otro procedimiento para definir los intervalos de las inspecciones en el futuro. Según Solís (2011), hay tres condiciones en las cuales es posible estimar el valor de los intervalos entre inspecciones, estas son:

1. **Factor de costo:** indica que esta relación se expresa como el costo que involucra una inspección predictiva entre el costo total que traería no detectar, o bien el hecho de ignorar las fallas existentes. Es posible decir que esta expresión es adimensional y ambos costos se expresan en unidad monetaria. La expresión es la siguiente:

$$C = \frac{C_i}{C_f}$$

Donde

C_i = costo de una inspección predictiva

C_f = costo al no detectar una falla

2. **Factor de falla:** aquí se hace referencia a la cantidad de fallas que aparecen durante la inspección predictiva, dividida entre el total de fallas detectadas en un año. Se menciona que las unidades de este factor son años por inspección y se calcula de la siguiente manera.

$$F = \frac{Fi}{\lambda}$$

Donde

Fi= cantidad de fallas por inspección

λ = cantidad de fallas por año

3. **Factor de ajuste:** el factor de ajuste se basa en la posibilidad de que ocurran más de cero fallas en un año, por lo que se utiliza la distribución acumulativa de Poisson con media igual a la cantidad de fallas por año (λ).

Importancia de planificar un mantenimiento

El buen planteamiento de un plan de mantenimiento de los edificios, tanto preventivo como correctivo, implica beneficios para los propietarios, así como para las personas colaboradoras y usuarias de estos.

El planteamiento busca principalmente disminuir prematuramente las fallas que pudieran tener los elementos que conforman la edificación. De esta manera, se protege la inversión de haberlo construido.

Como bien se ha indicado, prevenir estos trabajos es menos costoso que cuando se tiene que ejecutar la reparación. A la vez, la implementación de un plan ayuda a que los elementos de un edificio lleguen a su vida útil de una manera planificada.

Según Matulionis y Freitag (1990) una edificación bien conservada permite mantener una imagen deseable de la empresa y contribuye positivamente en la moral de los empleados.

Es posible indicar, de esta manera, que una edificación sin mantenimiento es poco segura. Por lo tanto, la meta principal de un plan de mantenimiento es buscar las fallas o deterioros que puedan comprometer la seguridad de la edificación y de las personas que lo ocupan.

Arencibia (2008) señala que los costos de mantenimiento y uso de una edificación durante su vida útil pueden ser más importantes que los de construcción o instalación. La falta de mantenimiento en una edificación ocasionará a la postre que, en un corto plazo, esta deje de cumplir en forma entera sus funciones. Conforme aumenta la planificación del mantenimiento los costos disminuyen y estos, a la vez, son bastante útiles en dos vías diferentes:

- 1- Sirven para la evaluación de resultados a lo interno
- 2- Se comparan resultados en torno a la inversión.

Según Arencibia (2008), para entender y tener un mayor conocimiento de los costos de mantenimiento se deben unir los conceptos administrativos y técnicos que expliquen el origen de los trabajos de mantenimiento, tener pleno conocimiento de:

- Distribuciones internas
- Consumos puntuales
- Picos
- Partes intervenidas con frecuencia
- Causa y fallas
- Encontrar la relación acción-causa/efecto.

Como vimos anteriormente con la *Ley de los cinco de Sitter* esta ayuda a demostrar el grado de relevancia que tienen los costos.

Para tomar en cuenta

Según Matulionis y Freitag (1990) es de vital importancia que en el momento en el que esté establecido un plan de mantenimiento, el encargado de este plan pueda demostrar con

datos el alcance y los beneficios que se obtienen con su puesta en marcha. Se espera que un 80 % de los problemas de una edificación sean causados por un 20 % de los elementos que los componen.

Por esto, si escogiera preventivamente algún elemento del grupo del 20 %, el encargado espera una disminución de los problemas.

A esto se debe que la eficiencia de un plan dependa directamente de la manera en la que se planea, la manera de organizarse y la manera de implementarlo. Lo principal es cuidar que la eficiencia y la armonía funcionen en conjunto.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

Enfoque de la investigación

Con el desarrollo de esta investigación se busca solucionar los problemas de la inexistencia de un plan de mantenimiento correctivo y preventivo en la planta de El Coyal de Alajuela de La Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L.

Por lo tanto, se lleva a cabo una serie de investigaciones necesarias para brindar una propuesta de solución todo esto con un enfoque cuantitativo.

Método de investigación

En el desarrollo del presente proyecto se siguió la metodología que se menciona a continuación. Se establecen distintas fases, las cuales ayudaron a la elaboración del plan de mantenimiento preventivo/correctivo para la planta de El Coyal de Alajuela de La Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L.

Se determinó que cada una de estas etapas es de vital importancia para cumplir con los objetivos y necesidades que se detectaron.

Fase de estudio

Fase donde se realizan los preliminares y se efectúa la preparación para el desarrollo del proyecto, se recaba toda la información necesaria sea mediante fuentes escritas en donde se visualice la manera de conocer los principales elementos que componen un plan de mantenimiento, de igual manera las herramientas para poder llevarlo a cabo tales como recorrido visual, conversaciones, fuentes digitales o escritas. En este caso mediante el levantamiento de daños de los elementos que conforman las edificaciones de la planta en El Coyal de Alajuela, además de la delimitación del problema.

1. **Recopilación de información y localización de necesidades:** La investigación se inicia con un recorrido por las instalaciones de la planta de El Coyal lo que permite hacer un reconocimiento general de las edificaciones que la componen. Se formalizan, además conversaciones con colaboradores de distintos departamentos los cuales han trabajado para la cooperativa desde la época en que la planta fue construida a los cuales se le expone lo que el proyecto pretende resolver.

Se procede seguido conocer el presupuesto con que la cooperativa cuenta para temas de reparación de estructuras, se indica por medio del departamento financiero que anualmente se cuenta con un presupuesto estimado de 250 millones de colones para la atención de todos los trabajos de reparación a nivel nacional pero ante la falta de un plan de mantenimiento no se lleva un control de los costos asociados directamente a la planta Coyol, sino que todos estos trabajos se manejan como “gasto” y van a una sola cuenta contable.

Teniendo presente la información básica por parte de la cooperativa se procede a investigar los antecedentes históricos y reseñas sobre la construcción y puesta en marcha de la planta.

En esta investigación se utilizaron recursos digitales y datos brindados por el departamento de Ingeniería y Proyectos sobre la construcción de las instalaciones, con esto se logra establecer claramente la vida útil de las edificaciones. Se recopiló además información de aspectos relevantes como tipos de mantenimiento, causas, soluciones, procedimientos para crear un plan de mantenimiento, cálculo de costos, entre otros que ayudaron a la realización de esta investigación.

- 2. Limitación del problema:** Se define el área de investigación y estudio del proyecto, se deja por fuera las edificaciones identificadas como estación de combustible, planta de tratamiento, laguna de retardo, parqueos, edificio de AGV, plaza de deportes, obras de infraestructura, así como sistemas electromecánicos y equipamiento propios de la operación de la planta, de los talleres, centro de distribución, recibo de leche, edificio de investigación y desarrollo, ya que todo lo mencionado anteriormente sí cuenta con un plan de mantenimiento. La investigación se da para el desarrollo del plan de mantenimiento a nivel de las edificaciones de la planta. Las instalaciones más importantes y con mayor afectación presentan un sistema constructivo nave industrial de acero con cerramientos livianos y muros de mampostería, por una parte, y sistemas de marcos de concreto reforzado con elementos principales prefabricados como columnas, vigas, muros, entepiso, cerchas, largueros.

Entre los materiales que la conforman están: concreto reforzado, acero, mampostería, paredes livianas de gypsum, durock y denglass, aluminio, vidrio, piso

cerámico, cielos suspendidos, cielos de gypsum, losetas de piso, losetas de pared, termo-paneles, entre otros.

Las estructuras de la planta analizadas, las cuales son la base para el plan de mantenimiento, son las siguientes:

- Casetas de seguridad
- Planta de producción
- Recibo de leche
- Edificio administrativo
- Edificio de investigación y desarrollo
- Gestión ambiental
- Centro de acopio
- Taller automotriz
- Taller de refrigeración
- Centro de distribución

Con la delimitación de las estructuras, se puede pasar a evaluar el estado de estas, haciendo uso de las inspecciones.

3. Levantamiento de daños o fallas: para el desarrollo de esta etapa fue importante contar con los planos de las instalaciones lo que permitió conocer los elementos que componen las estructuras, así como las dimensiones importantes principalmente para la sección de costos y presupuesto que forman parte de los objetivos de esta investigación.

Se plasmó la recopilación de la información de cada una de las estructuras principales para tener una idea de los trabajos y medidas que deben tomarse, a nivel de seguridad, para realizar las labores de mantenimiento. Se realiza la recopilación de datos tratando de identificar los problemas o daños que se presentan en mayor medida o con mayor frecuencia.

Tratando de averiguar a la vez si existe alguna patología constructiva asociada para establecer la fuente del daño. Este análisis se basó en la sintomatología que presenta la patología.

El signo es cualquier variación visible de estado original de una mientras que el síntoma es el signo vivo y perceptible del proceso que permite la detección, desde el punto de vista en las variaciones tanto constructivas como patológicas.

Existen varios tipos de signos los cuales se presentan a continuación:

Tabla 2

Tipos de signos

Tipo	Descripción
Visibles	Los daños son observados en elementos externos o aéreos de la infraestructura.
Ocultos	La patología se presenta en espacios no accesibles visualmente.
Vivos	La patología presenta variaciones activas o en curso, la patología se encuentra en proceso.
Muertos o apagados	Las alteraciones están consolidadas y estabilizadas, su variación sobre el elemento puede estar por finalizar.
Naturales	La patología presenta un comportamiento lógico y natural de desarrollo sobre el elemento.
Provocados	El daño es producido de forma anormal y no relacionado con el proceso degenerativo de un elemento.

Nota: Elaboración propia (2022)

Todos estos signos fueron estimados previamente a la inspección realizada en las edificaciones para identificar donde se debía buscar y la vez conocer el nivel de detalle para ejecutar los trabajos.

Los pasos seguidos para cumplir la inspección fueron:

- Ubicar las causas que provocan el daño o la patología (suciedad, manchas, humedad, clima, uso, mala praxis).

- Se toma nota de los detalles como ubicación, dimensiones, tipología constructiva y daños generales
- Identificación del estado actual del elemento, patologías y causas.
- Generación de un formulario mediante un sistema digital para cada elemento en donde se chequea y se describe el nivel de gravedad de los daños o las patologías encontradas.
- Creación de una guía de inspección que permite detallar la forma de realizar la inspección y de cómo clasificar la condición o condiciones de los elementos que se visualiza en la etapa de diagnóstico.

Fase de diagnóstico

En esta etapa de la investigación se ejecuta el diagnóstico y clasificación de los daños o patología según los efectos, amenaza y consecuencias sobre el edificio. En fase se efectúa el reconocimiento del daño, cometer algún error o una mala evaluación del problema a la hora de diagnosticar condiciona el resto del proceso e invalida las medidas que se tomen para corregir el problema, esto acarrearía no solo que no se dé una solución, sino que provocaría gastos importantes de recursos como tiempo y dinero.

1. **Establecimiento del diagnóstico:** desde el momento en que hace el levantamiento de los daños o patologías se visualiza y hasta diagnostica los daños ya que generalmente estos presentar signos muy característicos, la dificultad viene cuando se debe definir el grado y el tipo de gravedad.

En la parte teórica se menciona que para el desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo o correctivo es necesario conocer el grado de afectación. Por ejemplo, en la determinación de aspectos como la corrosión de elementos de acero y la afectación de elementos a nivel de pintura se determinaron las afectaciones mediante uso de las normas ASTM lo que permite tener un mejor panorama para la clasificación, grado y tipo de patología y daños presentes en los elementos.

En los anexos, se presentan las normas mencionadas y, además, en la guía de mantenimiento se detalla la forma en que el personal encargado de la cooperativa emplea los patrones para realizar el diagnóstico de los daños adecuadamente.

2. **Establecimiento del nivel de riesgo:** una vez que se ha hecho la clasificación del grado de los daños y patologías, ya se tiene un panorama más claro del riesgo que tiene un elemento dentro de una edificación

El paso a seguir consiste en la clasificación para el establecimiento de una escala que permita tanto priorizar los daños como el poder definir que estructuras deben ser atendidas con prontitud y cuáles pueden esperar.

Producto de este análisis se crea la escala de satisfacción, la cual describe el estado del elemento o edificación, escala que se desglosa de la siguiente manera:

- Satisfactorio
- Aceptable
- Moderado
- Deficiente
- Grave
- Inaceptable

Se agrega además su respectiva necesidad y detalle de atención, ligada a una puntuación.

Con los rangos de puntuación asignados se da una clasificación mediante el siguiente método:

1-Cada uno de los elementos reciben una puntuación, esto depende de la gravedad del daño el cual previamente fue definido mediante el análisis, los rangos de puntuación van del 1 al 6, donde 6 es el menor daño y 1 es el mayor.

2- Se realiza un promedio entre los elementos principales o que están ligados a una función estructural o meramente funcional dentro de la edificación o sistema constructivo. Esto ayuda a conocer a la vez el riesgo ya que una vez que se conozca la categorización dada es posible conocer el grado de urgencia con que

debe atenderse ya sea por riesgos estructurales, de funcionamiento, de seguridad o de bienestar para los usuarios.

Fase de decisión

Esta etapa es el resultado del desarrollo del proyecto, aquí se plantean los procedimientos ante las patologías y los daños encontrados, se contempla tanto el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

1. **Ciclos mantenimiento:** teniendo como base los ciclos de mantenimiento se logró elaborar un formulario que sirve en la recopilación de la información referente al estado de los elementos que comprenden las edificaciones analizadas. Se desarrolló con el fin de que sea una herramienta amigable y de fácil uso para las personas que lo vayan a llenar.

Se investigó en las distintas tipologías, los deterioros, patologías, fallas y daños más comunes y de mayor cuidado. Se pretende que las inspecciones rutinarias permitan medir el comportamiento del deterioro de cada edificación, esto ayudará la toma de decisiones mencionada anteriormente en cuanto a la atención de los trabajos dependiendo de su gravedad.

2. **Constitución del plan de mantenimiento:** en primer lugar, se establecen la frecuencia para perpetrar los trabajos. Se utiliza en varios casos la recomendación de los fabricantes de materiales y productos, se realizan consultan en las fichas técnicas para conocer la vida útil de los productos y de esta manera se establece la frecuencia para la reparación, protección o cambio de los elementos.

Se estable además la frecuencia para la realización de las respectivas inspecciones considerando el ciclo de vida de la edificación, la gravedad y cantidad de daños encontrados, se propone un año como máximo para cumplir este proceso en cada una de las instalaciones sin embargo esto varía ante la presencia del algún hecho de emergencia, por ejemplo, un sismo o un evento climático adverso.

3. **Evaluación de costos:** uno de los principales objetivos de esta investigación es contar con el presupuesto estimado que respalde la solicitud de más recursos para la puesta

en marcha del proyecto, estos para dar el debido mantenimiento a las instalaciones y dejar de lado la mala práctica que se ha tenido a lo largo de estos años en donde los trabajos se hacen sin una planificación.

Es por esto que se elaboró un presupuesto haciendo uso de la información recabada, estos cálculos mediante tablas de Excel, este presupuesto contempla de manera estimada el cálculo de los trabajos incluyendo materiales y mano de obra.

Se elaboró un presupuesto para el mantenimiento preventivo y otro para el mantenimiento correctivo, se realizaron estimaciones por metro cuadrado (m²), metro lineal (m), metro cúbico (m³) y unidades principalmente, teniendo las cantidades unitarias para los diferentes elementos que comprenden las edificaciones. Se sumó el costo total de cada una de estos elementos para tener un costo aproximado, para efectos del desarrollo del plan no se contempló algún tipo de ajuste en el precio de los materiales por lo que en el momento del desarrollo estos se deben revisar ya que están dados a la fecha del desarrollo de esta investigación. Se menciona esto por las fluctuaciones económicas que se han vivido a nivel nacional e internacional en cuanto al costo de los materiales de construcción.

A la vez se recomienda el chequeo en sitio de las cantidades unitarias establecidas en el presupuesto.

4. **Formularios:** Se crea además un formulario para llevar el registro de las intervenciones que se requieran ya sea por resultado de una investigación realizada o por alguna solicitud de mantenimiento, esto con el propósito de medir la cantidad de intervenciones efectuadas en un periodo.

Esto tiene varios propósitos:

- 1- Cuantificar los trabajos que surgieron a partir de solicitudes expresas de mantenimiento para el análisis de las causas de cada solicitud.
- 2- Incluir las en las inspecciones futuras

- 3- Registro de materiales utilizados en la intervención (tipo y cantidad), esto permite medir los materiales utilizados en los diferentes trabajos a lo largo de un período, esto permite generar estadísticas de los materiales a utilizar para cada edificación.
 - 4- Junto con las estadísticas se genera un presupuesto de los materiales a manipular para cierto elemento de cierta edificación
5. **Herramientas:** La información recopilada de las guías y formularios de inspección se maneja en una base de datos de Excel y en el sistema SAP Business para brindar mayor funcionalidad, de esta manera la información puede ser consultada con facilidad y automatizada, y se logra a la vez el dar seguimiento al plan de mantenimiento.

La idea con estas herramientas es lograr un método para obtener datos históricos y dar mayor seguimiento y control a las actividades de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

Fase de ejecución

Esta etapa consiste propiamente en la ejecución de los planes de mantenimiento correctivo y preventivo descritos anteriormente, de manera que se subsanen las fallas, daños o patologías encontradas dando atención prioritaria a las de mayor gravedad.

Para el momento de la conclusión de esta investigación el proyecto aún no había sido presentado ante Gerencia General, por lo cual su ejecución no pudo ser documentada en este proyecto.

Fase de seguimiento

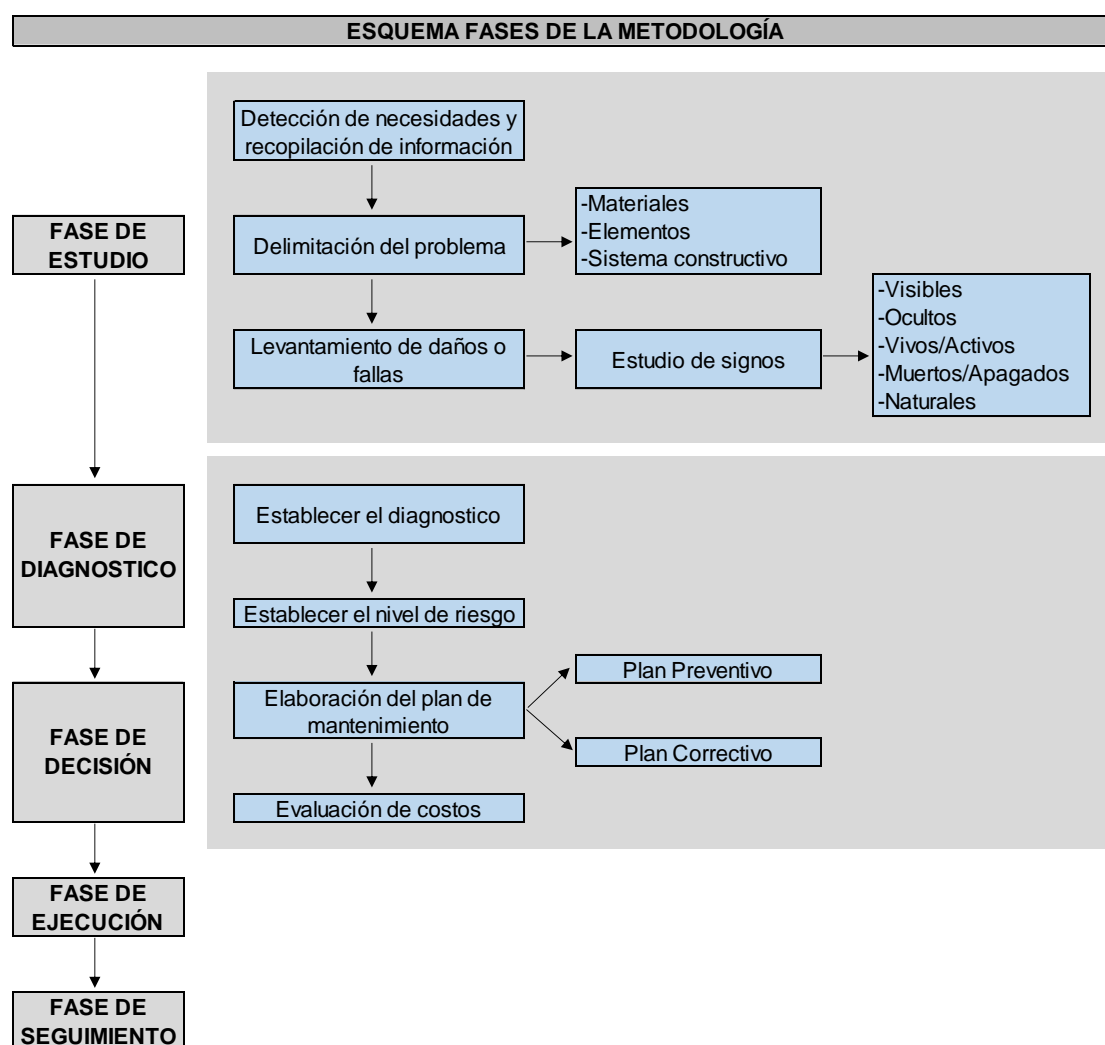
Una vez que se haya terminado la ejecución de los trabajos programados en el plan de mantenimiento y ejecutada la corrección de fallas, daños y patologías es importante dar un seguimiento a estas acciones para asegurar que el diagnóstico y trabajo que se realizó fue el más acertado, deteniendo de esta manera el daño, la falla o patología en la edificación. En esta fase, de igual manera no ejecutada por tiempo, se hace la recomendación de ejecutar inspecciones no programadas para la medición de los trabajos y comprobar si efectivamente el daño fue corregido.

Todas las fases descritas anteriormente son parte de la metodología que se debe seguir para el desarrollo de este proyecto.

Se presenta un resumen esquemático que describe cada una de las etapas presentadas.

Ilustración 7

Esquema fases de la metodología



Fuente: elaboración propia (2022)

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Se presentan los resultados obtenidos tras la realización de este proyecto.

Fase de estudio

Con la revisión de la información suministrada se formalizó un análisis para establecer el tiempo de construcción y por ende de la vida útil de las diferentes edificaciones de la planta.

Tabla 3

Información de las edificaciones

Edificación	Edad (años)
Caseta seguridad empleados	16 años
Caseta seguridad contratistas	14 años
Planta de producción	21 años
Recibo de leche	21 años
Edificio administrativo	18 años
Edificio de investigación y desarrollo	14 años
Gestión ambiental	16 años
Centro de acopio	12 años
Taller automotriz	21 años
Taller de refrigeración	21 años
Centro de distribución	21 años

Nota: información sobre las edificaciones de la planta de El Coyol que están incluidas en este proyecto. Elaboración propia (2022)

Como se indicó anteriormente para poder establecer adecuadamente la frecuencia de los trabajos de mantenimiento se identificó a los principales elementos que componen las edificaciones de la planta de El Coyal bajo el concepto de que tuvieran condiciones similares.

Con base en estas agrupaciones y esta información en la fase de decisión se elaboran las guías de mantenimiento.

Tabla 4

Elementos identificados

Ítem.	Elemento
1	Paredes y acabados
2	Pisos
3	Estructura y cubierta de techos, sistema pluvial
4	Cielos, aleros, tapicheles y precintas
5	Estructura de concreto reforzado
6	Estructura metálica principal
7	Puertas y ventanas
8	Grifería y losa sanitaria
9	Instalación eléctrica y cableado estructurado

Nota: elaboración propia (2022)

Fase de diagnóstico

Se presentan los resultados referentes al análisis de las edificaciones.

Establecimiento del diagnóstico

1- Características generales caseta de seguridad de empleados

- Tipología constructiva: Estructura de mampostería de concreto con paredes empastadas y pintadas, piso cerámico, cielorraso interno suspendido, aleros, precintas y tapicheles en denglass, canoas en hierro, bajantes en PVC, puertas de madera sólida, ventanera con marcos de aluminio y vidrio natural, estructura de techo metálica con láminas rectangulares esmaltadas en la cubierta, sistema eléctrico y mecánico, con un una batería de baños.
- Uso: Alberga a los oficiales de seguridad que se encargan del chequeo en la entrada y salida de los empleados a la planta
- Diagnóstico: Se presenta daños a nivel de cielorrasos, agrietamiento en paredes, descamación en la pintura, corrosión y goteras en la cubierta de techo y canoas, manchas de humedad en paredes externas, las demás estructuras presentan suciedad, decoloración, algunos tomacorrientes sin las placas, daños a nivel de piso con algunos agrietamientos, puertas deformadas, iluminación en pésimas condiciones.
- Dimensiones: 4,50m de largo y 4,50m de ancho
- Altura útil: 3,0m
- Área: 20,25m²

2- Características generales caseta de seguridad de contratistas

- Tipología constructiva: Estructura de mampostería de concreto con paredes empastadas y pintadas, piso cerámico, cielorraso interno suspendido, aleros, precintas y tapicheles en denglass, canoas en hierro, bajantes en PVC, puertas de madera sólida, ventanera con marcos de aluminio y vidrio natural, estructura de techo metálica con láminas rectangulares esmaltadas en la cubierta, sistema eléctrico y mecánico, con un una batería de baños. Área de espera con columnas de concreto armado con estructura de techo metálica, cubierta de techo con láminas rectangulares esmaltadas, precintas en denglass.

- Uso: Alberga a los oficiales de seguridad que se encargan del chequeo en la entrada y salida de los contratistas y vistas a la planta
- Diagnóstico: Se presenta daños a nivel de cielorrasos, agrietamiento en paredes, descamación en la pintura, corrosión y goteras en la cubierta de techo y canoas, manchas de humedad en paredes externas, las demás estructuras presentan suciedad, decoloración, algunos tomacorrientes sin las placas, daños a nivel de piso con algunos agrietamientos, puertas deformadas, iluminación en pésimas condiciones.
- Dimensiones: 12,0m de largo y 7,0m de ancho
- Altura útil: 7,0m
- Área: 84m²

3- Características generales producción área 1, dedicada a la producción de productos pasteurizados

- Tipología constructiva: Nave industrial con marcos de concreto reforzado, con muros de corte y de contención prefabricados a doble altura, cerramientos con paredes de mampostería de concreto, pisos con acabados en quarry tile, paredes empastadas y pintadas, sin cielos, techos con estructura metálica, cubierta con lámina tipo sándwich, canoas en concreto, bajantes en PVC, fachadas principal con panel nervados prefabricados de concreto de doble altura, ventanería con marcos de aluminio bronce con vidrios claros, puertas de acceso del tipo roller y abatibles de alto tránsito.
- Uso: Espacio dedicado a la producción de productos lácteos con el proceso de pasteurización, dividido en zonas de proceso, producción y empaque.
- Diagnóstico: Se presenta daños a nivel de estructura metálica, agrietamiento en paredes, descamación en la pintura, corrosión y goteras en la cubierta de techo, filtración en canoas de concreto, manchas de humedad en paredes externas, las demás estructuras presentan suciedad, decoloración, pisos en mal estado con agrietamiento y desprendimiento de losetas de piso y de pared, puertas deformadas y en muy mal estado, demarcación de piso en mal estado
- Dimensiones: 65,0m de largo y 40,0m de ancho
- Altura útil: 8,0m
- Área: 2600m²

4- Características generales producción área 2, dedicada a la producción de helados

- Tipología constructiva: Nave industrial con marcos de concreto reforzado, con muros de corte y de contención prefabricados a doble altura, cerramientos con paredes de mampostería de concreto y termopaneles, pisos con acabados epóxico con curva sanitaria, paredes empastadas y pintadas, sin cielos, techos con estructura metálica, cubierta con lámina tipo sándwich, canoas en concreto, bajantes en PVC, fachadas principal con panel nervados prefabricados de concreto de doble altura, ventanería con marcos de aluminio bronce con vidrios claros, puertas de acceso del tipo roller y abatibles de alto tránsito.
- Uso: Espacio dedicado a la producción de helados en distintas presentaciones, dividido en zonas de proceso, producción y empaque
- Diagnóstico: Se presenta daños a nivel de estructura metálica, agrietamiento en paredes, descamación en la pintura, corrosión y goteras en la cubierta de techo, filtración en canoas de concreto, manchas de humedad en paredes externas, las demás estructuras presentan suciedad, decoloración, pisos en mal estado con agrietamiento, algunas zonas con parches, puertas deformadas y en muy mal estado, demarcación de piso en mal estado
- Dimensiones: 60,0m de largo y 80,0 de ancho
- Altura útil: 8,0m
- Área: 2400,00m

5- Características generales producción área 3 dedicada a la producción de productos de larga duración

- Tipología constructiva: Nave industrial con marcos de concreto reforzado, con muros de corte y de contención prefabricados a doble altura, cerramientos con paredes de mampostería de concreto, pisos con acabados en quarry tile, paredes empastadas y pintadas, sin cielos, techos con estructura metálica, cubierta con lámina tipo sándwich, canoas en concreto, bajantes en PVC, fachadas principal con panel nervados prefabricados de concreto de doble altura, ventanería con marcos de aluminio bronce con vidrios claros, puertas de acceso del tipo roller y abatibles de alto tránsito.
- Uso: Espacio dedicado a la producción de productos de larga duración (UHT), dividido en zonas de proceso, producción y empaque

- Diagnóstico: Se presenta daños a nivel de estructura metálica, agrietamiento en paredes, descamación en la pintura, corrosión y goteras en la cubierta de techo, filtración en canoas de concreto, manchas de humedad en paredes externas, las demás estructuras presentan suciedad, decoloración, pisos en mal estado con agrietamiento y desprendimiento de losetas de piso y de pared, puertas deformadas y en muy mal estado, demarcación de piso en mal estado
- Dimensiones: 65,0m de largo y 40,0m de ancho
- Altura útil: 8,0m
- Área: 2600,00m²

6- Características generales producción área 4, bodega de materia prima

- Tipología constructiva: Nave industrial con marcos de concreto reforzado, con muros de corte y de contención prefabricados a doble altura, cerramientos con paredes de mampostería de concreto, pisos con acabado lujado, paredes empastadas y pintadas, sin cielos, algunas zonas con paredes en termopanel
Uso:
- Diagnóstico: Espacio dedicado al almacenamiento de materia prima para los distintos procesos de producción, además de almacenar todos los empaques y recipientes necesarios para la producción
- Uso: Manchas de humedad en paredes internas, las demás estructuras presentan suciedad, decoloración, pisos en mal estado con agrietamiento, demarcación de piso en mal estado, rejillas en mal estado
- Dimensiones: 180,0m de largo y 35,0m de ancho
- Altura útil: 4,0m
- Área: 6300,00m²

7- Características generales producción área 5, mezanine de oficinas

- Tipología constructiva: Zona de oficinas en un mezanine sobre un entrespacio de concreto dentro de la nave principal de la planta, paredes livianas, piso cerámico, rodapié de vinil, paredes empastadas y pintadas, cielo suspendido, iluminación, puntos de voz y datos para trabajo, sistema de aire acondicionado, ventanería de aluminio natural y vidrio claro, puertas de aluminio y vidrio
- Uso: Espacio dedicado para oficinas de varios departamentos que velan por el funcionamiento de la planta

- Diagnóstico: Paredes descoloridas y ralladas, piezas de piso falseadas, cielorrasos en mal estado, goteras, cubierta de techo en mal estado
 - Dimensiones: 18,0m de largo y 15,0 de ancho
 - Altura útil: 2,75m
 - Área: 2700,0m²
- 8- Características generales producción área 6, pasillo principal
- Tipología constructiva: Pasillo de circulación dentro de la nave principal de la planta, paredes livianas, piso lujado, paredes empastadas y pintadas, sin cielo, iluminación, puntos de voz y datos para trabajo, ventanería de aluminio natural y vidrio claro, puertas de aluminio y vidrio de acceso automático
 - Uso: Espacio dedicado para el tránsito entre las diferentes áreas de la planta
 - Diagnóstico: Paredes descoloridas y ralladas, demarcación en piso en mal estado, puertas en mal estado
 - Dimensiones: 18,0m de largo y 4,0m de ancho
 - Altura útil: 3,0m
 - Área: 720,0m²
- 9- Características generales producción área 7, áreas comunes: batería de baños y vestidores
- Tipología constructiva: Zona dentro de la nave principal de la planta, paredes de mampostería de bloques de concreto, piso y paredes enchapadas con azulejo, paredes empastadas y pintadas después de 1.50m de altura, cielo suspendido, iluminación, inodoros, mingitorios y lavamanos, ventanería de aluminio natural y vidrio claro, puertas de madera en acceso principal y de hierro en particiones de baño
 - Uso: Espacio dedicado para que los empleados se cambien su uniforme y como servicio sanitario.
 - Diagnóstico: Paredes descoloridas y ralladas, demarcación en piso en mal estado, puertas en mal estado y herrumbradas, cielos en mal estado
 - Dimensiones: 30m de largo y 10,0m de ancho
 - Altura útil: 2,75m
 - Área: 300m²

10- Características generales recibo de leche

- Tipología constructiva: Nave industrial de estructura metálica de alma llena, sin cerramientos con contrapiso de concreto con enchapes de quarry tile, trasmallo como cielo, estructura de techo metálica con láminas rectangulares esmaltadas como cubierta, precintas en denglass, canoas en HG, bajantes de PVC, iluminación, caños de desagüe
- Uso: Espacio dedicado para la descarga de la leche de los camiones recolectores
- Diagnóstico: Estructura metálica con corrosión, goteras, canoas en mal estado, mala iluminación, rejillas de caños en mal estado, losetas de piso desprendidas, precintas descoloridas
- Dimensiones: 30,0m de largo y 50,0m de ancho
- Altura útil: 14,0m
- Área: 1500,00m²

11- Características generales edificio administrativo

- Tipología constructiva: Edificio de marcos estructurales de concreto, entrepiso de concreto, paredes exteriores de durock, interiores de gypsum, cielo suspendido, piso cerámico, rodapié vinílico, puertas de aluminio y vidrio, paredes empastadas y pintadas, ventanería de aluminio bronce y vidrio claro, ascensor de 4 niveles, escalera de emergencia en estructura metálica, estructura de techo metálica, cubierta de lámina rectangular esmaltada, precintas de denglass, aleros de denglass, canoas en HG, bajantes en PVC, baterías de baños con enchapes hasta 1.50 de altura, puertas de baterías de baños en madera sólida
- Uso: Espacio dedicado para oficinas de los distintos departamentos de la cooperativa
- Diagnóstico: Pintura descolorida, escamada y en mal estado, precintas desprendidas en algunos sectores, láminas de cielo suspendido en mal estado, estructura de cielo suspendido en mal estado, tomacorrientes sin placas, rodapié desprendido, pintura de paredes externas en mal estado, puertas en mal estado, piso cerámico en mal estado
- Dimensiones: 18,0m de largo y 46,0m de ancho
- Altura útil: 16m
- Área: 3312,0m²

12- Características generales edificio investigación y desarrollo

- Tipología constructiva: Edificio de mampostería de bloques de concreto, entrepiso de concreto, paredes exteriores de bloques, interiores de gypsum, cielo suspendido, piso cerámico, piso cerámico, rodapié vinílico, puertas de aluminio y vidrio, paredes empastadas y pintadas, ventanería de aluminio bronce y vidrio claro, estructura de techo metálica, cubierta de lámina rectangular esmaltada, precintas de denglass, aleros de denglass, canoas en HG, bajantes en PVC, baterías de baños con enchapes hasta 1.50 de altura, puertas de baterías de baños en madera sólida
- Uso: Espacio dedicado para el laboratorio de química y microbiología, el área de investigación y desarrollo y el laboratorio del recibo de leche
- Diagnóstico: Pintura descolorida, escamada y en mal estado, precintas desprendidas en algunos sectores, láminas de cielo suspendido en mal estado, estructura de cielo suspendido en mal estado, tomacorrientes sin placas, rodapié desprendido, pintura de paredes externas en mal estado, puertas en mal estado, piso cerámico en mal estado
- Dimensiones: 16,07 de largo y 28,0 de ancho
- Altura útil: 7,0m
- Área: 900,0m²

13- Características generales gestión ambiental

- Tipología constructiva: Nave industrial de estructura metálica de alma llena, paredes de zócalo con bloques de concreto y estructura metálica, con contrapiso de concreto con enchapes de quarry tile, paredes internas con enchape de quarry tile, trasmallo como cielo, estructura de techo metálica con láminas rectangulares esmaltadas como cubierta, precintas en denglass, canoas en HG, bajantes de PVC, iluminación, caños de desagüe
- Uso: Espacio dedicado para la recepción de productos de desechos, vencidos y en mal estado
- Diagnóstico: Estructura metálica con corrosión, goteras, canoas en mal estado, mala iluminación, rejillas de caños en mal estado, losetas de piso y de paredes desprendidas, precintas descoloridas
- Dimensiones: 16,69m de largo y 40,0m de ancho

- Altura útil: 9,0m
- Área: 667,48m²

14- Características generales centro de acopio

- Tipología constructiva: Nave industrial de estructura metálica de alma llena, paredes de malla ciclón, con contrapiso de concreto con enchapes de quarry tile, sin cielo, estructura de techo metálica con láminas rectangulares esmaltadas como cubierta, precintas en denglass, canoas en HG, bajantes de PVC, iluminación, caños de desagüe
- Uso: Espacio dedicado para la recepción de material de desecho y reciclaje
- Diagnóstico: Estructura metálica con corrosión, goteras, canoas en mal estado, mala iluminación, rejillas de caños en mal estado, losetas de piso y de paredes desprendidas, precintas descoloridas
- Dimensiones: 60,0m de largo y 12,0m de ancho
- Altura útil: 5,0m
- Área: 720,0m²

15- Características generales taller automotriz

- Tipología constructiva: Nave industrial de estructura metálica de alma llena, sin cerramientos con contrapiso de concreto con acabado lujado, sin cielo, estructura de techo metálica con láminas rectangulares esmaltadas como cubierta, precintas en denglass, canoas en HG, bajantes de PVC, iluminación, caños de desagüe, zona de oficinas con paredes de mampostería de bloques de concreto interiores de gypsum, cielo suspendido, piso cerámico, rodapié vinílico, puertas de aluminio y vidrio, paredes empastadas y pintadas, ventanería de aluminio bronce y vidrio claro, estructura de techo metálica, cubierta de lámina rectangular esmaltada, precintas de denglass, aleros de denglass, canoas en HG, bajantes en PVC, baterías de baños con enchapes hasta 1.50 de altura, puertas de baterías de baños en madera sólida
- Uso: Espacio dedicado para la atención de toda la flota vehicular de la cooperativa para el mantenimiento y reparación de las unidades
- Diagnóstico: Estructura metálica con corrosión, goteras, canoas en mal estado, mala iluminación, rejillas de caños en mal estado, pisos picados, precintas descoloridas, demarcación en mal estado

- Dimensiones: 100,0m de largo y 50,0m de ancho
- Altura útil: 14,0m
- Área: 5000,00m²

16- Características generales taller refrigeración

- Tipología constructiva: Nave industrial de estructura metálica de alma llena, sin cerramientos con contrapiso de concreto con acabado lujado, sin cielo, estructura de techo metálica con láminas rectangulares esmaltadas como cubierta, precintas en denglass, canoas en HG, bajantes de PVC, iluminación, caños de desagüe, zona de oficinas con paredes de mampostería de bloques de concreto interiores de gypsum, cielo suspendido, piso cerámico, rodapié vinílico, puertas de aluminio y vidrio, paredes empastadas y pintadas, ventanería de aluminio bronce y vidrio claro, estructura de techo metálica, cubierta de lámina rectangular esmaltada, precintas de denglass, aleros de denglass, canoas en HG, bajantes en PVC, baterías de baños con enchapes hasta 1.50 de altura, puertas de baterías de baños en madera sólida
- Uso: Espacio dedicado para la atención de toda la flota vehicular de la cooperativa para el mantenimiento y reparación de las unidades de aire acondicionado
- Diagnóstico: Estructura metálica con corrosión, goteras, canoas en mal estado, mala iluminación, rejillas de caños en mal estado, pisos picados, precintas descoloridas, demarcación en mal estado
- Dimensiones: 58,0m de largo y 23,84m de ancho
- Altura útil: 14,0m
- Área: 1383,0m²

17- Características generales centro de distribución:

- Tipología constructiva: Nave industrial de estructura metálica de alma llena, con cerramientos de zócalo con pared de mampostería de concreto y lámina rectangular esmaltada, con contrapiso de concreto con acabado lujado, sin cielo, estructura de techo metálica con láminas rectangulares esmaltadas como cubierta, precintas en denglass, canoas en HG, bajantes de PVC, iluminación, caños de desagüe, paredes internas de las cámaras frías en termopanel de 4", puertas abatibles y arrollables de lona en la parte interna, y arrollable metálicas en los andenes, niveladores de andén

hidráulicos, zona de oficinas con paredes de mampostería de bloques de concreto interiores de gypsum, cielo suspendido, piso cerámico, rodapié vinílico, puertas de aluminio y vidrio, paredes empastadas y pintadas, ventanería de aluminio bronce y vidrio claro, estructura de techo metálica, cubierta de lámina rectangular esmaltada, precintas de denglass, aleros de denglass, canoas en HG, bajantes en PVC, baterías de baños con enchapes hasta 1.50 de altura, puertas de baterías de baños en madera sólida

- Uso: Espacio dedicado para el almacenaje semitemporal de todos los productos terminados, distribuido en bodega ambiente, bodega congelada y bodega refrigerada, con andenes para la carga de los productos para la distribución a nivel nacional e internacional
- Diagnóstico: Estructura metálica con corrosión, goteras, canoas en mal estado, mala iluminación, rejillas de caños en mal estado, pisos picados, precintas descoloridas, demarcación en mal estado, puertas y niveladores en mal estado
- Dimensiones: 85,17m de ancho y 212,0m de largo
- Altura útil: 20,0m
- Área: 18055,0m²

Establecimiento del nivel de riesgo

En el marco teórico se definió que uno de los principales riesgos sobre el estado de las edificaciones es la afectación que tienen sus usuarios, debido a esto se establece una escala de satisfacción de mantenimiento.

Mediante la inspección a las edificaciones de la planta se verificó la condición de las mismas, se identifican los elementos para la evaluación de los daños encontrados, estos elementos son el resultado de la agrupación de varios tipos de elementos por categorías se le asignó una calificación y se promedió y así obtener la condición general, como se muestra en la siguiente tabla. Más adelante esta agrupación servirá para establecer las guías de los ciclos de mantenimiento para poder facilitar las intervenciones e inspecciones.

Tabla 5

Estado para la calificación de los elementos

	Condición	Descripción	Necesidad de atención	Puntuación
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Satisfactorio	Las estructuras se encuentran en buen estado por lo que la seguridad en el ámbito estructural no se ve afectada.	Trabajos rutinarios de mantenimiento.	6.0
	Aceptable	Se detectan algunas deficiencias, pero estas no afectan el funcionamiento estructural, se puede presentar suciedad que afecta la durabilidad, para evitar la propagación de estos deterioros se deben tratar debidamente.	Trabajos de revisión y limpieza se pueden trasladar o programar para el siguiente periodo.	5.0-5.9
	Moderado	Se evidencia la presencia de un deterioro mayor pero estructuralmente no hay mayor afectación, se evidencian daños a nivel de pintura, pequeñas presencias de corrosión lo cual los afecta a nivel de protección y genera mayores patologías más adelante.	Se programa de revisión periódica y se ejecutan los trabajos menores pertinentes.	4.0-4.9
	Deficiente	La estructura se encuentra en un nivel estable pero ya se visualiza algún tipo de deterioro a nivel estructural lo cual hace que disminuya la seguridad estructural, de no tratarse esta patología podría provocar situaciones de inestabilidad.	Se debe programar una atención lo más pronto posible.	3.0-3.9
	Grave	Es muy probable que estructuralmente la edificación esté seriamente comprometida en un lapso corto de tiempo y que los daños por corrosión aumenten.	Se debe dar una atención prioritaria, tanto en la parte de reparación como de sustitución, dependiendo del daño se debe efectuar un estudio estructural a fondo y evaluar su uso.	2.0-1.9
MANTENIMIENTO CORRECTIVO				

Inaceptable

Las condiciones estructurales son inaceptables, con un alto riesgo de desplome, se detectan daños graves a nivel de elementos

La atención debe ser de manera inmediata, prohibir inmediatamente su uso, realizar el estudio estructural e iniciar el trabajo de manera correctiva.

1.0-1.9

Nota: Fuente levantamiento cumplido (2022)

Tabla 6

Elementos identificados para la evaluación

Edificación	Paredes y acabados	Pisos	Estructura y cubierta de techos	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Estructura de concreto reforzado	Estructura metálica principal	Puertas y ventanas	Grifería y losa sanitaria	Instalación eléctrica	Promedio
Caseta seguridad empleados	4	5	4	4	0	0	4	4	4	4,14
Caseta seguridad contratistas	4	6	5	5	4	4	5	5	5	4,78
Planta de producción zona 1	4	3	4	5	5	5	3	0	6	4,38
Planta de producción zona 2	4	4	4	5	5	5	3	0	6	4,5
Planta de producción zona 3	4	3	4	5	5	5	4	0	6	4,5
Planta de producción zona 4	5	5	0	0	5	0	4	0	6	5
Planta de producción zona 5	4	4	4	4	0	0	4	0	4	4
Planta de producción zona 6	4	4	0	0	4	0	3	0	4	3,8

Planta de producción zona 7	4	4	0	3	0	0	3	3	4	3,5
Recibo de leche	4	3	3	3	0	4	0	0	4	3,5
Edificio administrativo	4	4	4	3	4	0	3	4	3	3,63
Edificio de investigación y desarrollo	5	5	4	3	4	0	4	4	5	4,25
Gestión ambiental	3	3	3	3	3	3	2	0	4	3
Centro de acopio	3	3	3	3	0	3	0	0	0	3
Taller automotriz	4	4	3	3	0	4	4	4	4	3,75
Taller de refrigeración	4	4	3	3	0	4	4	4	4	3,75
Centro de distribución	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3,78

0=NO
APLICA

Nota: realizada con base en el recorrido por las instalaciones de la planta de El Coyol

Fase de decisión

Guías de ciclo de mantenimiento

Según las agrupaciones realizadas en la fase de estudio se desarrollan las guías de mantenimiento, aquí se incluyen los problemas frecuentes y ciclos de mantenimiento preventivo recomendado para cada elemento identificado.

Se presentan a continuación las guías de los elementos identificados:

Tabla 7

Guía para mantenimiento paredes y acabados

Actividad	Frecuencia	Descripción
Inspeccionar	6 meses	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).
	1 año	Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.
Limpiar	6 meses	Limpieza de las paredes y divisiones interiores. Limpieza de banquetas, cornisas y demás acabados
	2 años	Limpieza general de las paredes exteriores.
Renovar	5 años	Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado.
		Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la fachada. Repintado de las paredes (según deterioro que presente).

DETERIOROS Y FALLAS MÁS FRECUENTES

Pared rígida (Mampostería de Bloques de Concreto)	Grietas/Fisuras en los bloques y en las sisas
	Bloques quebrados o con huecos
	Suciedad
	Manchas (Degradación química del concreto o del acero de refuerzo)
	Focos de Humedad/Hongos
	Deformaciones (alineamiento de pared o desplome)
Paredes Livianas (Gypsum, Fibrolit, Durock y panelería)	Reventaduras de las láminas
	Grietas/Fisuras (especialmente en las juntas)
	Suciedad
	Manchas
	Focos de Humedad/Hongos
	Deformaciones (alineamiento de pared o desplome)
Acabados de Pared	Desgaste de las láminas
	Despegue de las láminas
	Repello: grietas y fisuras, manchas, despegue
	Revestimientos y enchapes: grietas y fisuras, suciedad, manchas, despegue
	Pintura: abombamientos, despegues, manchas, desconchados

Fuente: Camacho (2009)

Tabla 8

Guía de mantenimiento de pisos

Actividad	Frecuencia	Descripción
Inspeccionar	6 meses	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso
Limpiar	1 semana	Limpieza y cepillado con productos anti manchas del piso vinílico. Limpieza a presión del piso de losetas
	6 meses	Limpieza del rodapié Encerado de los pisos cerámicos.
		Limpieza con agua a presión del piso lujado. Limpieza con agua a presión del piso lujado.
DETERIOROS Y FALLAS MÁS FRECUENTES		
Piso (vinílico, de terrazo, cerámico y lujado)	Grietas/Fisuras	
	Despegue de piezas (a excepción del lujado)	
	Suciedad	
	Manchas	
	Rayaduras/Desgaste	
Rodapié (PVC, Madera, Hule)	Humedad (en el caso del vinílico)	
	Reventaduras	
	Despegue	
	Suciedad/Manchas	
	Humedad/Hongos	
	Rayaduras/Desgaste	

Fuente: Camacho (2009)

Tabla 9

Guía de mantenimiento de estructura de techos y cubierta

Actividad	Frecuencia	Descripción
Inspeccionar	3 meses	Revisión de aparición de goteras y de detectarse alguna su reparación debe ser inmediata (Especialmente en estación lluviosa).
		Revisión de deformaciones o pérdida de agua en las canoas y bajantes, de detectarse alguna falla se debe reparar de inmediato (Especialmente en estación lluviosa).
		Revisión de estancamiento en las limahoyas y canoas debido acumulación de hojas u otros, de presentarse se debe limpiar de inmediato
	6 meses	Revisión general del estado de conservación del techo y red pluvial, revisar la cubierta, limahoyas, limatones, botaguas, cumbreras, canoas, bajantes pluviales y las cajas de registro, se debe realizar una inspección antes de que comience la época lluviosa para realizar las intervenciones que se
Limpiar	3 meses	requieren para preparar la estructura y otra finalizando con el propósito de observar el desempeño de este. Limpieza externa e interna de las láminas transparentes de la cubierta.
	1 año	Limpieza de las canoas. Limpieza de la cubierta de techo
Renovar	5 años	Revisión y resocado de los anclajes de láminas de cubierta y canoas. Sustitución de canoas deterioradas. Sustitución de los bajantes deformados o rotos. Repintado de la cubierta de techo.

DETERIOROS Y FALLAS MÁS FRECUENTES

Cubierta	Roturas u orificios.
	Corrosión.
	Láminas mal traslapadas.
Limahoyas, Limatones,	Láminas sueltas debido a una mala sujeción a los clavadores y tornillos desocados.
	Deformación/hundimiento de la cubierta.
Canoas, Cumbreras y	Pintura: suciedad, manchas, hongos, humedad, desconchados.
	Roturas u orificios
	Corrosión
	Mal anclaje (en cuanto a las canoas y bajantes se puede dar el desacople de uniones)

Botaguas	Deformaciones Pintura: suciedad, manchas, hongos, humedad, desconchados. Estancamientos producidos por acumulación de hojas u otros (en el caso de las limahoyas y canoas)
Cajas de registro	Mal funcionamiento
pluvial	Filtraciones Resquebrajamiento

Fuente: Camacho (2009)

Tabla 10

Guía de mantenimiento de cielos, aleros, tapicheles y precintas

Actividad	Frecuencia	Descripción
Inspeccionar	6 meses	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso) Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe proceder a su reparación inmediata.
Renovar	5 años	Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado. Repintado de los cielos (según deterioro que presenten).

DETERIOROS Y FALLAS MÁS FRECUENTES

Cielo suspendido (fibra mineral)	Láminas desacomodadas
Cielo de fibromineral antifuego (gypsum)	Focos de humedad
Cielo de fibrocemento (fibrolit)	Suciedad
Cielo de losa (concreto reforzado)	Manchas (principalmente debido goteras o filtraciones).
	Pandeo de la estructura de sujeción del cielo
	Pintura: abombamientos, despegues, manchas, desconchados.
	Grietas/Fisuras
	Flechas (deformación)
	Suciedad

Cornisas	Manchas
	Focos de Humedad/Hongos
	Repello: grietas y fisuras, manchas, despegue u otros.
	Reventaduras
	Despegue
	Suciedad/Manchas
	Focos Humedad
	Rayaduras/Desgaste

Fuente: Camacho (2009)

Tabla 11

Guía de mantenimiento para estructuras de concreto reforzado

Actividad	Frecuencia	Descripción
Inspeccionar	1 año	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales de concreto reforzado del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.
	5 años	Revisar la resistencia del concreto. (Consultar a un experto).
	10 años	Inspección del recubrimiento del concreto de las barras de acero. (Consultar a un experto).
Renovar	5 años	Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado que se encuentren deterioradas.

DETERIOROS Y FALLAS MÁS FRECUENTES

Columnas y Vigas (Corona, banquina, medianera)	Flechas (deformación)
	Suciedad
	Manchas
	Focos de Humedad/Hongos.
	Repello: grietas y fisuras, manchas, despegue u otros)
	Acabados como revestimientos y enchapes: grietas y fisuras, suciedad, manchas, etc.
	Pintura: abombamientos, despegues, manchas, desconchados

Fuente: Camacho (2009)

Tabla 12

Guía de mantenimiento para estructura metálica principal

Actividad	Frecuencia	Descripción
Inspeccionar	1 año	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales metálicos del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de corrosión, fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.
	10 años	Inspección de los elementos de acero. (Consultar a un experto).
Renovar	5 años	Pintura en elementos de acero
DETERIOROS Y FALLAS MÁS FRECUENTES		
Columnas y Vigas y largueros	Corrosión	
	Pintura:	abombamientos, despegues, manchas, desconchados

Fuente: Camacho (2009)

Tabla 13

Guía de mantenimiento para puertas y ventanas

Actividad	Frecuencia	Descripción
Inspeccionar	3 meses	Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc. (según sea el caso).
		Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de golpes, hundimientos, rayaduras grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc. (según sea el caso).
Limpiar	1 mes	Limpieza integral de superficies expuestas de puertas y ventanas.
	6 meses	Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y de las guías de los cerramientos tipo corredizo.

		<p>Limpieza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados.</p> <p>Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos hidráulicos.</p> <p>Lubricación de los elementos móviles de las ventanas y herrajes de celosía.</p>
	3 meses	<p>Lubricación de las cerraduras de las puertas con polvo grafitado (no usar aceite o grasa).</p> <p>Renovación del sellado de los vidrios con los marcos de las puertas.</p> <p>Sustitución de las cerraduras fatigadas.</p> <p>Pulido de las rayaduras y los golpes de las ventanas y del aluminio lacado.</p>
Renovar	5 años	<p>Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas (según sea el caso).</p> <p>Renovación del tratamiento contra los insectos y los hongos de las puertas y marcos de madera (según sea el caso).</p> <p>Renovación del sellado de los marcos con la fachada.</p>

DETERIOROS Y FALLAS MÁS FRECUENTES

Puerta de madera sólida	Deformación (Golpes, Hundimiento, etc.).
Puerta de madera liviana (plywood, melamina, fibrocartón)	Humedad/Hongos
Puerta de marco de aluminio y vidrio	Suciedad/Manchas
	Rayaduras/Desgaste
	Mal anclaje del marco de madera, aluminio o metal.
	Mal funcionamiento del cierre y de tope de las puertas.
	Corrosión, y mal alineamiento de las bisagras).
Puerta metálica	Cerraduras fatigadas
	Mal funcionamiento del brazo hidráulico
Puerta de emergencia	Mal ajuste del vidrio al marco, desajuste de la venilla (para la puerta de vidrio y aluminio)
Ventanas con marco de madera	Humedad/Hongos
	Suciedad/Manchas
Ventanas con marco de aluminio	Rayaduras/Desgaste
	Vidrios quebrados o faltantes
	Paletas quebradas o faltantes (celosías)

Deterioro del herraje de las celosías y comprobación del mecanismo de cierre.

Fuente: Camacho (2009)

Tabla 14

Guía de mantenimiento para loza sanitaria y grifería

Actividad	Frecuencia	Descripción
Inspeccionar	1 mes	Revisar tapas de inodoro y sentaderos, ante rotura sustitución inmediata. Comprobar el funcionamiento de todas las piezas de los inodoros, inspección del tanque de agua.
	3 meses	Revisión general del estado de conservación y funcionamiento de la grifería y la loza sanitaria, se revisan los inodoros, mingitorios, lavatorios, fregaderos, pilas y todos sus componentes con el propósito de detectar fugas, roturas, manchas, suciedad, revisar los anclajes y deterioro general.
Limpiar	1 día	Limpieza y desinfección de los lavatorios, orinales, inodoros, portarrollos y toalleros.
Renovar	5 años	Sustitución general de llaves de control, tubos de abasto, cacheras, sifones, sentadero y tapas de inodoro por degradación de uso. Sustitución general de los espejos por deterioro.

DETERIOROS Y FALLAS MÁS FRECUENTES

Lavatorios y	Apariencia general, presencia de manchas, suciedad, rayadura del vitrificado u otros
Fregaderos	Rotura/fisuras
Pilas	Mal funcionamiento del sifón (Deterioro, fugas) Mal funcionamiento de la llave de control (Deterioro, fugas) Mal funcionamiento del tubo de abasto (Deterioro, fugas) Mal funcionamiento de las cacheras (Rotura, fugas) Mal funcionamiento del desagüe (Deterioro, fugas) Deterioro de los anclajes de los lavatorios.
Mingitorios	Apariencia general, presencia de manchas, suciedad, rayadura del vitrificado u otros Rotura/fisuras Deterioro de los anclajes de los lavatorios. Fugas

Inodoros	Flujómetro: deterioro y mal funcionamiento
	Rotura
	Deterioro de los anclajes (elementos de fijación inodoro-piso e inodoro-tanque)
	Mal funcionamiento de la válvula de entrada
	Mal funcionamiento de la llave de control (Deterioro, fugas)
	Mal funcionamiento del tubo de abasto (Deterioro, fugas)
	Asiento y tapadera: suciedad, rotura, despegue u otros. Mal funcionamiento y deterioro del set de tanque del inodoro

Fuente: Camacho (2009)

Tabla 15

Guía de mantenimiento instalación eléctrica y cableado estructurado

Actividad	Frecuencia	Descripción
Inspeccionar	1 mes	Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata.
		Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.
		Revisión de lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.
	1 año	Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la continuidad eléctrica de la línea.
		En caso de deterioro reparación o sustitución inmediata.
		Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución eléctrica.
		Revisión del estado de las conexiones que se encuentran a la intemperie, en caso de deterioro o mal funcionamiento reparaciones inmediatas.
	5 años	Revisión general de la instalación de salidas de voz y datos, además de la canaleta y el ducto de cableado.
		Comprobación de las intensidades nominales de la instalación en relación con la sección de los ductos y revisión del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección de las líneas.
		Revisión del estado y funcionamiento de la red de puesta a tierra.

Limpiar	6 meses	Limpieza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general. Limpieza de los rótulos y de la iluminación.
	1 año	Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes.
Renovar	5 años	Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastros y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro.
		Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.

DETERIOROS Y FALLAS MÁS FRECUENTES

	Rotura, despegue y suciedad de los apagadores.
	Rotura y despegue de los Plafones.
	Luminarias Incandescentes fundidas
Iluminación	Tubos fluorescentes fundidos
	Balastros fundidos o en mal funcionamiento.
	Rotura y mala sujeción lámparas fluorescentes e incandescentes.
	Rotura, fundición y mala sujeción de las Fotoceldas.
Instalación	Mal funcionamiento, rotura y suciedad de los tomacorrientes.
Eléctrica y	Deterioro del anclaje ducto metálico para cableado estructurado.
Cableado	Rotura, focos de humedad y mala sujeción de la canaleta.
Estructurado	Mal funcionamiento, rotura y suciedad de las salidas de voz y datos.
	Rasgos de sobrecalentamiento, deterioro de la integridad física y partes faltantes del tablero d distribución eléctrico principal y secundarios.

Fuente: Camacho (2009)

Elaboración del plan de mantenimiento

Plan de mantenimiento preventivo:

Tabla 16

Plan de mantenimiento caseta de seguridad empleados

Actividad	Frecuencia	Elemento	Descripción	Herramienta	Encargado
Inspección	6 meses	Paredes y acabados	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	1 año		Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.		
	6 meses	Pisos	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso		

		<p>Revisión de aparición de goteras y de detectarse alguna su reparación debe ser inmediata (Especialmente en estación lluviosa).</p>
3 meses		<p>Revisión de deformaciones o pérdida de agua en las canoas y bajantes, de detectarse alguna falla se debe reparar de inmediato (Especialmente en estación lluviosa).</p>
	Estructura y cubierta de techo	<p>Revisión de estancamiento en las limahoyas y canoas debido acumulación de hojas u otros, de presentarse se debe limpiar de inmediato</p>
6 meses		<p>Revisión general del estado de conservación del techo y red pluvial, revisar la cubierta, limahoyas, limatones, botaguas, cumbreras, canoas, bajantes pluviales y las cajas de registro, se debe realizar una inspección antes de que comience la época lluviosa para realizar las intervenciones que se requieren para preparar la estructura y otra finalizando con el propósito de observar el desempeño de este.</p>

6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	<p>Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso) Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe proceder a su reparación inmediata.</p>
3 meses	Puertas y ventanas	<p>Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc. (según sea el caso).</p>
1 mes	Grifería y losa sanitaria	<p>Revisar tapas de inodoro y sentaderos, ante rotura sustitución inmediata.</p>

Comprobar el funcionamiento de todas las piezas de los inodoros, inspección del tanque de agua.

3 meses

Revisión general del estado de conservación y funcionamiento de la grifería y la loza sanitaria, se revisan los inodoros, mingitorios, lavatorios, fregaderos, pilas y todos sus componentes con el propósito de detectar fugas, roturas, manchas, suciedad, revisar los anclajes y deterioro general.

Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata.

1 mes

Instalación eléctrica y cableado estructurado

Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.

Revisión de lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.

	1 año		<p>Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la continuidad eléctrica de la línea.</p> <p>En caso de deterioro reparación o sustitución inmediata.</p> <p>Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución eléctrica.</p> <p>Revisión del estado de las conexiones que se encuentran a la intemperie, en caso de deterioro o mal funcionamiento reparaciones inmediatas.</p> <p>Revisión general de la instalación de salidas de voz y datos, además de la canaleta y el ducto de cableado.</p>		
			<p>Comprobación de las intensidades nominales de la instalación en relación con la sección de los ductos y revisión del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección de las líneas.</p> <p>Revisión del estado y funcionamiento de la red de puesta a tierra.</p>		
Limpiar	6 meses	Paredes y acabados	<p>Limpieza de las paredes y divisiones interiores.</p> <p>Limpieza de banquetas, cornisas y demás acabados</p>	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo	Departamento de Ingeniería y Proyectos

			de mantenimiento
2 años		Limpeza general de las paredes exteriores.	
1 semana		Limpeza y cepillado con productos anti manchas del piso vinílico.	
	Pisos	Limpeza a presión del piso de losetas Limpeza del rodapié Encerado de los pisos cerámicos.	
6 meses		Limpeza con agua a presión del piso lujado. Limpeza con agua a presión del piso lujado.	
3 meses	Estructura y cubierta de techos	Limpeza externa e interna de las láminas transparentes de la cubierta. Limpeza de las canoas.	
1 año		Limpeza de la cubierta de techo	
1 mes		Limpeza integral de superficies expuestas de puertas y ventanas.	
6 meses	Puertas y ventanas	Limpeza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y de las guías de los cerramientos tipo corredizo.	
		Limpeza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados.	
1 día	Grifería y losa sanitaria	Limpeza y desinfección de los lavatorios, orinales, inodoros, portarrollos y toalleros.	

	6 meses	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Limpieza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general.		
	1 año		Limpieza de los rótulos y de la iluminación. Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes.		
Renovar	5 años	Paredes y acabados	Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado. Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la fachada. Repintado de las paredes (según deterioro que presente). Revisión y resocado de los anclajes de láminas de cubierta y canoas.		
	5 años	Estructura y cubierta de techo	Sustitución de canoas deterioradas. Sustitución de los bajantes deformados o rotos. Repintado de la cubierta de techo.		
	5 años	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado. Repintado de los cielos (según deterioro que presenten).	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	3 meses	Puertas y ventanas	Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos hidráulicos. Lubricación de los elementos móviles de las ventanas y herrajes de celosía.		

5 años		Lubricación de las cerraduras de las puertas con polvo grafitado (no usar aceite o grasa).
		Renovación del sellado de los vidrios con los marcos de las puertas.
		Sustitución de las cerraduras fatigadas.
		Pulido de las rayaduras y los golpes de las ventanas y del aluminio lacado.
5 años	Grifería y losa sanitaria	Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas (según sea el caso).
		Sustitución general de llaves de control, tubos de abasto, cacheras, sifones, sentadero y tapas de inodoro por degradación de uso.
		Sustitución general de los espejos por deterioro.
5 años	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastos y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro.
		Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.

Fuente propia (2022)

Tabla 17

Plan de mantenimiento preventivo caseta de seguridad contratistas

Actividad	Frecuencia	Elemento	Descripción	Herramienta	Encargado
Inspección	6 meses	Paredes y acabados	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).		
	1 año		Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.		
	6 meses	Pisos	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	3 meses	Estructura y cubierta de techo	Revisión de aparición de goteras y de detectarse alguna su reparación debe ser inmediata (Especialmente en estación lluviosa).		
			Revisión de deformaciones o pérdida de agua en las canoas y bajantes, de detectarse alguna falla se debe reparar de inmediato (Especialmente en estación lluviosa).		
			Revisión de estancamiento en las limahoyas y canoas debido acumulación de hojas u otros,		

6 meses		<p>de presentarse se debe limpiar de inmediato</p> <p>Revisión general del estado de conservación del techo y red pluvial, revisar la cubierta, limahoyas, limatones, botaguas, cumbreras, canoas, bajantes pluviales y las cajas de registro, se debe realizar una inspección antes de que comience la época lluviosa para realizar las intervenciones que se requieren para preparar la estructura y otra finalizando con el propósito de observar el desempeño de este.</p>
6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	<p>Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso) Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe proceder a su reparación inmediata.</p>
1 año	Estructura de concreto reforzado	<p>Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales de concreto reforzado del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.</p>

5 años		Revisar la resistencia del concreto. (Consultar a un experto).
10 años		Inspección del recubrimiento del concreto de las barras de acero. (Consultar a un experto).
1 año	Estructura metálica principal	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales metálicos del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de corrosión, fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por ejecutar.
10 años		Inspección de los elementos de acero. (Consultar a un experto).
3 meses	Puertas y ventanas	Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc. (según sea el caso).

		<p>Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de golpes, hundimientos, rayaduras grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc. (según sea el caso).</p>
1 mes		<p>Revisar tapas de inodoro y sentaderos, ante rotura sustitución inmediata.</p> <p>Comprobar el funcionamiento de todas las piezas de los inodoros, inspección del tanque de agua.</p>
3 meses	Grifería y losa sanitaria	<p>Revisión general del estado de conservación y funcionamiento de la grifería y la loza sanitaria, se revisan los inodoros, mingitorios, lavatorios, fregaderos, pilas y todos sus componentes con el propósito de detectar fugas, roturas, manchas, suciedad, revisar los anclajes y deterioro general.</p>
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	<p>Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata.</p> <p>Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.</p> <p>Revisión de lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y</p>

	1 año		<p>fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.</p> <p>Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la continuidad eléctrica de la línea.</p> <p>En caso de deterioro reparación o sustitución inmediata.</p> <p>Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución eléctrica.</p> <p>Revisión del estado de las conexiones que se encuentran a la intemperie, en caso de deterioro o mal funcionamiento reparaciones inmediatas.</p> <p>Revisión general de la instalación de salidas de voz y datos, además de la canaleta y el ducto de cableado.</p> <p>Comprobación de las intensidades nominales de la instalación en relación con la sección de los ductos y revisión del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección de las líneas.</p> <p>Revisión del estado y funcionamiento de la red de puesta a tierra.</p>	
	5 años			
	6 meses	Paredes y acabados	<p>Limpieza de las paredes y divisiones interiores.</p> <p>Limpieza de banquetas, cornisas y demás acabados</p> <p>Limpieza general de las paredes exteriores.</p>	<p>Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento</p>
Limpiar	2 años			

1 semana	Pisos	<p>Limpieza y cepillado con productos anti manchas del piso vinílico.</p> <p>Limpieza a presión del piso de losetas</p> <p>Limpieza del rodapié</p> <p>Encerado de los pisos cerámicos.</p>
6 meses		<p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p> <p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p>
3 meses	Estructura y cubierta de techos	<p>Limpieza externa e interna de las láminas transparentes de la cubierta.</p> <p>Limpieza de las canoas.</p>
1 año		<p>Limpieza de la cubierta de techo</p>
1 mes	Puertas y ventanas	<p>Limpieza integral de superficies expuestas de puertas y ventanas.</p>
6 meses		<p>Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y de las guías de los cerramientos tipo corredizo.</p>
1 día	Grifería y losa sanitaria	<p>Limpieza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados.</p>
6 meses		<p>Limpieza y desinfección de los lavatorios, orinales, inodoros, portarrollos y toalleros.</p>
6 meses	Instalación eléctrica y cableado estructurado	<p>Limpieza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general.</p>
1 año		<p>Limpieza de los rótulos y de la iluminación.</p> <p>Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes.</p>

Renovar

5 años	Paredes y acabados	<p>Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado.</p> <p>Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la fachada.</p> <p>Repintado de las paredes (según deterioro que presente).</p> <p>Revisión y resocado de los anclajes de láminas de cubierta y canoas.</p>		
5 años	Estructura y cubierta de techo	<p>Sustitución de canoas deterioradas.</p> <p>Sustitución de los bajantes deformados o rotos.</p> <p>Repintado de la cubierta de techo.</p>		
5 años	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	<p>Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado.</p> <p>Repintado de los cielos (según deterioro que presenten).</p>	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
5 años	Estructura de concreto reforzado	Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado que se encuentren deterioradas.		
5 años	Estructura metálica principal	Pintura en elementos de acero		
3 meses	Puertas y ventanas	<p>Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos hidráulicos.</p> <p>Lubricación de los elementos móviles de las ventanas y herrajes de celosía.</p> <p>Lubricación de las cerraduras de las puertas con polvo grafitado (no usar aceite o grasa).</p>		
5 años		Renovación del sellado de los vidrios con los marcos de las puertas.		

	5 años	Grifería y losa sanitaria	<p>Sustitución de las cerraduras fatigadas.</p> <p>Pulido de las rayaduras y los golpes de las ventanas y del aluminio lacado.</p> <p>Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas (según sea el caso).</p> <p>Sustitución general de llaves de control, tubos de abasto, cacheras, sifones, sentadero y tapas de inodoro por degradación de uso.</p> <p>Sustitución general de los espejos por deterioro.</p>
	5 años	Instalación eléctrica y cableado estructurado	<p>Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastos y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro.</p> <p>Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.</p>

Fuente propia (2022)

Tabla 18

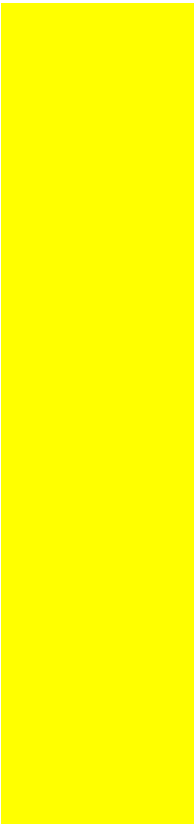
Plan de mantenimiento preventivo, área 1 producción

Actividad	Frecuencia	Elemento	Descripción	Herramienta	Encargado
Inspección	6 meses	Paredes y acabados	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos

1 año Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.

6 meses Pisos Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso

3 meses Estructura y cubierta de techo Revisión de aparición de goteras y de detectarse alguna su reparación debe ser inmediata (Especialmente en estación lluviosa).
Revisión de deformaciones o pérdida de agua en las canoas y bajantes, de detectarse alguna falla se debe reparar de inmediato (Especialmente en estación lluviosa).



Revisión de estancamiento en las limahoyas y canoas debido a acumulación de hojas u otros, de presentarse se debe limpiar de inmediato

6 meses

Revisión general del estado de conservación del techo y red pluvial, revisar la cubierta, limahoyas, limatones, botaguas, cumbreras, canoas, bajantes pluviales y las cajas de registro, se debe efectuar una inspección antes de que comience la época lluviosa para cumplir las intervenciones que se requieren para preparar la estructura y otra finalizando con el propósito de observar el desempeño de este.



6 meses

Cielos,
aleros,
tapicheles y
precintas

Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso) Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe proceder a su reparación inmediata.

1 año	Estructura de concreto reforzado	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales de concreto reforzado del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.
5 años		Revisar la resistencia del concreto. (Consultar a un experto).
10 años		Inspección del recubrimiento del concreto de las barras de acero. (Consultar a un experto).
1 año	Estructura metálica principal	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales metálicos del edificio (columnas y vigas), se revisa

		<p>la aparición de corrosión, fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.</p>
10 años		<p>Inspección de los elementos de acero. (Consultar a un experto).</p>
3 meses	Puertas y ventanas	<p>Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc. (según sea el caso). Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de golpes, hundimientos, rayaduras grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc. (según sea el caso). Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata.</p>
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	<p>Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata. Revisión de lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata. Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la continuidad eléctrica de la línea.</p>
1 año		<p>En caso de deterioro reparación o</p>

sustitución inmediata.
 Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución eléctrica.
 Revisión del estado de las conexiones que se encuentran a la intemperie, en caso de deterioro o mal funcionamiento reparaciones inmediatas.
 Revisión general de la instalación de salidas de voz y datos, además de la canaleta y el ducto de cableado.
 Comprobación de las intensidades nominales de la instalación en relación con la sección de los ductos y revisión del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección de las líneas.
 Revisión del estado y funcionamiento de la red de puesta a tierra.

5 años

Limpiar

6 meses

Paredes y acabados

Limpieza de las paredes y divisiones interiores.

Limpieza de banquetas, cornisas y demás acabados

2 años

Limpieza general de las paredes exteriores.

1 semana

Limpieza y cepillado con productos anti manchas del piso vinílico.

Limpieza a presión del piso de losetas

Limpieza del rodapié

Pisos

Encerado de los pisos cerámicos.

Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento

Departamento de Ingeniería y Proyectos

6 meses

Limpieza con agua a presión del piso lujado.

Limpieza con agua a presión del piso lujado.

	3 meses	Estructura y cubierta de techos	<p>Limpieza externa e interna de las láminas transparentes de la cubierta.</p> <p>Limpieza de las canoas.</p>	
	1 año		Limpieza de la cubierta de techo	
	1 mes		Limpieza integral de superficies expuestas de puertas y ventanas.	
	6 meses	Puertas y ventanas	<p>Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y de las guías de los cerramientos tipo corredizo.</p> <p>Limpieza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados.</p>	
	6 meses	Instalación eléctrica y cableado estructurado	<p>Limpieza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general.</p> <p>Limpieza de los rótulos y de la iluminación.</p>	
	1 año		Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes.	
Renovar	5 años	Paredes y acabados	<p>Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado.</p> <p>Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la fachada.</p>	<p>Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento</p> <p>Departamento de Ingeniería y Proyectos</p>

		Repintado de las paredes (según deterioro que presente).
		Revisión y resocado de los anclajes de láminas de cubierta y canoas.
5 años	Estructura y cubierta de techo	Sustitución de canoas deterioradas. Sustitución de los bajantes deformados o rotos. Repintado de la cubierta de techo.
5 años	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado. Repintado de los cielos (según deterioro que presenten).
5 años	Estructura de concreto reforzado	Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado que se encuentren deterioradas.
5 años	Estructura metálica principal	Pintura en elementos de acero Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos hidráulicos.
3 meses	Puertas y ventanas	Lubricación de los elementos móviles de las ventanas y herrajes de celosía. Lubricación de las cerraduras de las puertas con polvo grafitado (no usar aceite o grasa).
5 años		Renovación del sellado de los vidrios con los marcos de las puertas. Sustitución de las cerraduras

5 años	Instalación eléctrica y cableado estructurado	fatigadas.
		<p>Pulido de las rayaduras y los golpes de las ventanas y del aluminio lacado.</p> <p>Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas (según sea el caso).</p> <p>Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastos y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro.</p> <p>Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.</p>

Fuente propia (2022)

Tabla 19

Plan de mantenimiento preventivo, producción área 2

Actividad	Frecuencia	Elemento	Descripción	Herramienta	Encargado
Inspección	6 meses	Paredes y acabados	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	1 año		Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.		
	6 meses	Pisos	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas,		

ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso

3 meses	Estructura y cubierta de techo	<p>Revisión de aparición de goteras y de detectarse alguna su reparación debe ser inmediata (Especialmente en estación lluviosa).</p> <p>Revisión de deformaciones o pérdida de agua en las canoas y bajantes, de detectarse alguna falla se debe reparar de inmediato (Especialmente en estación lluviosa).</p> <p>Revisión de estancamiento en las limahoyas y canoas debido a acumulación de hojas u otros, de presentarse se debe limpiar de inmediato</p>
6 meses		<p>Revisión general del estado de conservación del techo y red pluvial, revisar la cubierta, limahoyas, limatones, botaguas, cumbreras, canoas, bajantes pluviales y las cajas de registro, se debe realizar una inspección antes de que comience la época lluviosa para realizar las intervenciones que se requieren para preparar la estructura y otra finalizando con el propósito de observar el desempeño de este.</p>
6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	<p>Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso) Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe</p>

proceder a su reparación inmediata.

1 año	Estructura de concreto reforzado	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales de concreto reforzado del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.
5 años		Revisar la resistencia del concreto. (Consultar a un experto).
10 años		Inspección del recubrimiento del concreto de las barras de acero. (Consultar a un experto).
1 año	Estructura metálica principal	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales metálicos del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de corrosión, fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.
10 años		Inspección de los elementos de acero. (Consultar a un experto).

3 meses		<p>Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc. (según sea el caso).</p>
	Puertas y ventanas	<p>Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de golpes, hundimientos, rayaduras grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc. (según sea el caso).</p> <p>Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata.</p> <p>Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.</p>
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	<p>Revisión de lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.</p> <p>Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la continuidad eléctrica de la línea.</p>
1 año		<p>En caso de deterioro reparación o sustitución inmediata.</p>

	5 años		<p>Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución eléctrica.</p> <p>Revisión del estado de las conexiones que se encuentran a la intemperie, en caso de deterioro o mal funcionamiento reparaciones inmediatas.</p> <p>Revisión general de la instalación de salidas de voz y datos, además de la canaleta y el ducto de cableado.</p> <p>Comprobación de las intensidades nominales de la instalación en relación con la sección de los ductos y revisión del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección de las líneas.</p> <p>Revisión del estado y funcionamiento de la red de puesta a tierra.</p>		
Limpiar	6 meses	Paredes y acabados	Limpieza de las paredes y divisiones interiores.		
	2 años		Limpieza de banquetas, cornisas y demás acabados		
			Limpieza general de las paredes exteriores.		
	1 semana		Limpieza y cepillado con productos anti manchas del piso vinílico.		
		Pisos	Limpieza a presión del piso de losetas Limpieza del rodapié Encerado de los pisos cerámicos.	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
6 meses		Limpieza con agua a presión del piso lujado.			
		Limpieza con agua a presión del piso lujado.			
3 meses	Estructura y cubierta de techos	Limpieza externa e interna de las láminas transparentes de la cubierta. Limpieza de las canoas.			

	1 año		Limpieza de la cubierta de techo		
	1 mes		Limpieza integral de superficies expuestas de puertas y ventanas.		
	6 meses	Puertas y ventanas	Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y de las guías de los cerramientos tipo corredizo.		
			Limpieza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados.		
	6 meses	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Limpieza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general.		
			Limpieza de los rótulos y de la iluminación.		
	1 año		Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes.		
Renovar	5 años	Paredes y acabados	Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado. Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la fachada. Repintado de las paredes (según deterioro que presente). Revisión y resocado de los anclajes de láminas de cubierta y canoas.	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	5 años	Estructura y cubierta de techo	Sustitución de canoas deterioradas. Sustitución de los bajantes deformados o rotos. Repintado de la cubierta de techo.		
	5 años	Cielos, aleros, tapicheles y	Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado.		

	precintas	Repintado de los cielos (según deterioro que presenten).
5 años	Estructura de concreto reforzado	Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado que se encuentren deterioradas.
5 años	Estructura metálica principal	Pintura en elementos de acero
3 meses		Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos hidráulicos.
		Lubricación de los elementos móviles de las ventanas y herrajes de celosía.
		Lubricación de las cerraduras de las puertas con polvo grafitado (no usar aceite o grasa).
	Puertas y ventanas	Renovación del sellado de los vidrios con los marcos de las puertas.
5 años		Sustitución de las cerraduras fatigadas.
		Pulido de las rayaduras y los golpes de las ventanas y del aluminio lacado.
		Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas (según sea el caso).
5 años	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastos y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro.
		Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.

Tabla 20

Plan de mantenimiento preventivo, producción área 3

Actividad	Frecuencia	Elemento	Descripción	Herramienta	Encargado
Inspección	6 meses	Paredes y acabados	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).		
	1 año		Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.		
	6 meses	Pisos	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	3 meses	Estructura y cubierta de techo	Revisión de aparición de goteras y de detectarse alguna su reparación debe ser inmediata (Especialmente en estación lluviosa). Revisión de deformaciones o pérdida de agua en las canoas y bajantes, de detectarse alguna falla se debe reparar de inmediato (Especialmente en estación lluviosa). Revisión de estancamiento en las limahoyas y canoas debido acumulación de hojas u otros, de presentarse se debe limpiar de inmediato		

6 meses		<p>Revisión general del estado de conservación del techo y red pluvial, revisar la cubierta, limahoyas, limatones, botaguas, cumbreras, canoas, bajantes pluviales y las cajas de registro, se debe realizar una inspección antes de que comience la época lluviosa para realizar las intervenciones que se requieren para preparar la estructura y otra finalizando con el propósito de observar el desempeño de este.</p>
6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	<p>Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso) Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe proceder a su reparación inmediata.</p>
1 año	Estructura de concreto reforzado	<p>Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales de concreto reforzado del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.</p>
5 años		<p>Revisar la resistencia del concreto. (Consultar a un experto).</p>

10 años		Inspección del recubrimiento del concreto de las barras de acero. (Consultar a un experto).
1 año	Estructura metálica principal	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales metálicos del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de corrosión, fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.
10 años		Inspección de los elementos de acero. (Consultar a un experto).
3 meses	Puertas y ventanas	Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc. (según sea el caso).
		Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de golpes, hundimientos, rayaduras grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc. (según sea el caso).

1 mes		<p>Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata.</p> <p>Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.</p>
	<p>Instalación eléctrica y cableado estructurado</p>	<p>Revisión de lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.</p> <p>Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la continuidad eléctrica de la línea.</p>
1 año		<p>En caso de deterioro reparación o sustitución inmediata.</p> <p>Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución eléctrica.</p> <p>Revisión del estado de las conexiones que se encuentran a la intemperie, en caso de deterioro o mal funcionamiento reparaciones inmediatas.</p>
5 años		<p>Revisión general de la instalación de salidas de voz y datos, además de la canaleta y el ducto de cableado.</p>

Comprobación de las intensidades nominales de la instalación en relación con la sección de los ductos y revisión del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección de las líneas.

Revisión del estado y funcionamiento de la red de puesta a tierra.

Limpiar

6 meses	Paredes y acabados	<p>Limpieza de las paredes y divisiones interiores.</p> <p>Limpieza de banquetas, cornisas y demás acabados</p>
2 años		Limpieza general de las paredes exteriores.
1 semana		Limpieza y cepillado con productos anti manchas del piso vinílico.
	Pisos	<p>Limpieza a presión del piso de losetas</p> <p>Limpieza del rodapié</p> <p>Encerado de los pisos cerámicos.</p>
6 meses		<p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p> <p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p>
3 meses	Estructura y cubierta de techos	<p>Limpieza externa e interna de las láminas transparentes de la cubierta.</p> <p>Limpieza de las canoas.</p>
1 año		Limpieza de la cubierta de techo
1 mes		Limpieza integral de superficies expuestas de puertas y ventanas.
6 meses	Puertas y ventanas	Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y de las guías de los cerramientos tipo corredizo.

Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento

Departamento de Ingeniería y Proyectos

Renovar	6 meses	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Limpieza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados.	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
			Limpieza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general.		
			Limpieza de los rótulos y de la iluminación.		
	1 año		Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes.		
	5 años	Paredes y acabados	Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado. Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la fachada. Repintado de las paredes (según deterioro que presente). Revisión y resocado de los anclajes de láminas de cubierta y canoas.		
	5 años	Estructura y cubierta de techo	Sustitución de canoas deterioradas. Sustitución de los bajantes deformados o rotos. Repintado de la cubierta de techo.		
	5 años	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado. Repintado de los cielos (según deterioro que presenten).		
	5 años	Estructura de concreto reforzado	Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado que se encuentren deterioradas.		
	5 años	Estructura metálica principal	Pintura en elementos de acero		

3 meses		Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos hidráulicos.
		Lubricación de los elementos móviles de las ventanas y herrajes de celosía.
5 años	Puertas y ventanas	Lubricación de las cerraduras de las puertas con polvo grafitado (no usar aceite o grasa).
		Renovación del sellado de los vidrios con los marcos de las puertas.
		Sustitución de las cerraduras fatigadas.
5 años	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Pulido de las rayaduras y los golpes de las ventanas y del aluminio lacado.
		Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas (según sea el caso).
		Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastos y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro.
		Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.

Fuente propia (2022)

Tabla 21

Plan de mantenimiento preventivo, producción área 4

Actividad	Frecuencia	Elemento	Descripción	Herramienta	Encargado
Inspección	6 meses	Paredes y acabados	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).		
	1 año		Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	6 meses	Pisos	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso		

1 año	Estructura de concreto reforzado	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales de concreto reforzado del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.
5 años		Revisar la resistencia del concreto. (Consultar a un experto).
10 años		Inspección del recubrimiento del concreto de las barras de acero. (Consultar a un experto).
3 meses	Puertas y ventanas	Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc. (según sea el caso). Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de golpes, hundimientos, rayaduras grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc. (según sea el caso).
1 mes	Instalación eléctrica y cableado	Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes,

		estructura do	<p>en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata.</p> <p>Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.</p> <p>Revisión de lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.</p> <p>Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la continuidad eléctrica de la línea.</p> <p>En caso de deterioro reparación o sustitución inmediata.</p> <p>Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución eléctrica.</p> <p>Revisión del estado de las conexiones que se encuentran a la intemperie, en caso de deterioro o mal funcionamiento reparaciones inmediatas.</p> <p>Revisión general de la instalación de salidas de voz y datos, además de la canaleta y el ducto de cableado.</p> <p>Comprobación de las intensidades nominales de la instalación en relación con la sección de los ductos y revisión del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección de las líneas.</p> <p>Revisión del estado y funcionamiento de la red de puesta a tierra.</p>		
		1 año			
		5 años			
Limpiar	6 meses	Paredes y acabados	<p>Limpieza de las paredes y divisiones interiores.</p> <p>Limpieza de banquetas, cornisas y demás acabados</p>	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo	Departament o de Ingeniería y Proyectos

	2 años		Limpieza general de las paredes exteriores.	de mantenimiento	
	1 semana	Pisos	Limpieza y cepillado con productos anti manchas del piso vinílico.		
			Limpieza a presión del piso de losetas Limpieza del rodapié		
	6 meses		Encerado de los pisos cerámicos.		
	1 mes	Puertas y ventanas	Limpieza con agua a presión del piso lujado.		
			Limpieza con agua a presión del piso lujado.		
	6 meses		Limpieza integral de superficies expuestas de puertas y ventanas. Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y de las guías de los cerramientos tipo corredizo.		
6 meses	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Limpieza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados.			
		Limpieza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general.			
1 año		Limpieza de los rótulos y de la iluminación. Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes.			
Renovar	5años	Paredes y acabados	Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado.	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departament o de Ingeniería y Proyectos
			Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la fachada. Repintado de las paredes (según deterioro que presente).		

5 años	Estructura de concreto reforzado	Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado que se encuentren deterioradas.
3 meses		Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos hidráulicos. Lubricación de los elementos móviles de las ventanas y herrajes de celosía. Lubricación de las cerraduras de las puertas con polvo grafitado (no usar aceite o grasa).
5 años	Puertas y ventanas	Renovación del sellado de los vidrios con los marcos de las puertas. Sustitución de las cerraduras fatigadas. Pulido de las rayaduras y los golpes de las ventanas y del aluminio lacado. Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas (según sea el caso).
5 años	Instalación eléctrica y cableado estructura	Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastros y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro. Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.

Fuente propia (2022)

Tabla 22

Plan preventivo, producción área 5

Actividad	Frecuencia	Elemento	Descripción	Herramienta	Encargado
Inspección	6 meses	Paredes y acabados	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).		
	1 año		Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.		
	6 meses	Pisos	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	3 meses	Estructura y cubierta de techo	Revisión de aparición de goteras y de detectarse alguna su reparación debe ser inmediata (Especialmente en estación lluviosa). Revisión de deformaciones o pérdida de agua en las canoas y bajantes, de detectarse alguna falla se debe reparar de inmediato (Especialmente en estación lluviosa).		

		<p>Revisión de estancamiento en las limahoyas y canoas debido a acumulación de hojas u otros, de presentarse se debe limpiar de inmediato</p>
6 meses		<p>Revisión general del estado de conservación del techo y red pluvial, revisar la cubierta, limahoyas, limatones, botaguas, cumbreras, canoas, bajantes pluviales y las cajas de registro, se debe realizar una inspección antes de que comience la época lluviosa para realizar las intervenciones que se requieren para preparar la estructura y otra finalizando con el propósito de observar el desempeño de este.</p>
6 meses	<p>Cielos, aleros, tapicheles y precintas</p>	<p>Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso) Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe proceder a su reparación inmediata.</p>
3 meses	<p>Puertas y ventanas</p>	<p>Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos, grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc. (según sea el caso). Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de</p>

	1 mes		<p>golpes, hundimientos, rayaduras grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc. (según sea el caso).</p> <p>Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata.</p> <p>Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.</p> <p>Revisión de lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.</p> <p>Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la continuidad eléctrica de la línea.</p>		
	1 año	Instalación eléctrica y cableado estructurado	<p>En caso de deterioro reparación o sustitución inmediata.</p> <p>Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución eléctrica.</p> <p>Revisión del estado de las conexiones que se encuentran a la intemperie, en caso de deterioro o mal funcionamiento reparaciones inmediatas.</p> <p>Revisión general de la instalación de salidas de voz y datos, además de la canaleta y el ducto de cableado.</p> <p>Comprobación de las intensidades nominales de la instalación en relación con la sección de los ductos y revisión del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección de las líneas.</p> <p>Revisión del estado y funcionamiento de la red de puesta a tierra.</p>		
	5 años				
Limpiar	6 meses	Paredes y acabados	<p>Limpieza de las paredes y divisiones interiores.</p> <p>Limpieza de banquetas, cornisas y demás acabados</p>	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	2 años		Limpieza general de las paredes exteriores.		

	1 semana		<p>Limpieza y cepillado con productos anti manchas del piso vinílico.</p> <p>Limpieza a presión del piso de losetas</p> <p>Limpieza del rodapié</p> <p>Encerado de los pisos cerámicos.</p>			
	6 meses	Pisos	<p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p> <p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p>			
	3 meses	Estructura y cubierta de techos	<p>Limpieza externa e interna de las láminas transparentes de la cubierta.</p> <p>Limpieza de las canoas.</p>			
	1 año		Limpieza de la cubierta de techo			
	1 mes		Limpieza integral de superficies expuestas de puertas y ventanas.			
	6 meses	Puertas y ventanas	<p>Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y de las guías de los cerramientos tipo corredizo.</p> <p>Limpieza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados.</p>			
	6 meses	Instalación eléctrica y cableado estructurado	<p>Limpieza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general.</p> <p>Limpieza de los rótulos y de la iluminación.</p>			
	1 año		Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes.			
	Renovar	5 años	Paredes y acabados	<p>Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado.</p> <p>Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la fachada.</p>	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
				Repintado de las paredes (según deterioro que presente).		
5 años		Estructura y	Revisión y resocado de los anclajes de láminas de cubierta y canoas.			

	cubierta de techo	Sustitución de canoas deterioradas.
		Sustitución de los bajantes deformados o rotos.
		Repintado de la cubierta de techo.
5 años	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado. Repintado de los cielos (según deterioro que presenten).
3 meses		Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos hidráulicos. Lubricación de los elementos móviles de las ventanas y herrajes de celosía. Lubricación de las cerraduras de las puertas con polvo grafitado (no usar aceite o grasa).
5 años	Puertas y ventanas	Renovación del sellado de los vidrios con los marcos de las puertas. Sustitución de las cerraduras fatigadas. Pulido de las rayaduras y los golpes de las ventanas y del aluminio lacado. Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas (según sea el caso).
5 años	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastros y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro. Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.

Fuente propia (2022)

Tabla 23

Plan de mantenimiento preventivo, producción área 6

Actividad	Frecuencia	Elemento	Descripción	Herramienta	Encargado
Inspección	6 meses	Paredes y acabados	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	1 año		Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.		
	6 meses	Pisos	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso		
	1 año	Estructura de concreto reforzado	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales de concreto reforzado del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.		
	5 años		Revisar la resistencia del concreto. (Consultar a un experto).		

10 años		Inspección del recubrimiento del concreto de las barras de acero. (Consultar a un experto).
3 meses	Puertas y ventanas	<p>Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc. (según sea el caso).</p> <p>Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de golpes, hundimientos, rayaduras grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc. (según sea el caso).</p> <p>Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata.</p> <p>Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.</p>
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	<p>Revisión de lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.</p>
1 año		Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la

	5 años		<p>continuidad eléctrica de la línea. En caso de deterioro reparación o sustitución inmediata. Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución eléctrica. Revisión del estado de las conexiones que se encuentran a la intemperie, en caso de deterioro o mal funcionamiento reparaciones inmediatas. Revisión general de la instalación de salidas de voz y datos, además de la canaleta y el ducto de cableado. Comprobación de las intensidades nominales de la instalación en relación con la sección de los ductos y revisión del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección de las líneas. Revisión del estado y funcionamiento de la red de puesta a tierra.</p>		
Limpiar	6 meses	Paredes y acabados	<p>Limpieza de las paredes y divisiones interiores. Limpieza de banquetas, cornisas y demás acabados</p>		
	2 años		Limpieza general de las paredes exteriores.		
	1 semana		Limpieza y cepillado con productos anti manchas del piso vinílico.	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
		Pisos	<p>Limpieza a presión del piso de losetas Limpieza del rodapié</p>		
	6 meses		<p>Encerado de los pisos cerámicos. Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p>		

	1 mes		Limpieza con agua a presión del piso lujado.		
	6 meses	Puertas y ventanas	Limpieza integral de superficies expuestas de puertas y ventanas. Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y de las guías de los cerramientos tipo corredizo.		
	6 meses	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Limpieza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados. Limpieza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general. Limpieza de los rótulos y de la iluminación.		
	1 año	o	Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes.		
Renovar			Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado.		
	5 años	Paredes y acabados	Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la fachada.		
	5 años	Estructura de concreto reforzado	Repintado de las paredes (según deterioro que presente). Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado que se encuentren deterioradas.	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	3 meses	Puertas y ventanas	Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos hidráulicos. Lubricación de los elementos móviles de las ventanas y herrajes de celosía. Lubricación de las cerraduras de las puertas con polvo		

5 años		<p>grafitado (no usar aceite o grasa). Renovación del sellado de los vidrios con los marcos de las puertas. Sustitución de las cerraduras fatigadas. Pulido de las rayaduras y los golpes de las ventanas y del aluminio lacado. Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas (según sea el caso). Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastros y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro.</p>
5 años	Instalación eléctrica y cableado estructurado o	<p>Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.</p>

Fuente propia (2022)

Tabla 24

Plan de mantenimiento, producción área 7

Actividad	Frecuencia	Elemento	Descripción	Herramienta	Encargado
Inspección	6 meses	Paredes y acabados	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).		
	1 año		Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.		
	6 meses	Pisos	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso) Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe proceder a su reparación inmediata.		
	3 meses	Puertas y ventanas	Revisión general del estado de conservación de los distintos		

		tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc. (según sea el caso).
		Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de golpes, hundimientos, rayaduras grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc. (según sea el caso).
		Revisar tapas de inodoro y sentaderos, ante rotura sustitución inmediata.
1 mes		Comprobar el funcionamiento de todas las piezas de los inodoros, inspección del tanque de agua.
3 meses	Grifería y loza sanitaria	Revisión general del estado de conservación y funcionamiento de la grifería y la loza sanitaria, se revisan los inodoros, mingitorios, lavatorios, fregaderos, pilas y todos sus componentes con el propósito de detectar fugas, roturas, manchas, suciedad, revisar los anclajes y deterioro general.
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado o	Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata. Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata. Revisión de lámparas incandescentes (interiores y

exteriores) y fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.

Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la continuidad eléctrica de la línea. En caso de deterioro reparación o sustitución inmediata.

Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución eléctrica.

Revisión del estado de las conexiones que se encuentran a la intemperie, en caso de deterioro o mal funcionamiento reparaciones inmediatas.

Revisión general de la instalación de salidas de voz y datos, además de la canaleta y el ducto de cableado.

Comprobación de las intensidades nominales de la instalación en relación con la sección de los ductos y revisión del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección de las líneas.

Revisión del estado y funcionamiento de la red de puesta a tierra.

1 año

5 años

Limpiar

6 meses

Paredes y acabados

Limpieza de las paredes y divisiones interiores.

Limpieza de banquetas, cornisas y demás acabados

2 años

Limpieza general de las paredes exteriores.

Limpieza y cepillado con productos anti manchas del piso vinílico.

1 semana

Pisos

Limpieza a presión del piso de losetas

Limpieza del rodapié

6 meses

Encerado de los pisos cerámicos.

Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento

Departament o de Ingeniería y Proyectos

	1 mes		<p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p> <p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p> <p>Limpieza integral de superficies expuestas de puertas y ventanas.</p>		
	6 meses	Puertas y ventanas	<p>Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y de las guías de los cerramientos tipo corredizo.</p> <p>Limpieza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados.</p>		
	1 día	Grifería y losa sanitaria	Limpieza y desinfección de los lavatorios, orinales, inodoros, portarrollos y toalleros.		
	6 meses	Instalación eléctrica y cableado estructurado	<p>Limpieza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general.</p> <p>Limpieza de los rótulos y de la iluminación.</p>		
	1 año		Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes.		
Renovar	5 años	Paredes y acabados	<p>Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado.</p> <p>Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la fachada.</p> <p>Repintado de las paredes (según deterioro que presente).</p>	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	5 años	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	<p>Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado.</p> <p>Repintado de los cielos (según deterioro que presenten).</p>		
	3 meses	Puertas y ventanas	<p>Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos hidráulicos.</p> <p>Lubricación de los elementos móviles de las ventanas y herrajes de celosía.</p> <p>Lubricación de las cerraduras de</p>		

5 años		<p>las puertas con polvo grafitado (no usar aceite o grasa). Renovación del sellado de los vidrios con los marcos de las puertas. Sustitución de las cerraduras fatigadas. Pulido de las rayaduras y los golpes de las ventanas y del aluminio lacado. Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas (según sea el caso).</p>
5 años	Grifería y losa sanitaria	<p>Sustitución general de llaves de control, tubos de abasto, cacheras, sifones, sentadero y tapas de inodoro por degradación de uso.</p>
5 años	Instalación eléctrica y cableado estructurado o	<p>Sustitución general de los espejos por deterioro. Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastros y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro. Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.</p>

Fuente propia (2022)

Tabla 25

Plan de mantenimiento preventivo recibo leche

Actividad	Frecuencia	Elemento	Descripción	Herramienta	Encargado
Inspección	6 meses	Paredes y acabados	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso). Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	1 año				
	6 meses	Pisos	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso		

3 meses	Estructura y cubierta de techo	<p>Revisión de aparición de goteras y de detectarse alguna su reparación debe ser inmediata (Especialmente en estación lluviosa).</p> <p>Revisión de deformaciones o pérdida de agua en las canoas y bajantes, de detectarse alguna falla se debe reparar de inmediato (Especialmente en estación lluviosa).</p> <p>Revisión de estancamiento en las limahoyas y canoas debido acumulación de hojas u otros, de presentarse se debe limpiar de inmediato</p>
6 meses		<p>Revisión general del estado de conservación del techo y red pluvial, revisar la cubierta, limahoyas, limatones, botaguas, cumbreras, canoas, bajantes pluviales y las cajas de registro, se debe efectuar una inspección antes de que comience la época lluviosa para realizar las intervenciones que se requieren para preparar la estructura y otra finalizando con el propósito de observar el desempeño de este.</p>

6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso) Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe proceder a su reparación inmediata.
1 año	Estructura metálica principal	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales metálicos del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de corrosión, fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.

10 años		<p>Inspección de los elementos de acero. (Consultar a un experto).</p>
1 mes	<p>Instalación eléctrica y cableado estructurado</p>	<p>Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata.</p> <p>Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.</p> <p>Revisión de lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.</p> <p>Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la continuidad eléctrica de la línea.</p> <p>En caso de deterioro reparación o sustitución inmediata.</p>
1 año		<p>Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución eléctrica.</p> <p>Revisión del estado de las conexiones que se encuentran a la intemperie, en caso de deterioro o mal funcionamiento</p>

Limpiar			<p>reparaciones inmediatas.</p> <p>Revisión general de la instalación de salidas de voz y datos, además de la canaleta y el ducto de cableado.</p> <p>Comprobación de las intensidades nominales de la instalación en relación con la sección de los ductos y revisión del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección de las líneas.</p> <p>Revisión del estado y funcionamiento de la red de puesta a tierra.</p>			
		5 años				
		6 meses	Paredes y acabados	<p>Limpieza de las paredes y divisiones interiores.</p> <p>Limpieza de banquetas, cornisas y demás acabados</p>		
		2 años		<p>Limpieza general de las paredes exteriores.</p> <p>Limpieza y cepillado con productos anti manchas del piso</p>		
		1 semana		<p>vinílico.</p> <p>Limpieza a presión del piso de losetas</p> <p>Limpieza del rodapié</p>	<p>Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento</p>	<p>Departamento de Ingeniería y Proyectos</p>
			Pisos	<p>Encerado de los pisos cerámicos.</p>		
	6 meses		<p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p> <p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p>			

	3 meses	Estructura y cubierta de techos	Limpeza externa e interna de las láminas transparentes de la cubierta.		
	1 año		Limpeza de las canoas.		
	6 meses	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Limpeza de la cubierta de techo		
	1 año		Limpeza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general. Limpeza de los rótulos y de la iluminación. Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes.		
Renovar	5 años	Paredes y acabados	Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado.		
			Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la fachada.		
	5 años	Estructura y cubierta de techo	Repintado de las paredes (según que deterioro presente).	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	Revisión y resocado de los anclajes de láminas de cubierta y canoas.				
	Sustitución de canoas deterioradas. Sustitución de los bajantes deformados o rotos. Repintado de la cubierta de techo.				

5 años	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado. Repintado de los cielos (según deterioro que presenten).
5 años	Estructura metálica principal	Pintura en elementos de acero
5 años	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastos y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro. Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.

Fuente propia (2022)

Tabla 26

Plan de mantenimiento preventivo edificio administrativo

Actividad	Frecuencia	Elemento	Descripción	Herramienta	Encargado
Inspección	6 meses	Paredes y acabados	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos

1 año
Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.

6 meses Pisos
Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso
Revisión de aparición de goteras y de detectarse alguna su reparación debe ser inmediata (Especialmente en estación lluviosa).

3 meses
Revisión de deformaciones o pérdida de agua en las canoas y bajantes, de detectarse alguna falla se debe reparar de inmediato (Especialmente en estación lluviosa).

Estructura y cubierta de techo
Revisión de estancamiento en las limahoyas y canoas debido a acumulación de hojas u otros, de presentarse se debe limpiar de inmediato

6 meses
Revisión general del estado de conservación del techo y red pluvial, revisar la cubierta, limahoyas, limatones, botaguas, cumbreras, canoas, bajantes pluviales y las cajas de registro, se debe realizar una inspección antes de que comience la época lluviosa para ejecutar las intervenciones que se requieren para preparar la

estructura y otra finalizando con el propósito de observar el desempeño de este.

6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	<p>Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso) Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe proceder a su reparación inmediata.</p>
1 año	Estructura de concreto reforzado	<p>Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales de concreto reforzado del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.</p>
5 años		<p>Revisar la resistencia del concreto. (Consultar a un experto).</p>
10 años		<p>Inspección del recubrimiento del concreto de las barras de acero. (Consultar a un experto).</p>
3 meses	Puertas y ventanas	<p>Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos</p>

		grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc. (según sea el caso). Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de golpes, hundimientos, rayaduras
		grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc. (según sea el caso).
		Revisar tapas de inodoro y sentaderos, ante rotura sustitución inmediata.
1 mes		Comprobar el funcionamiento de todas las piezas de los inodoros, inspección del tanque de agua.
	Grifería y loza sanitaria	Revisión general del estado de conservación y funcionamiento de la grifería y la loza sanitaria, se revisan los inodoros, mingitorios, lavatorios, fregaderos, pilas y todos sus componentes con el propósito de detectar fugas, roturas, manchas, suciedad, revisar los anclajes y deterioro general.
3 meses		Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata.
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado o	Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse

sustitución inmediata.
 Revisión de lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.
 Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la continuidad eléctrica de la línea.
 En caso de deterioro reparación o sustitución inmediata.
 Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución eléctrica.
 Revisión del estado de las conexiones que se encuentran a la intemperie, en caso de deterioro o mal funcionamiento reparaciones inmediatas.
 Revisión general de la instalación de salidas de voz y datos, además de la canaleta y el ducto de cableado.
 Comprobación de las intensidades nominales de la instalación en relación con la sección de los ductos y revisión del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección de las líneas.
 Revisión del estado y funcionamiento de la red de puesta a tierra.

1 año

5 años

Limpiar

6 meses

2 años

Paredes y acabados

Limpieza de las paredes y divisiones interiores.
 Limpieza de banquetas, cornisas y demás acabados
 Limpieza general de las

Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de

Departamento de Ingeniería y Proyectos

		paredes exteriores.	mantenimient o
1 semana		Limpieza y cepillado con productos anti manchas del piso vinílico.	
	Pisos	Limpieza a presión del piso de losetas Limpieza del rodapié Encerado de los pisos cerámicos.	
6 meses		Limpieza con agua a presión del piso lujado.	
		Limpieza con agua a presión del piso lujado.	
3 meses	Estructura y cubierta de techos	Limpieza externa e interna de las láminas transparentes de la cubierta. Limpieza de las canoas.	
1 año		Limpieza de la cubierta de techo	
1 mes		Limpieza integral de superficies expuestas de puertas y ventanas.	
6 meses	Puertas y ventanas	Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y de las guías de los cerramientos tipo corredizo. Limpieza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados.	
1 día	Grifería y losa sanitaria	Limpieza y desinfección de los lavatorios, orinales, inodoros, portarrollos y toalleros.	
6 meses	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Limpieza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general. Limpieza de los rótulos y de la iluminación.	

	1 año		Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes.	
			Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado.	
	5 años	Paredes y acabados	Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la fachada.	
			Repintado de las paredes (según deterioro que presente).	
			Revisión y resocado de los anclajes de láminas de cubierta y canoas.	
Renovar	5 años	Estructura y cubierta de techo	Sustitución de canoas deterioradas.	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento
			Sustitución de los bajantes deformados o rotos.	Departamento de Ingeniería y Proyectos
			Repintado de la cubierta de techo.	
	5 años	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado.	
			Repintado de los cielos (según deterioro que presenten).	
	5 años	Estructura de concreto reforzado	Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado que se encuentren deterioradas.	
	3 meses	Puertas y ventanas	Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos	

5 años		<p>hidráulicos.</p> <p>Lubricación de los elementos móviles de las ventanas y herrajes de celosía.</p> <p>Lubricación de las cerraduras de las puertas con polvo grafitado (no usar aceite o grasa).</p> <p>Renovación del sellado de los vidrios con los marcos de las puertas.</p> <p>Sustitución de las cerraduras fatigadas.</p> <p>Pulido de las rayaduras y los golpes de las ventanas y del aluminio lacado.</p> <p>Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas (según sea el caso).</p>
5 años	Grifería y losa sanitaria	<p>Sustitución general de llaves de control, tubos de abasto, cacheras, sifones, sentadero y tapas de inodoro por degradación de uso.</p>
5 años	Instalación eléctrica y cableado estructurado	<p>Sustitución general de los espejos por deterioro.</p> <p>Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastros y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro.</p> <p>Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.</p>

Tabla 27

Plan de mantenimiento preventivo edificio investigación y desarrollo

Actividad	Frecuencia	Elemento	Descripción	Herramienta	Encargado
Inspección	6 meses	Paredes y acabados	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).		
	1 año		Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	6 meses	Pisos	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso		
	3 meses	Estructura y cubierta de techo	Revisión de aparición de goteras y de detectarse alguna su reparación debe ser inmediata (Especialmente en estación lluviosa).		

	6 meses	<p>Revisión de deformaciones o pérdida de agua en las canoas y bajantes, de detectarse alguna falla se debe reparar de inmediato (Especialmente en estación lluviosa).</p> <p>Revisión de estancamiento en las limahoyas y canoas debido acumulación de hojas u otros, de presentarse se debe limpiar de inmediato</p> <p>Revisión general del estado de conservación del techo y red pluvial, revisar la cubierta, limahoyas, limatones, botaguas, cumbreras, canoas, bajantes pluviales y las cajas de registro, se debe realizar una inspección antes de que comience la época lluviosa para implementar las intervenciones que se requieren para preparar la estructura y otra finalizando con el propósito de observar el desempeño de este.</p>
	6 meses	<p>Cielos, aleros, tapicheles y precintas</p> <p>Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso)</p> <p>Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe</p>

proceder a su
reparación inmediata.

1 año

Estructura
de concreto
reforzado

Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales de concreto reforzado del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.

5 años

Revisar la resistencia del concreto. (Consultar a un experto).

10 años

Inspección del recubrimiento del concreto de las barras de acero. (Consultar a un experto).

3 meses		<p>Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc. (según sea el caso).</p>
3 meses	Puertas y ventanas	<p>Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de golpes, hundimientos, rayaduras grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc. (según sea el caso).</p>
1 mes		<p>Revisar tapas de inodoro y sentaderos, ante rotura sustitución inmediata.</p>
1 mes		<p>Comprobar el funcionamiento de todas las piezas de los inodoros, inspección del tanque de agua.</p>
3 meses	Grifería y losa sanitaria	<p>Revisión general del estado de conservación y funcionamiento de la grifería y la loza sanitaria, se revisan los inodoros, mingitorios, lavatorios, fregaderos, pilas y todos sus componentes con el propósito de detectar fugas, roturas, manchas, suciedad, revisar los anclajes y</p>

deterioro general.

1 mes	Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata. Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata. Revisión de lámparas incandescentes (interiores y exteriores)
1 año	Instalación y eléctrica y cableado estructurado y fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata. Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la continuidad eléctrica de la línea. En caso de deterioro reparación o sustitución inmediata. Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución eléctrica.

		5 años	<p>Revisión del estado de las conexiones que se encuentran a la intemperie, en caso de deterioro o mal funcionamiento reparaciones inmediatas.</p> <p>Revisión general de la instalación de salidas de voz y datos, además de la canaleta y el ducto de cableado.</p> <p>Comprobación de las intensidades nominales de la instalación en relación con la sección de los ductos y revisión del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección de las líneas.</p> <p>Revisión del estado y funcionamiento de la red de puesta a tierra.</p>	
Limpiar	6 meses	Paredes y acabados	<p>Limpieza de las paredes y divisiones interiores.</p> <p>Limpieza de banquetas, cornisas y demás acabados</p>	
	2 años		<p>Limpieza general de las paredes exteriores.</p>	
	1 semana		<p>Limpieza y cepillado con productos anti manchas del piso vinílico.</p> <p>Limpieza a presión del piso de losetas</p>	<p>Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento</p> <p>Departamento de Ingeniería y Proyectos</p>
		Pisos	<p>Limpieza del rodapié</p> <p>Encerado de los pisos cerámicos.</p>	
	6 meses		<p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p> <p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p>	

	3 meses	Estructura y cubierta de techos	Limpeza externa e interna de las láminas transparentes de la cubierta.		
	1 año		Limpeza de las canoas.		
	1 mes		Limpeza de la cubierta de techo		
	6 meses	Puertas y ventanas	Limpeza integral de superficies expuestas de puertas y ventanas.		
			Limpeza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y de las guías de los cerramientos tipo corredizo.		
	1 día	Grifería y losa sanitaria	Limpeza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados.		
	1 día		Limpeza y desinfección de los lavatorios, orinales, inodoros, portarrollos y toalleros.		
6 meses	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Limpeza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general.			
		Limpeza de los rótulos y de la iluminación.			
1 año		Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes.			
Renovar	5años	Paredes y acabados	Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado. Repintado de la protección de los elementos accesibles de la fachada. Repintado de las paredes (según deterioro que presente).	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos

5 años	Estructura y cubierta de techo	<p>Revisión y resocado de los anclajes de láminas de cubierta y canoas.</p> <p>Sustitución de canoas deterioradas.</p> <p>Sustitución de los bajantes deformados o rotos.</p> <p>Repintado de la cubierta de techo.</p>
5 años	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	<p>Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado.</p> <p>Repintado de los cielos (según deterioro que presenten).</p>
5 años	Estructura de concreto reforzado	<p>Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado que se encuentren deterioradas.</p>
3 meses		<p>Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos hidráulicos.</p> <p>Lubricación de los elementos móviles de las ventanas y herrajes de celosía.</p> <p>Lubricación de las cerraduras de las puertas con polvo grafitado (no usar aceite o grasa).</p>
5 años	Puertas y ventanas	<p>Renovación del sellado de los vidrios con los marcos de las puertas.</p> <p>Sustitución de las cerraduras fatigadas.</p> <p>Pulido de las rayaduras y los golpes de las ventanas y del aluminio lacado.</p> <p>Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas (según sea el caso).</p>

	5 años	Grifería y losa sanitaria	Sustitución general de llaves de control, tubos de abasto, cacheras, sifones, sentadero y tapas de inodoro por degradación de uso. Sustitución general de los espejos por deterioro.
	5 años	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastos y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro. Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.

Fuente propia (2022)

Tabla 28

Plan de mantenimiento preventivo gestión ambiental

Actividad	Frecuencia	Elemento	Descripción	Herramienta	Encargado
Inspección	6 meses	Paredes y acabados	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos

1 año		Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.
6 meses	Pisos	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso
3 meses		Revisión de aparición de goteras y de detectarse alguna su reparación debe ser inmediata (Especialmente en estación lluviosa).
	Estructura y cubierta de techo	Revisión de deformaciones o pérdida de agua en las canoas y bajantes, de detectarse alguna falla se debe reparar de inmediato (Especialmente en estación lluviosa).
6 meses		Revisión de estancamiento en las limahoyas y canoas debido a acumulación de hojas u otros, de presentarse se debe limpiar de inmediato
		Revisión general del estado de conservación del techo y red pluvial, revisar la cubierta, limahoyas, limatones, botaguas, cumbreras, canoas, bajantes pluviales y las cajas de registro, se debe realizar una inspección antes de que comience la época lluviosa para ejecutar las intervenciones que se requieren para preparar la estructura y otra finalizando con el propósito de observar el desempeño de este.

6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso) Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe proceder a su reparación inmediata.
1 año	Estructura de concreto reforzado	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales de concreto reforzado del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.
5 años		Revisar la resistencia del concreto. (Consultar a un experto).
10 años		Inspección del recubrimiento del concreto de las barras de acero. (Consultar a un experto).

1 año	Estructura metálica principal	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales metálicos del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de corrosión, fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.
10 años		Inspección de los elementos de acero. (Consultar a un experto).
3 meses		Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc. (según sea el caso).
	Puertas y ventanas	Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de golpes, hundimientos, rayaduras grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc. (según sea el caso).
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructura	Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata. Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución

	6 meses		<p>Limpieza a presión del piso de losetas</p> <p>Limpieza del rodapié</p> <p>Encerado de los pisos cerámicos.</p> <p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p> <p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p>	
	3 meses	Estructura y cubierta de techos	<p>Limpieza externa e interna de las láminas transparentes de la cubierta.</p> <p>Limpieza de las canoas.</p>	
	1 año		Limpieza de la cubierta de techo	
	1 mes		Limpieza integral de superficies expuestas de puertas y ventanas.	
	6 meses	Puertas y ventanas	<p>Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y de las guías de los cerramientos tipo corredizo.</p> <p>Limpieza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados.</p>	
	6 meses	Instalación eléctrica y cableado estructura	<p>Limpieza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general.</p> <p>Limpieza de los rótulos y de la iluminación.</p>	
	1 año		Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes.	
	Renovar	5 años	Paredes y acabados	<p>Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado.</p> <p>Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la fachada.</p> <p>Repintado de las paredes (según deterioro que presente).</p>

5 años	Estructura y cubierta de techo	<p>Revisión y resocado de los anclajes de láminas de cubierta y canoas.</p> <p>Sustitución de canoas deterioradas.</p> <p>Sustitución de los bajantes deformados o rotos.</p> <p>Repintado de la cubierta de techo.</p>
5 años	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	<p>Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado.</p> <p>Repintado de los cielos (según deterioro que presenten).</p>
5 años	Estructura de concreto reforzado	Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado que se encuentren deterioradas.
5 años	Estructura metálica principal	Pintura en elementos de acero
3 meses		<p>Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos hidráulicos.</p> <p>Lubricación de los elementos móviles de las ventanas y herrajes de celosía.</p> <p>Lubricación de las cerraduras de las puertas con polvo grafitado (no usar aceite o grasa).</p>
5 años	Puertas y ventanas	<p>Renovación del sellado de los vidrios con los marcos de las puertas.</p> <p>Sustitución de las cerraduras fatigadas.</p> <p>Pulido de las rayaduras y los golpes de las ventanas y del aluminio lacado.</p> <p>Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas (según sea el caso).</p>
5 años	Instalación eléctrica y	Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastros y demás componentes de las

cableado
estructura
do

luminarias fluorescentes que presenten deterioro.
Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.

Fuente propia (2022)

Tabla 29

Plan de mantenimiento preventivo centro de acopio

Actividad	Frecuencia	Elemento	Descripción	Herramienta	Encargado
Inspección	6 meses	Paredes y acabados	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	1 año		Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.		
	6 meses	Pisos	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso		



3 meses

Revisión de aparición de goteras y de detectarse alguna su reparación debe ser inmediata (Especialmente en estación lluviosa).
Revisión de deformaciones o pérdida de agua en las canoas y bajantes, de detectarse alguna falla se debe reparar de inmediato (Especialmente en estación lluviosa).

Estructura y cubierta de techo

Revisión de estancamiento en las limahoyas y canoas debido acumulación de hojas u otros, de presentarse se debe limpiar de inmediato
Revisión general del estado de conservación del techo y red pluvial, revisar la cubierta, limahoyas, limatones, botaguas, cumbreras, canoas, bajantes pluviales y las cajas de registro, se debe realizar una inspección antes de que comience la época lluviosa para realizar las intervenciones que se requieren para preparar la estructura y otra finalizando con el propósito de observar el desempeño de este.

6 meses

	6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	<p>Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso) Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe proceder a su reparación inmediata.</p> <p>Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales metálicos del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de corrosión, fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.</p> <p>Inspección de los elementos de acero. (Consultar a un experto).</p>		
	1 año	Estructura metálica principal			
	10 años				
Limpiar	6 meses	Paredes y acabados	<p>Limpieza de las paredes y divisiones interiores.</p> <p>Limpieza de banquinas, cornisas y demás acabados</p>	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	2 años		<p>Limpieza general de las paredes exteriores.</p> <p>Limpieza y cepillado con productos anti manchas del piso vinílico.</p>		
	1 semana	Pisos	<p>Limpieza a presión del</p>		

	6 meses		<p>piso de losetas</p> <p>Limpieza del rodapié</p> <p>Encerado de los pisos cerámicos.</p> <p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p> <p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p>		
	3 meses	Estructura y cubierta de techos	<p>Limpieza externa e interna de las láminas transparentes de la cubierta.</p> <p>Limpieza de las canoas.</p>		
	1 año		<p>Limpieza de la cubierta de techo</p>		
	<hr/>				
Renovar	5 años	Paredes y acabados	<p>Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado.</p> <p>Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la fachada.</p> <p>Repintado de las paredes (según deterioro que presente).</p> <p>Revisión y resocado de los anclajes de láminas de cubierta y canoas.</p>		
	5 años	Estructura y cubierta de techo	<p>Sustitución de canoas deterioradas.</p> <p>Sustitución de los bajantes deformados o rotos.</p> <p>Repintado de la cubierta de techo.</p>	<p>Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento</p>	<p>Departamento de Ingeniería y Proyectos</p>
	5 años	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	<p>Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado.</p> <p>Repintado de los cielos (según deterioro que presenten).</p>		
	5 años	Estructura metálica principal	<p>Pintura en elementos de acero</p>		

Fuente propia (2022)

Tabla 30

Plan de mantenimiento preventivo taller automotriz

Actividad	Frecuencia	Elemento	Descripción	Herramienta	Encargado
Inspección	6 meses	Paredes y acabados	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	1 año		Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.		
	6 meses	Pisos	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso		

3
mese
s

Revisión de aparición de goteras y de detectarse alguna su reparación debe ser inmediata (Especialmente en estación lluviosa).

Revisión de deformaciones o pérdida de agua en las canoas y bajantes, de detectarse alguna falla se debe reparar de inmediato (Especialmente en estación lluviosa).

Estructura y cubierta
de techo

Revisión de estancamiento en las limahoyas y canoas debido acumulación de hojas u otros, de presentarse se debe limpiar de inmediato

6
mese
s

Revisión general del estado de conservación del techo y red pluvial, revisar la cubierta, limahoyas, limatones, botaguas, cumbreras, canoas, bajantes pluviales y las cajas de registro, se debe consumir una inspección antes de que comience la época lluviosa para realizar las intervenciones que se requieren para preparar la estructura y otra finalizando con el propósito de observar el desempeño de este.

6 mese s	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso) Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe proceder a su reparación inmediata.
1 año	Estructura metálica principal	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales metálicos del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de corrosión, fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.
10 años		Inspección de los elementos de acero. (Consultar a un experto).

	3 mese s	Puertas y ventanas	<p>Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc. (según sea el caso).</p> <p>Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de golpes, hundimientos, rayaduras grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc. (según sea el caso).</p>
	1 mes	Grifería y losa sanitaria	<p>Revisar tapas de inodoro y sentaderos, ante rotura sustitución inmediata.</p> <p>Comprobar el funcionamiento de todas las piezas de los inodoros, inspección del tanque de agua.</p>

	3 mese s		<p>Revisión general del estado de conservación y funcionamiento de la grifería y la loza sanitaria, se revisan los inodoros, mingitorios, lavatorios, fregaderos, pilas y todos sus componentes con el propósito de detectar fugas, roturas, manchas, suciedad, revisar los anclajes y deterioro general.</p>
	1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	<p>Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata. Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata. Revisión de lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.</p>
	1 año		<p>Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la continuidad eléctrica de la línea. En caso de deterioro reparación o sustitución inmediata. Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución</p>

			<p>eléctrica.</p> <p>Revisión del estado de las conexiones que se encuentran a la intemperie, en caso de deterioro o mal funcionamiento reparaciones inmediatas.</p> <p>Revisión general de la instalación de salidas de voz y datos, además de la canaleta y el ducto de cableado.</p> <p>Comprobación de las intensidades nominales de la instalación en relación con la sección de los ductos y revisión del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección de las líneas.</p> <p>Revisión del estado y funcionamiento de la red de puesta a tierra.</p>		
	5 años				
Limpiar	6 meses	Paredes y acabados	<p>Limpieza de las paredes y divisiones interiores.</p> <p>Limpieza de banquetas, cornisas y demás acabados</p>		
	2 años		Limpieza general de las paredes exteriores.		
	1 semana		<p>Limpieza y cepillado con productos anti manchas del piso vinílico.</p> <p>Limpieza a presión del piso de losetas</p> <p>Limpieza del rodapié</p>	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
		Pisos	Encerado de los pisos cerámicos.		
	6 meses		<p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p> <p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p>		

	3 meses	Estructura y cubierta de techos	<p>Limpieza externa e interna de las láminas transparentes de la cubierta.</p> <p>Limpieza de las canoas.</p>		
	1 año		Limpieza de la cubierta de techo		
	1 mes		Limpieza integral de superficies expuestas de puertas y ventanas.		
	6 meses	Puertas y ventanas	<p>Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y de las guías de los cerramientos tipo corredizo.</p> <p>Limpieza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados.</p>		
	1 día	Grifería y losa sanitaria	Limpieza y desinfección de los lavatorios, orinales, inodoros, portarrollos y toalleros.		
	6 meses	Instalación eléctrica y cableado estructurado	<p>Limpieza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general.</p> <p>Limpieza de los rótulos y de la iluminación.</p>		
	1 año		Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes.		
Renovar	5 años	Paredes y acabados	<p>Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado.</p> <p>Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la fachada.</p>	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos

			Repintado de las paredes (según deterioro que presente).
			Revisión y resocado de los anclajes de láminas de cubierta y canoas.
5 años	Estructura y cubierta de techo		Sustitución de canoas deterioradas.
			Sustitución de los bajantes deformados o rotos.
			Repintado de la cubierta de techo.
5 años	Cielos, aleros, tapicheles y precintas		Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado.
			Repintado de los cielos (según deterioro que presenten).
5 años	Estructura metálica principal		Pintura en elementos de acero
			Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos hidráulicos.
3 meses			Lubricación de los elementos móviles de las ventanas y herrajes de celosía.
			Lubricación de las cerraduras de las puertas con polvo grafitado (no usar aceite o grasa).
		Puertas y ventanas	Renovación del sellado de los vidrios con los marcos de las puertas.
			Sustitución de las cerraduras fatigadas.
5 años			Pulido de las rayaduras y los golpes de las ventanas y del aluminio lacado.
			Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas (según sea el

	5 años	Grifería y losa sanitaria	<p>caso).</p> <p>Sustitución general de llaves de control, tubos de abasto, cacheras, sifones, sentadero y tapas de inodoro por degradación de uso.</p> <p>Sustitución general de los espejos por deterioro.</p>
	5 años	Instalación eléctrica y cableado estructurado	<p>Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastos y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro.</p> <p>Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.</p>

Fuente propia (2022)

Tabla 31

Plan de mantenimiento preventivo taller de refrigeración

Actividad	Frecuencia	Elemento	Descripción	Herramienta	Encargado
Inspección	6 meses	Paredes y acabados	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos

acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).

1 año

Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.

6 meses

Pisos

Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso

3 meses

Estructura y cubierta de techo

Revisión de aparición de goteras y de detectarse alguna su reparación debe ser inmediata (Especialmente en estación lluviosa).

Revisión de deformaciones o pérdida de agua en las canoas y bajantes, de detectarse alguna falla se debe reparar de inmediato (Especialmente en estación lluviosa).

Revisión de estancamiento en las limahoyas y canoas debido a la acumulación de hojas u otros, de presentarse se debe limpiar de inmediato

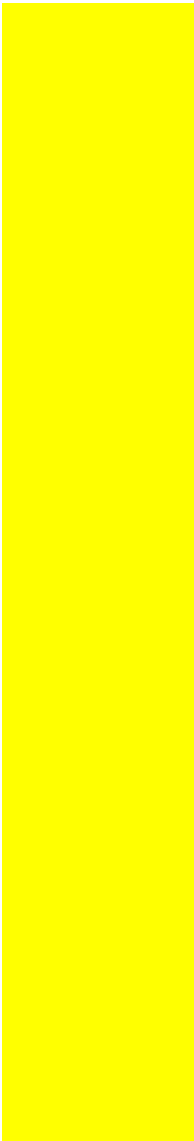
6 meses

Revisión general del estado de conservación del techo y red pluvial, revisar la cubierta, limahoyas, limatones, botaguas, cumbreras, canoas, bajantes pluviales y las cajas de registro, se debe realizar una inspección antes de que comience la época lluviosa para cumplir las intervenciones que se requieren para preparar la estructura y otra finalizando con el propósito de observar el desempeño de este.

6 meses

Cielos,
aleros,
tapicheles
y
precintas

Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso) Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe proceder a su reparación inmediata.



1 año	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales de concreto reforzado del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.
5 años	Revisar la resistencia del concreto. (Consultar a un experto).
10 años	Inspección del recubrimiento del concreto de las barras de acero. (Consultar a un experto).

Estructura de concreto reforzado


1 año	Estructura metálica principal	<p>Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales metálicos del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de corrosión, fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.</p>
10 años		<p>Inspección de los elementos de acero. (Consultar a un experto).</p>
3 meses	Puertas y ventanas	<p>Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc. (según sea el caso).</p> <p>Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de golpes, hundimientos, rayaduras grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc. (según sea el caso).</p>

		Revisar tapas de inodoro y sentaderos, ante rotura sustitución inmediata.
1 mes		Comprobar el funcionamiento de todas las piezas de los inodoros, inspección del tanque de agua.
3 meses	Grifería y loza sanitaria	Revisión general del estado de conservación y funcionamiento de la grifería y la loza sanitaria, se revisan los inodoros, mingitorios, lavatorios, fregaderos, pilas y todos sus componentes con el propósito de detectar fugas, roturas, manchas, suciedad, revisar los anclajes y deterioro general.
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructura do	Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro sustitución inmediata. Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata. Revisión de lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.
1 año		Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la

				<p>continuidad eléctrica de la línea.</p> <p>En caso de deterioro reparación o sustitución inmediata.</p> <p>Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución eléctrica.</p> <p>Revisión del estado de las conexiones que se encuentran a la intemperie, en caso de deterioro o mal funcionamiento reparaciones inmediatas.</p> <p>Revisión general de la instalación de salidas de voz y datos, además de la canaleta y el ducto de cableado.</p> <p>Comprobación de las intensidades nominales de la instalación en relación con la sección de los ductos y revisión del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección de las líneas.</p> <p>Revisión del estado y funcionamiento de la red de puesta a tierra.</p>		
		5 años				
Limpiar	6 meses	Paredes y acabados	<p>Limpieza de las paredes y divisiones interiores.</p> <p>Limpieza de banquetas, cornisas y demás acabados</p>	<p>Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento</p>	<p>Departamento de Ingeniería y Proyectos</p>	
	2 años		<p>Limpieza general de las paredes exteriores.</p>			
	1 semana	Pisos	<p>Limpieza y cepillado con productos anti manchas del piso vinílico.</p> <p>Limpieza a presión del piso de losetas</p> <p>Limpieza del rodapié</p>			
	6 meses		<p>Encerado de los pisos cerámicos.</p> <p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p>			

			<p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p> <p>Limpieza externa e interna de las láminas transparentes de la cubierta.</p> <p>Limpieza de las canoas.</p>		
	3 meses	Estructura y cubierta de techos			
	1 año		Limpieza de la cubierta de techo		
	1 mes		Limpieza integral de superficies expuestas de puertas y ventanas.		
	6 meses	Puertas y ventanas	Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y de las guías de los cerramientos tipo corredizo.		
			Limpieza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados.		
	1 día	Grifería y losa sanitaria	Limpieza y desinfección de los lavatorios, orinales, inodoros, portarrollos y toalleros.		
	6 meses	Instalación eléctrica y cableado	Limpieza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general.		
1 año	estructura do	Limpieza de los rótulos y de la iluminación. Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes.			
Renovar	5 años	Paredes y acabados	<p>Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado.</p> <p>Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la fachada.</p>	<p>Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento</p>	<p>Departamento de Ingeniería y Proyectos</p>

		Repintado de las paredes (según deterioro que presente).
		Revisión y resocado de los anclajes de láminas de cubierta y canoas.
5 años	Estructura y cubierta de techo	Sustitución de canoas deterioradas. Sustitución de los bajantes deformados o rotos.
		Repintado de la cubierta de techo.
5 años	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado. Repintado de los cielos (según deterioro que presenten).
5 años	Estructura de concreto reforzado	Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado que se encuentren deterioradas.
5 años	Estructura metálica principal	Pintura en elementos de acero
3 meses		Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos hidráulicos. Lubricación de los elementos móviles de las ventanas y herrajes de celosía. Lubricación de las cerraduras de las puertas con polvo grafitado (no usar aceite o grasa).
5 años	Puertas y ventanas	Renovación del sellado de los vidrios con los marcos de las puertas. Sustitución de las cerraduras fatigadas. Pulido de las rayaduras y los golpes de las ventanas y del aluminio lacado.



5 años	Grifería y losa sanitaria	Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas (según sea el caso). Sustitución general de llaves de control, tubos de abasto, cacheras, sifones, sentadero y tapas de inodoro por degradación de uso.
5 años	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Sustitución general de los espejos por deterioro. Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastos y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro. Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.

Fuente propia (2022)

Tabla 32

Plan de mantenimiento preventivo centro de distribución

Actividad	Frecuencia	Elemento	Descripción	Herramienta	Encargado
Inspección	6 meses	Paredes y acabados	Revisión general del estado de conservación de las paredes (exteriores e interiores) de las edificaciones incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso). Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	1 año				

6 meses	Pisos	<p>Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, ralladuras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso</p> <p>Revisión de aparición de goteras y de detectarse alguna su reparación debe ser inmediata (Especialmente en estación lluviosa).</p> <p>Revisión de deformaciones o pérdida de agua en las canoas y bajantes, de detectarse alguna falla se debe reparar de inmediato (Especialmente en estación lluviosa).</p> <p>Revisión de estancamiento en las limahoyas y canoas debido acumulación de hojas u otros, de</p>
3 meses	Estructura y cubierta de techo	

6 meses		<p>presentarse se debe limpiar de inmediato</p> <p>Revisión general del estado de conservación del techo y red pluvial, revisar la cubierta, limahoyas, limatones, botaguas, cumbreras, canoas, bajantes pluviales y las cajas de registro, se debe realizar una inspección antes de que comience la época lluviosa para ejecutar las intervenciones que se requieren para preparar la estructura y otra finalizando con el propósito de observar el desempeño de este.</p>
6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	<p>Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso) Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados</p>

de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe proceder a su reparación inmediata.

1 año

Estructura de concreto reforzado

Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales de concreto reforzado del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar. Revisar la resistencia del concreto. (Consultar a un

5 años

		experto).
10 años		<p>Inspección del recubrimiento del concreto de las barras de acero. (Consultar a un experto).</p> <p>Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos estructurales metálicos del edificio (columnas y vigas), se revisa la aparición de corrosión, fisuras, grietas, huecos, flechas, humedad, manchas, degradación química, suciedad, etc. (según sea el caso). En la mayoría de los casos se debe consultar a un experto sobre las causas de estos síntomas y las intervenciones por realizar.</p>
1 año	Estructura metálica principal	<p>Inspección de los elementos de acero. (Consultar a un experto).</p>
10 años		

		<p>Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos, grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc. (según sea el caso).</p>
3 meses		<p>Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de golpes, hundimientos, rayaduras, grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc. (según sea el caso).</p>
	Puertas y ventanas	
1 mes	Grifería y losa sanitaria	<p>Revisar tapas de inodoro y sentaderos, ante rotura sustitución inmediata.</p>

3 meses		<p>Comprobar el funcionamiento de todas las piezas de los inodoros, inspección del tanque de agua. Revisión general del estado de conservación y funcionamiento de la grifería y la loza sanitaria, se revisan los inodoros, mingitorios, lavatorios, fregaderos, pilas y todos sus componentes con el propósito de detectar fugas, roturas, manchas, suciedad, revisar los anclajes y deterioro general. Revisión del estado y funcionalidad de los interruptores y tomacorrientes, en caso de rotura o deterioro</p>
1 mes	<p>Instalación eléctrica y cableado estructurado</p>	<p>sustitución inmediata. Revisión de luminarias fluorescentes, detección de iluminación oscilante o fundida, roturas y sujeción, en caso de presentarse sustitución</p>

inmediata.

Revisión de lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas, detección lámparas fundidas, rotura y sujeción, en caso de presentarse sustitución inmediata.

Verificación del estado de las conexiones de las líneas de distribución principal y secundaria, verificación de la continuidad eléctrica de la línea.

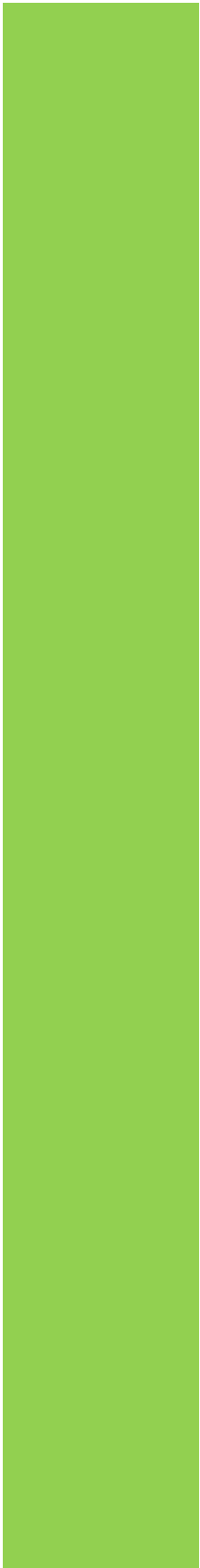
En caso de deterioro reparación o sustitución inmediata.

Revisión del estado y funcionamiento del tablero de distribución eléctrica.

Revisión del estado de las conexiones que se encuentran a la intemperie, en caso de deterioro o mal

1 año

			funcionamiento reparaciones inmediatas.		
		5 años	Revisión general de la instalación de salidas de voz y datos, además de la canaleta y el ducto de cableado. Comprobación de las intensidades nominales de la instalación en relación con la sección de los ductos y revisión del correcto funcionamiento de los mecanismos de protección de las líneas. Revisión del estado y funcionamiento de la red de puesta a tierra.		
Limpiar	6 meses	Paredes y acabados	Limpieza de las paredes y divisiones interiores. Limpieza de banquetas, cornisas y demás acabados. Limpieza general de las paredes exteriores.	Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	2 años				
	1 semana	Pisos	Limpieza y cepillado con productos anti manchas del		



		piso vinílico.
6 meses		<p>Limpieza a presión del piso de losetas</p> <p>Limpieza del rodapié</p> <p>Encerado de los pisos cerámicos.</p> <p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p> <p>Limpieza con agua a presión del piso lujado.</p>
3 meses	Estructura y cubierta de techos	<p>Limpieza externa e interna de las láminas transparentes de la cubierta.</p> <p>Limpieza de las canoas.</p>
1 año		Limpieza de la cubierta de techo
1 mes		Limpieza integral de superficies expuestas de puertas y ventanas.
6 meses	Puertas y ventanas	<p>Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y de las guías de los cerramientos tipo corredizo.</p> <p>Limpieza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados.</p>
1 día	Grifería y losa sanitaria	Limpieza y desinfección de los lavatorios, orinales,

	6 meses	Instalación eléctrica y cableado estructurado	inodoros, portarrollos y toalleros.		
	1 año		<p>Limpieza de los apagadores, tomacorrientes y lámparas en general.</p> <p>Limpieza de los rótulos y de la iluminación.</p> <p>Desmontaje y limpieza de los difusores de las lámparas fluorescentes.</p>		
Renovar	5 años	Paredes y acabados	<p>Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado.</p> <p>Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la fachada.</p> <p>Repintado de las paredes (según deterioro que presente).</p> <p>Revisión y resocado de los anclajes de láminas de cubierta y canoas.</p>	<p>Formulario de inspección, de intervención y guías de ciclo de mantenimiento</p>	Departamento de Ingeniería y Proyectos
	5 años	Estructura y cubierta de techo	<p>Sustitución de canoas deterioradas.</p> <p>Sustitución de los bajantes deformados o rotos.</p> <p>Repintado de la cubierta de techo.</p>		

5 años	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado. Repintado de los cielos (según deterioro que presenten). Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado que se encuentren deterioradas.
5 años	Estructura de concreto reforzado	Pintura en elementos de acero
5 años	Estructura metálica principal	Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos hidráulicos. Lubricación de los elementos móviles de las ventanas y herrajes de celosía.
3 meses	Puertas y ventanas	Lubricación de las cerraduras de las puertas con polvo grafitado (no usar aceite o grasa). Renovación del sellado de los vidrios con los marcos de las puertas.
5 años		Sustitución de las cerraduras fatigadas. Pulido de las rayaduras y los golpes de las ventanas y del

		aluminio lacado.
5 años	Grifería y losa sanitaria	<p>Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas (según sea el caso).</p> <p>Sustitución general de llaves de control, tubos de abasto, cacheras, sifones, sentadero y tapas de inodoro por degradación de uso.</p> <p>Sustitución general de los espejos por deterioro.</p> <p>Sustitución general de los tubos fluorescentes, balastos y demás componentes de las luminarias fluorescentes que presenten deterioro.</p>
5 años	Instalación eléctrica y cableado estructurado	<p>Sustitución general de las lámparas incandescentes (interiores y exteriores) y fotoceldas.</p>

Plan de mantenimiento correctivo:

Según el levantamiento realizado, estas estructuras requieren el siguiente mantenimiento correctivo actual, con los tiempos máximos que pueden esperarse para implementar cada una de las actividades.

Tabla 33

Plan mantenimiento correctivo caseta seguridad empleados

Tiempo máximo para realizar la actividad	Elemento	Descripción	Cantidad	Unidad
6 meses	Paredes y acabados	Pintura de paredes	30,00	m2
6 meses		Reparación de huecos	10,00	m2
3 meses	Pisos	Reparación de piso cerámico	5,00	m2
3 meses		Reparar rodapié vinílico	10,00	ml
1 mes		Fraguado de sisas	10,00	m2
2 meses	Estructura y cubierta de techos, sistema pluvial	Cambio de canoa	4,00	ml
1 mes		Goteras	20,00	m2
6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Reparación de cielo suspendido	20,00	m2
6 meses		Cambio de precinta	5,00	m2
6 meses		Cambio de alero	7,50	m2
3 meses	Puertas y ventanas	Reparación de puerta madera	2,00	und
3 meses		Pintura puerta	1,00	und
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Reparación de tomacorriente	4,00	und
1 mes		Cambio de tomacorriente	2,00	und
1 mes		Reparación de apagador	1,00	und
1 mes		Cambio de tubos led	8,00	und
1 mes		Cambio de luminaria de oficina	2,00	und

Fuente: cálculos y levantamientos realizados (2022)

Tabla 34

Plan de mantenimiento correctivo caseta seguridad contratistas

Tiempo máximo para realizar la actividad	Elemento	Descripción	Cantidad	Unidad
6 meses	Paredes y acabados	Pintura de paredes	43,20	m2
6 meses		Reparación de huecos	20,00	m2
1 mes	Estructura y cubierta de techos, sistema pluvial	Cambio de cubierta	4,00	m2
1 mes		Goteras	30,00	m2
2 meses		Reparación de bajantes	10,00	ml
1 mes		Reparación de rejillas	5,00	ml
6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Reparación de cielo suspendido	14,50	m2
6 meses		Cambio de tapichel	20,00	m2
6 meses		Cambio de alero	13,50	m2
4 meses	Estructura de concreto reforzado	Reparación de columnas	5,30	m2
3 meses	Puertas y ventanas	Reparación de puerta madera	2,00	und
3 meses		Cambio de llavín bola	1,00	und
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Cambio de tubos led	20,00	und
1 mes		Cambio de luminaria de oficina	6,00	und
1 mes		Cambio de balastro	2,00	und

Fuente: cálculos y levantamientos realizados (2022)

Tabla 35*Plan de mantenimiento correctivo, producción área 1*

Tiempo máximo para realizar la actividad	Elemento	Descripción	Cantidad	Unidad
6 meses	Paredes y acabados	Pintura de paredes	300,00	m2
6 meses		Reparación de huecos	100,00	m2
1 mes		Reparación de piso quarry tile	14,10	m2
2 meses	Pisos	Reparación de fisuras en piso lujado	20,00	m2
6 meses	Estructura y cubierta de techos, sistema pluvial	Pintura de estructura metálica	100,00	m2
1 mes		Goteras	300,00	m2
4 meses	Estructura de concreto reforzado	Reparación de muros	10,00	m2
4 meses	Estructura metálica	Reparación de columnas	54,32	m2
4 meses		Reparación de vigas	54,32	m2
4 meses	principal	Reparación de cerchas	54,32	m2
2 meses		Cambio de puerta de vidrio sencilla	2,00	und
2 meses	Puertas y ventanas	Cambio de puerta de vidrio doble	1,00	und
2 meses		Reparación de ventana	9,50	m2
1 mes		Reparación de puertas de planta	11,00	und
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Reparación de tomacorriente	12,00	und
1 mes		Cambio de tubos led	43,00	und
1 mes		Cambio de luminaria de planta	6,00	und
1 mes		Cambio de balastro	6,00	und

Fuente: cálculos y levantamientos realizados (2022)

Tabla 36

Plan de mantenimiento correctivo, producción área 2

Tiempo máximo para realizar la actividad	Elemento	Descripción	Cantidad	Unidad
6 meses	Paredes y acabados	Pintura de paredes	124,78	m2
6 meses		Reparación de huecos	33,00	m2
1 mes		Reparación de piso epóxico	8,00	m2
2 meses	Pisos	Reparación de fisuras en piso lujado	5,00	m2
6 meses	Estructura y cubierta de techos, sistema pluvial	Pintura de estructura metálica	50,00	m2
1 mes		Goteras	100,00	m2
4 meses	Estructura de concreto reforzado	Reparación de muros	3,56	m2
4 meses	Estructura metálica	Reparación de columnas	34,00	m2
4 meses		Reparación de vigas	34,00	m2
4 meses	principal	Reparación de cerchas	34,00	m2
2 meses		Cambio de puerta de vidrio sencilla	0,00	und
2 meses	Puertas y ventanas	Cambio de puerta de vidrio doble	0,00	und
2 meses		Reparación de ventana	3,56	m2
1 mes		Reparación de puertas de planta	5,00	und
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Reparación de tomacorriente	3,00	und
1 mes		Cambio de tubos led	33,00	und
1 mes		Cambio de luminaria de planta	3,00	und
1 mes		Cambio de balastro	1,00	und

Fuente: cálculos y levantamientos realizados (2022)

Tabla 37

Plan de mantenimiento correctivo, producción área 3

Tiempo máximo para realizar la actividad	Elemento	Descripción	Cantidad	Unidad
6 meses	Paredes y acabados	Pintura de paredes	136,70	m2
6 meses		Reparación de huecos	35,00	m2
1 mes		Reparación de piso quarry tile	7,80	m2
2 meses	Pisos	Reparación de fisuras en piso lujado	13,40	m2
6 meses	Estructura y cubierta de techos, sistema pluvial	Pintura de estructura metálica	167,00	m2
1 mes		Goteras	25,00	m2
4 meses	Estructura de concreto reforzado	Reparación de muros	0,00	m2
4 meses	Estructura metálica principal	Reparación de columnas	76,80	m2
4 meses		Reparación de vigas	76,80	m2
4 meses		Reparación de cerchas	76,80	m2
2 meses		Cambio de puerta de vidrio sencilla	0,00	und
2 meses	Puertas y ventanas	Cambio de puerta de vidrio doble	0,00	und
2 meses		Reparación de ventana	9,50	m2
1 mes		Reparación de puertas de planta	3,00	und
1 mes		Reparación de tomacorriente	4,00	und
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Cambio de tubos led	12,00	und
1 mes		Cambio de luminaria de planta	2,00	und
1 mes		Cambio de balastro	3,00	und

Fuente: cálculos y levantamientos realizados (2022)

Tabla 38*Plan de mantenimiento correctivo, producción área 4*

Tiempo máximo para realizar la actividad	Elemento	Descripción	Cantidad	Unidad
1 mes	Pluvial	Reparación de rejillas	20,00	ml
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Reparación de tomacorriente	2,00	und
1 mes		Cambio de tubos led	8,00	und
1 mes		Reparación de punto de red	1,00	und
1 mes		Cambio de balastro	1,00	und

Fuente: cálculos y levantamientos realizados (2022)

Tabla 39*Plan de mantenimiento correctivo, producción área 5*

Tiempo máximo para realizar la actividad	Elemento	Descripción	Cantidad	Unidad
6 meses	Paredes y acabados	Pintura de paredes	35,00	m2
3 meses		Reparación de piso cerámico	20,00	m2
2 meses	Pisos	Reparación de fisuras en piso lujado	13,56	m2
3 meses		Reparar rodapié vinílico	178,98	ml
1 mes		Fraguado de sisas	50,00	m2
1 mes	Pluvial	Goteras	300,00	m2
6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Reparación de cielo suspendido	30,00	m2
6 meses		Reparación de cielo de gypsum	10,00	m2
1 mes		Reparación de tomacorriente	6,00	und
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Cambio de tomacorriente	2,00	und
1 mes		Reparación de apagador	1,00	und
1 mes		Cambio de apagador	3,00	und
1 mes		Cambio de tubos led	30,00	und
1 mes		Cambio de balastro	1,00	und

Fuente: cálculos y levantamientos realizados (2022)

Tabla 40*Plan de mantenimiento correctivo, producción área 6*

Tiempo máximo para realizar la actividad	Elemento	Descripción	Cantidad	Unidad
6 meses	Paredes y acabados	Pintura de paredes	300,00	m2
6 meses		Reparación de huecos	3,57	m2
2 meses	Puertas y ventanas	Cambio de puerta de vidrio sencilla	2,00	und
2 meses		Cambio de puerta de vidrio doble	1,00	und
2 meses		Reparación de ventana	12,30	m2
2 meses		Cambio de ventana	5,00	m2
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Cambio de tubos led	13,00	und
1 mes		Cambio de balastro	3,00	und

Fuente: cálculos y levantamientos realizados (2022)

Tabla 41*Plan de mantenimiento correctivo, producción área 7*

Tiempo máximo para realizar la actividad	Elemento	Descripción	Cantidad	Unidad
6 meses	Paredes y acabados	Pintura de paredes	100,00	m2
3 meses	Pisos	Reparación de piso cerámico	6,89	m2
1 mes		Fraguado de sisas	20,00	m2
3 meses	Puertas y ventanas	Reparación de puerta madera	4,00	und
3 meses		Reparación de puerta metálica	8,00	und
3 meses		Cambio de llavín bola	3,00	und
3 meses		Pintura puerta	20,00	und
3 meses		Cambio de bisagras	2,00	und
1 mes		Cambio de lavamanos	1,00	und
1 mes		Grifería y losa sanitaria	Reparación de lavamanos	2,00
1 mes		Reparación de mingitorio	1,00	und
1 mes		Reparación de inodoro	2,00	und

Fuente: cálculos y levantamientos realizados (2022)

Tabla 42*Plan de mantenimiento correctivo recibo de leche*

Tiempo máximo para realizar la actividad	Elemento	Descripción	Cantidad	Unidad
1 mes	Pisos	Reparación de piso quarry tile	12,00	m2
2 meses		Reparación de fisuras en piso lujado	30,00	m2
2 meses		Reparación de juntas de piso	45,00	ml
6 meses	Estructura y cubierta de techos, sistema pluvial	Pintura de estructura metálica	100,00	m2
1 mes		Cambio de cubierta	13,00	m2
2 meses		Cambio de canoa	24,00	ml
1 mes		Goteras	200,00	m2
3 meses		Cambio de sección de estructura	4,00	m2
2 meses		Reparación de bajantes	3,00	ml

3 meses		Cambio de bajantes	8,00	ml
3 meses		Reparación de cajas de registro	1,00	und
1 mes		Reparación de rejillas	20,00	ml
6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Cambio de precinta	5,56	m2
6 meses		Cambio de tapichel	3,00	m2
2 meses		Cambio de trasmallo	20,00	m2
4 meses		Reparación de columnas	20,00	m2
4 meses	Estructura metálica principal	Reparación de vigas	20,00	m2
4 meses		Reparación de cerchas	20,00	m2
4 meses		Reparación de largueros	10,00	ml
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Cambio de luminaria	4,00	und
1 mes		Cambio de balastro	6,00	und

Fuente: cálculos y levantamientos realizados (2022)

Tabla 43

Plan de mantenimiento correctivo edificio administrativo

Tiempo máximo para realizar la actividad	Elemento	Descripción	Cantidad	Unidad
6 meses	Paredes y acabados	Pintura de paredes	300,00	m2
6 meses		Reparación de huecos	34,00	m2
3 meses	Pisos	Reparación de piso cerámico	30,00	m2
3 meses		Reparar rodapié vinílico	23,00	ml
1 mes		Fraguado de sisas	12,00	m2
6 meses	Estructura y cubierta de techos, sistema pluvial	Pintura de estructura metálica	4,00	m2
1 mes		Cambio de cubierta	14,50	m2
2 meses		Cambio de canoa	18,00	ml
1 mes		Goteras	200,00	m2
6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Reparación de cielo suspendido	23,00	m2
6 meses		Reparación de cielo de gypsum	4,00	m2
3 meses	Puertas y	Reparación de puerta madera	2,00	und

3 meses	ventanas	Cambio de puerta de madera	1,00	und
3 meses		Cambio de llavín bola	3,00	und
3 meses		Pintura puerta	20,00	und
3 meses		Cambio de bisagras	1,00	und
2 meses		Cambio de puerta de vidrio sencilla	1,00	und
2 meses		Reparación de ventana	2,00	m2
2 meses		Cambio de ventana	1,00	m2
1 mes	Grifería y losa sanitaria	Reparación de lavamanos	1,00	und
1 mes		Reparación de mingitorio	1,00	und
1 mes		Reparación de inodoro	1,00	und
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Reparación de tomacorriente	6,00	und
1 mes		Cambio de tubos led	40,00	und
1 mes		Cambio de luminaria de oficina	3,00	und
1 mes		Cambio de balastro	7,00	und

Fuente: cálculos y levantamientos realizados (2022)

Tabla 44

Plan de mantenimiento correctivo edificio investigación y desarrollo

Tiempo máximo para realizar la actividad	Elemento	Descripción	Cantidad	Unidad
6 meses	Paredes y acabados	Pintura de paredes	150,00	m2
6 meses		Reparación de huecos	5,00	m2
3 meses	Pisos	Reparación de piso cerámico	12,00	m2
3 meses		Reparar rodapié vinílico	11,00	ml
1 mes		Fraguado de sisas	3,00	m2
6 meses	Estructura y cubierta de techos, sistema pluvial	Pintura de estructura metálica	10,00	m2
1 mes		Cambio de cubierta	2,00	m2
2 meses		Cambio de canoa	5,00	ml
1 mes		Goteras	150,00	m2
6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Reparación de cielo suspendido	13,00	m2
6 meses		Reparación de cielo de gypsum	16,00	m2
3 meses	Puertas y ventanas	Reparación de puerta madera	1,00	und
3 meses		Cambio de llavín bola	1,00	und
3 meses		Pintura puerta	5,00	und

2 meses		Cambio de ventana	3,00	m2
1 mes	Grifería y losa sanitaria	Reparación de lavamanos	1,00	und
1 mes		Reparación de mingitorio	1,00	und
1 mes		Reparación de inodoro	1,00	und
1 mes		Reparación de tomacorriente	3,00	und
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Cambio de tubos led	12,00	und
1 mes		Cambio de luminaria de oficina	2,00	und
1 mes		Cambio de balastro	3,00	und

Fuente: cálculos y levantamientos realizados (2022)

Tabla 45

Plan de mantenimiento correctivo gestión ambiental

Tiempo máximo para realizar la actividad	Elemento	Descripción	Cantidad	Unidad
1 mes	Pisos	Reparación de piso quarry tile	12,00	m2
6 meses		Pintura de estructura metálica	150,00	m2
1 mes		Cambio de cubierta	50,00	m2
2 meses	Estructura y cubierta de techos, sistema pluvial	Cambio de canoa	12,00	ml
1 mes		Goteras	150,00	m2
2 meses		Reparación de bajantes	12,00	ml
3 meses		Cambio de bajantes	12,00	ml
3 meses		Reparación de cajas de registro	2,00	und
1 mes		Reparación de rejillas	20,00	ml
6 meses	Cielos	Cambio de precinta	4,67	m2
6 meses		Cambio de tapichel	8,00	m2
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Reparación de tomacorriente	3,00	und
1 mes		Cambio de tubos led	12,00	und
1 mes		Cambio de luminaria de oficina	2,00	und
1 mes		Cambio de balastro	3,00	und
4 meses	Estructura metálica principal	Reparación de columnas	30,00	m2
4 meses		Reparación de vigas	30,00	m2
4 meses		Reparación de cerchas	30,00	m2
4 meses		Reparación de largueros	15,00	ml

Fuente: cálculos y levantamientos realizados (2022)

Tabla 46

Plan de mantenimiento correctivo centro de acopio

Tiempo máximo para realizar la actividad	Elemento	Descripción	Cantidad	Unidad
1 mes	Pisos	Reparación de piso quarry tile	3,00	m2
6 meses		Pintura de estructura metálica	100,00	m2
1 mes		Cambio de cubierta	22,00	m2
2 meses	Estructura y cubierta de techos, sistema pluvial	Cambio de canoa	5,00	ml
1 mes		Goteras	100,00	m2
2 meses		Reparación de bajantes	3,00	ml
3 meses		Cambio de bajantes	8,00	ml
3 meses		Reparación de cajas de registro	1,00	und
1 mes		Reparación de rejillas	12,00	ml
6 meses		Cielos	Cambio de precinta	0,00
6 meses		Cambio de tapichel	0,00	m2
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Reparación de tomacorriente	2,00	und
1 mes		Cambio de tubos led	20,00	und
1 mes		Cambio de luminaria de oficina	1,00	und
1 mes		Cambio de balastro	6,00	und
4 meses		Reparación de columnas	30,00	m2
4 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Reparación de vigas	30,00	m2
4 meses		Reparación de cerchas	30,00	m2
4 meses		Reparación de largueros	15,00	ml

Fuente: cálculos y levantamientos realizados (2022)

Tabla 47

Plan de mantenimiento correctivo taller automotriz

Tiempo máximo para realizar la actividad	Elemento	Descripción	Cantidad	Unidad
6 meses	Paredes y acabados	Pintura de paredes	20,00	m2
6 meses		Reparación de huecos	5,00	m2
3 meses	Pisos	Reparación de piso cerámico	12,00	m2

2 meses		Reparación de fisuras en piso lujado	20,00	m2
2 meses		Reparación de juntas de piso	16,00	ml
3 meses		Reparar rodapié vinílico	3,00	ml
1 mes		Fraguado de sisas	14,00	m2
6 meses	Estructura y cubierta de techos, sistema pluvial	Pintura de estructura metálica	12,00	m2
1 mes		Cambio de cubierta	5,00	m2
2 meses		Cambio de canoa	8,00	ml
1 mes		Goteras	300,00	m2
1 mes		Reparación de rejillas	12,00	ml
6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Reparación de cielo suspendido	26,00	m2
6 meses		Reparación de cielo de gypsum	10,00	m2
6 meses		Cambio de precinta	12,00	m2
6 meses		Cambio de tapichel	5,00	m2
4 meses	Estructura metálica principal	Reparación de columnas	30,00	m2
4 meses		Reparación de vigas	30,00	m2
4 meses		Reparación de cerchas	30,00	m2
4 meses		Reparación de largueros	30,00	ml
3 meses		Reparación de puerta madera	3,00	und
3 meses	Puertas y ventanas	Pintura puerta	12,00	und
3 meses		Cambio de bisagras	1,00	und
2 meses		Cambio de ventana	2,00	m2
1 mes		Cambio de lavamanos	1,00	und
1 mes		Reparación de lavamanos	1,00	und
1 mes	Grifería y losa sanitaria	Reparación de mingitorio	1,00	und
1 mes		Cambio de mingitorio	1,00	und
1 mes		Reparación de inodoro	1,00	und
1 mes		Cambio de inodoro	1,00	und
1 mes		Reparación de tomacorriente	1,00	und
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Cambio de tubos led	40,00	und
1 mes		Cambio de luminaria de oficina	4,00	und
1 mes		Cambio de luminaria	4,00	und
1 mes		Reparación de punto de red	1,00	und
1 mes		Cambio de balastro	8,00	und

Fuente: cálculos y levantamientos realizados (2022)

Tabla 48

Plan de mantenimiento correctivo taller de refrigeración

Tiempo máximo para realizar la actividad	Elemento	Descripción	Cantidad	Unidad
6 meses	Paredes y acabados	Pintura de paredes	36,70	m2
6 meses		Reparación de huecos	10,00	m2
3 meses		Reparación de piso cerámico	3,00	m2
2 meses		Reparación de fisuras en piso lujado	4,00	m2
2 meses	Pisos	Reparación de juntas de piso	30,00	ml
3 meses		Reparar rodapié vinílico	15,00	ml
1 mes		Fraguado de sisas	0,00	m2
6 meses	Estructura y cubierta de techos, sistema pluvial	Pintura de estructura metálica	20,00	m2
1 mes		Cambio de cubierta	12,00	m2
2 meses		Cambio de canoa	16,00	ml
1 mes		Goteras	150,00	m2
1 mes		Reparación de rejillas	6,00	ml
6 meses	Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Reparación de cielo suspendido	0,00	m2
6 meses		Reparación de cielo de gypsum	15,00	m2
6 meses		Cambio de precinta	5,00	m2
6 meses		Cambio de tapichel	14,00	m2
4 meses	Estructura metálica principal	Reparación de columnas	30,00	m2
4 meses		Reparación de vigas	30,00	m2
4 meses		Reparación de cerchas	30,00	m2
4 meses		Reparación de largueros	30,00	ml
3 meses		Reparación de puerta madera	2,00	und
3 meses	Puertas y ventanas	Pintura puerta	6,00	und
3 meses		Cambio de bisagras	0,00	und
2 meses		Cambio de ventana	0,00	m2
1 mes		Cambio de tubos led	40,00	und
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Cambio de luminaria de oficina	4,00	und
1 mes		Cambio de luminaria	4,00	und
1 mes		Reparación de punto de red	1,00	und
1 mes		Cambio de balastro	6,00	und

Fuente: cálculos y levantamientos realizados (2022)

Tabla 49

Plan de mantenimiento correctivo centro de distribución

Tiempo máximo para realizar la actividad	Elemento	Descripción	Cantidad	Unidad	
6 meses	Paredes y acabados	Pintura de paredes	450,00	m2	
6 meses		Reparación de huecos	25,00	m2	
3 meses	Pisos	Reparación de piso cerámico	12,00	m2	
2 meses		Reparación de fisuras en piso lujado	50,00	m2	
2 meses		Reparación de juntas de piso	200,00	ml	
3 meses		Reparar rodapié vinílico	23,00	ml	
1 mes		Fraguado de sisas	12,00	m2	
6 meses		Pintura de estructura metálica	500,00	m2	
1 mes		Cambio de cubierta	100,00	m2	
2 meses	Estructura y cubierta de techos, sistema pluvial	Cambio de canoa	30,00	ml	
1 mes		Goteras	300,00	m2	
3 meses		Cambio de sección de estructura	0,00	m2	
2 meses		Reparación de bajantes	30,00	ml	
3 meses		Cambio de bajantes	30,00	ml	
3 meses		Reparación de cajas de registro	2,00	und	
1 mes		Reparación de rejillas	40,00	ml	
6 meses		Cielos, aleros, tapicheles y precintas	Reparación de cielo suspendido	35,67	m2
6 meses			Reparación de cielo de gypsum	8,00	m2
4 meses		Estructura metálica principal	Reparación de columnas	100,00	m2
4 meses	Reparación de vigas		100,00	m2	
4 meses	Reparación de cerchas		100,00	m2	
4 meses	Reparación de largueros		75,00	ml	
3 meses	Reparación de puerta madera		2,00	und	
3 meses	Cambio de puerta de madera		1,00	und	
3 meses	Puertas y ventanas	Cambio de llavín bola	2,00	und	
3 meses		Pintura puerta	12,00	und	
3 meses		Cambio de bisagras	1,00	und	
1 mes		Cambio de puertas rápido roll	1,00	und	

1 mes		Reparar puertas arrollables CD	12,00	und
1 mes		Reparación de tomacorriente	4,00	und
1 mes		Cambio de tomacorriente	2,00	und
1 mes		Reparación de apagador	1,00	und
1 mes	Instalación eléctrica y cableado estructurado	Cambio de apagador	1,00	und
1 mes		Cambio de tubos led	20,00	und
1 mes		Cambio de luminaria de oficina	2,00	und
1 mes		Cambio de luminaria de CD	8,00	und
1 mes		Reparación de punto de red	1,00	und
1 mes		Cambio de balastro	6,00	und

Fuente: cálculos y levantamientos realizados (2022)

Evaluación de costos

Se muestra a continuación la estimación del costo de los trabajos que requieren mantenimiento preventivo como correctivo. En la estimación de los costos se considera materiales, mano de obra, herramienta y equipos necesarios para su ejecución. Las estimaciones se hicieron con base a la experiencia del autor ya que la rama en la que se especializa es la de presupuestos de construcción, de la mano a base de datos de costos de materiales, páginas en línea con costos de materiales actualizados. Se hace a salvedad que estos valores pueden variar de acuerdo a los cambios en la economía a nivel nacional e internacional. Debido a estos la revisión y ajuste se debería hacer mínimo una vez al año.

Tabla 50*Resumen de costos para el plan de mantenimiento preventivo*

Edificación	Inspección	Limpieza	Renovación
Caseta seguridad empleados	₡ 11 518,20	₡ 106 543,35	₡ 5 180,76
Caseta seguridad contratistas	₡ 57 859,20	₡ 441 957,60	₡ 21 490,56
Planta de producción, área 1	₡ 1 354 080,00	₡ 6 846 840,00	₡ 771 264,00
Planta de producción, área 2	₡ 1 249 920,00	₡ 6 320 160,00	₡ 711 936,00
Planta de producción, área 3	₡ 1 354 080,00	₡ 6 846 840,00	₡ 771 264,00
Planta de producción, área 4	₡ 1 561 140,00	₡ 12 621 420,00	₡ 1 217 160,00
Planta de producción, área 5	₡ 1 211 760,00	₡ 7 110 180,00	₡ 658 368,00
Planta de producción, área 6	₡ 178 416,00	₡ 1 442 448,00	₡ 139 104,00
Planta de producción, área 7	₡ 152 640,00	₡ 1 389 420,00	₡ 68 760,00
Recibo de leche	₡ 685 800,00	₡ 3 336 300,00	₡ 231 660,00
Edificio administrativo	₡ 2 410 473,60	₡ 17 425 756,80	₡ 946 702,08
Edificio de investigación y desarrollo	₡ 655 020,00	₡ 4 735 260,00	₡ 257 256,00
Gestión ambiental	₡ 347 623,58	₡ 1 757 741,83	₡ 198 001,27
Centro de acopio	₡ 237 168,00	₡ 1 570 320,00	₡ 100 396,80
Taller automotriz	₡ 3 609 000,00	₡ 26 307 000,00	₡ 1 393 200,00
Taller de refrigeración	₡ 1 052 186,40	₡ 7 276 516,20	₡ 426 849,12
Centro de distribución	₡ 13 736 244,00	₡ 93 911 277,00	₡ 5 572 495,20
SUBTOTAL	₡ 29 864 928,98	₡ 199 445 980,78	₡ 13 491 087,79
COSTO TOTAL	₡		242 801 997,55

Fuente: cálculos realizados (2022), en los apéndices se adjunta la hoja de cálculo para el coste de cada una de las actividades.

Tabla 51*Resumen de costos para el plan de mantenimiento correctivo*

Edificación	Costo total
Caseta seguridad empleados	₪ 1 120 250,00
Caseta seguridad contratistas	₪ 2 282 450,00
Planta de producción, área 1	₪ 11 697 370,00
Planta de producción, área 2	₪ 5 784 880,00
Planta de producción, área 3	₪ 7 035 050,00
Planta de producción, área 4	₪ 538 000,00
Planta de producción, área 5	₪ 2 454 130,00
Planta de producción, área 6	₪ 2 979 674,50
Planta de producción, área 7	₪ 1 837 955,00
Recibo de leche	₪ 6 786 860,00
Edificio administrativo	₪ 4 499 850,00
Edificio de investigación y desarrollo	₪ 2 082 250,00
Gestión ambiental	₪ 5 989 395,00
Centro de acopio	₪ 3 685 000,00
Taller automotriz	₪ 7 196 350,00
Taller de refrigeración	₪ 5 807 450,00
Centro de distribución	₪ 26 154 615,00
TOTAL	₪ 97 931 529,50

En los apéndices se adjunta la hoja de cálculo para el coste de cada una de las actividades.

Formulario inspecciones

Una vez que se ha establecido la frecuencia para la inspección de las edificaciones se elaboró el formulario para la recopilación de información referente a daños, fallos, deterioros, averías y patologías presentes en los distintos elementos ya descritos anteriormente. En el formulario se establece toda la información referente a los deterioros presentes detectados de manera visual y la condición se clasifica de acuerdo con la información vista anteriormente (cuadro 21), esta clasificación va muy de la mano del criterio y de la experiencia del inspector.

Hay que tener en cuenta que el deterioro o falla se debe clasificar según su grado de desarrollo y la importancia que presente para las operaciones de la cooperativa, la seguridad y el bienestar de los usuarios. Cuando se ha hecho la clasificación se determina el porcentaje (%) de deterioro del elemento, elementos o área inspeccionada, con esto se anotan las observaciones pertinentes para determinar también el grado de importancia de los posibles hallazgos.

En el resumen del formulario se agrega la condición del elemento inspeccionado según el cuadro 21, además se puede anotar el tipo de intervención específica que debe darse: reparación, renovación, limpieza o sustitución e indicar el plazo estimado para aplicar esta acción.

El tener claro la realización de cada inspección para efectos de llevar un mejor control de la información y para su respectivo seguimiento.

Herramientas

El registro de los trabajos tanto de la parte preventiva como correctiva, las inspecciones y los ciclos de mantenimiento se llevan en registro de Excel, mediante una base de datos donde se irá alimentando con la información recopilada, la información se divide por periodo, y por edificación, en la base de datos se ingresa la descripción de trabajo, la ubicación, el tipo de elemento, el área o superficie a intervenir, el tipo de trabajo (preventivo o correctivo), el monto estimado de los trabajos, información propia de la cooperativa como número de orden de compra si se requiere y la nueva programación de los trabajos según las guías de mantenimiento.

Fase de ejecución

Para el momento de la conclusión de esta investigación el proyecto aún no había sido presentado ante Gerencia General, por lo cual su ejecución no pudo ser documentada en este proyecto.

Fase de seguimiento

Para esta fase, se espera que el departamento de Ingeniería y Proyectos de la cooperativa realice las inspecciones con el formulario presentado esto para dar el debido seguimiento y por ende el control a las fallas, daños, averías y patologías encontradas y determinar si estas fueron retrasadas o eliminadas. Además de la futura programación de los trabajos tanto de la parte preventiva como correctiva.

CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Uno de los hallazgos más importantes durante la investigación fue precisamente el de conocer que la cooperativa no contara con un histórico de los trabajos realizados, menos aún el contar con un esquema o cuadro donde se pudieran identificar los elementos que componen las distintas edificaciones de la planta de El Coyol.

Por esto se debe realizar un cambio importante en la administración de estos recursos, eso es lo que pretende el plan de mantenimiento. Las políticas internas de administración del gasto deben ser corregidas de acuerdo con los lineamientos que la administración de este plan trae, dado que nunca se ha llevado registro de los trabajos.

Uno de los principales conflictos además es que el presupuesto de gasto para atención de estos trabajos se tiene en una cuenta para la atención de los trabajos a nivel nacional, es decir que no se cuenta con un presupuesto definido por sitio de la atención, para la implementación del plan de mantenimiento en la planta de Coyol el presupuesto debe estar claro y definido para el control y evaluación del gasto en el momento en que se decida la elaboración de reportes e informes.

Para el análisis propio de la operación se determinó que un alto porcentaje de los trabajos que se han ejecutado desde la apertura de la planta en el año 2001 hay sido propiamente de corrección de daños, evidentemente no se cuenta con un plan de mantenimiento, pero se destaca como una edificación de este tamaño y de tanta importancia para la operación de la cooperativa haya sido tan descuidada en temas de mantenimiento de infraestructura.

En la exclusiones de este proyecto se menciona que varios de los sistemas e inclusive algunas edificaciones (estación de combustible, laguna de retardo de incendio) si cuentan con un plan establecido de mantenimiento sin embargo es claro que al resto de edificaciones no se le estableció un plan desde el inicio de las funciones, de ahí la vital importancia de conocer como un plan de mantenimiento bien estructurado y ejecutado realmente alarga la vida útil de una edificación de esta manera logrando que un activo (en esta caso realmente importante para la cooperativa) mantenga un valor alto.

Como parte del análisis de los resultados obtenidos en la parte teórica se identifica la importancia de las bases que un plan de mantenimiento debe tener. La información histórica como antecedentes, reportes y registros sobre el comportamiento de los elementos de una estructura es realmente importante para la correcta implementación de un plan de este tipo.

La metodología que la información técnica aporta ayuda a administración de los planes de mantenimiento y se enfoca principalmente en el establecimiento de actividades bajo normas que ayuden a establecer procesos para planificar, coordinar y evaluar los métodos utilizados. Estos funcionan de mejor manera cuando se cuenta con los antecedentes de las actividades en lo que al mantenimiento de las edificaciones se refiere.

Para una eficiente atención de las edificaciones el plan de mantenimiento no debe seguir una sola corriente, sea preventiva o correctiva, se debe lograr un involucramiento de ambos frentes de trabajo. Ya que fácilmente el trabajar solo de manera preventiva pueda superar en costo a la parte correctiva, en este caso una recomendación clara es no trabajar los conceptos por separado, sino tratar de realizar una sinergia en donde ambos trabajen el uno para el otro.

Del análisis del concepto de mantenimiento preventivo se tiene que:

- Ayuda en la planificación de actividades ya sea de inspección o intervención
- Tiene como objetivo visualizar un daño o un deterioro mayor
- Ayuda a prevenir que ese daño o deterioro crezca o se agrave
- Trata de bajar los costos de las reparaciones
- En la funcionalidad del mantenimiento preventivo el controlar el comportamiento de los elementos de la edificación es sumamente importante
- Ayuda en los planeamientos de las acciones a tomar

Como se indicó el costo de los planes preventivos muchas veces pueden ser mayores a los de la parte correctiva, es por esto que las intervenciones van a depender mucho del presupuesto y de la toma de decisiones del administrador del mismo para determinar si es momento de aplicar e implementar la medida preventiva o atenderlo más adelante mediante la parte correctiva.

La correcta administración del presupuesto asignado al plan es sin duda pieza fundamental en la proyección del éxito o fracaso que este pueda tener.

El tener bien definido la manera en que los recursos serán distribuidos ayudará de igual manera a que la implementación de los trabajos ayude a dar soluciones reales y dentro del presupuesto.

Mediante el análisis de los resultados se identifica también la importancia de poder realizar una base de datos donde se disponga de la información de los trabajos tanto por cumplir como los ya ejecutados. El énfasis en la programación obedece a que haya una correcta planificación de necesidades y una mejor distribución de los recursos ya que con los que se cuenta actualmente son tratados de manera “apaga fuegos”, a como se vayan presentando las solicitudes de trabajos correctivos el dinero del presupuesto se utiliza sin mayor control más que el de contar con el monto disponible de gasto.

También el desarrollar herramientas y guías para las revisiones, inspecciones e intervenciones ayudó y ayudará para que la ejecución del plan de mantenimiento se realce de manera efectiva y exitosa.

Estas herramientas ayudaron claramente a determinar el estado de las estructuras de la planta de El Coyol cooperativa, a la vez ayudaron a identificar los trabajos de mantenimiento tanto correctivo como preventivo que se deben realizar a los distintos elementos previamente con la identificación de los daños o patologías presentes. Además del establecimiento de la frecuencia de los trabajos acompañados del costo estimados de las obras.

Al mencionar el tema de costos queda totalmente claro que el presupuesto con el que se cuenta actualmente para la atención de los trabajos debería ser totalmente ampliado ya que solo la estimación del plan de mantenimiento preventivo fácilmente iguala al presupuesto con el que cuenta el departamento de Ingeniería y Proyectos para la atención de todas las obras a nivel nacional.

Para hacerle frente al plan se deben disponer de un monto cercano a los ₡ 350 000 000,00 anualmente.

Para concluir si bien es cierto el plan de mantenimiento busca identificar las fallas y patologías en los elementos de una edificación para su debido reporte, análisis, costeo y

programación, este no asegura que el 100% de las fallas sean identificadas. Para esto es importante el correcto uso de las herramientas de inspecciones periódicas.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- 1- Siempre y cuando el costo de las acciones preventivas no supere el de las correctivas el mantenimiento preventivo ayudará a la reducción de costos, esto en reparaciones de gran magnitud.
- 2- Una de las mejores maneras de implementar el plan de mantenimiento es a través del logro de combinar las acciones preventivas y correctivas.
- 3- Gracias al personal de campo que opera en cada una de las edificaciones de la planta de El Coyol se lograron identificar de mejor manera las fallas y patologías presentes en los distintos elementos.
- 4- Se prueba que las guías de ciclos de mantenimientos son una herramienta de utilidad para la programación de las actividades, la frecuencia de las mismas de acuerdo con las patologías encontradas en cada elemento.
- 5- Realizar las inspecciones con una guía como el formulario de inspección ayuda a la recopilación de la información, con este se genera un reporte de esta acción. La utilización constante de esta práctica permite dar un adecuado seguimiento al plan y por ende al estado de las edificaciones, ayuda a la vez para la programación de los trabajos respectivos.
- 6- Las buenas prácticas de mantenimiento preventivo ayudan a la prevención de daños mayores o extensiones de los mismos en los elementos que conforman una edificación.
- 7- Es realmente importante el contar con registros históricos de las acciones de mantenimiento sea preventivo como correctivo que se realiza a una edificación.

- 8- Para que la base de datos de la información recopilada de inspecciones e intervenciones sea eficaz se debe mantener actualizada, con esto se van afinando cada vez más los alcances.
- 9- Se debe realizar una priorización sobre los gastos de operación, dando énfasis a los trabajos que realmente requieren de una atención inmediata, ya que estos afectan de manera directa o indirecta aspectos de operatividad, seguridad y bienestar.
- 10- La evaluación del se realiza tomando como base las todas actividades de inspección e intervención efectuadas en un periodo de tiempo determinado o en un periodo fiscal, además mediante la cantidad de medidas correctivas y preventivas ejecutadas.

Recomendaciones

Recomendaciones para el departamento de Ingeniería y Proyectos

- 1- Se debe tratar de que en cada inspección se recopile la mayor cantidad de información referente los elementos que conforman cada estructura, esto para evitar re-inspecciones que a lo largo generan pérdida de recursos y tiempo.
- 2- Al momento de formalizar algún trabajo se debe asegurar que los elementos que se encuentran cercanos al elemento a repararse o cambiarse no presente algún daño que implique otra reparación.
- 3- Una buena práctica es agrupar trabajos con el fin de poder recortar costos al hacerlos en masa.
- 4- Establecer el presupuesto del plan de mantenimiento de la planta Coyoil de manera independiente al presupuesto general de la cooperativa.
- 5- Tratar de tener acceso a un software más robusto que permita poder llevar aún mejor el manejo de los datos productos del plan.

- 6- Tratar de implementar el plan de mantenimiento en otras instalaciones de la cooperativa.

Apéndices

- 1- Memoria de cálculo para el costo del mantenimiento correctivo
- 2- Memoria de cálculo para el costo del mantenimiento preventivo
- 3- Machote de inspecciones
- 4- Machote de intervenciones.

Referencias

- Arencibia, J. (2008). *Conceptos fundamentales sobre el mantenimiento de edificios*. Revista de Arquitectura e Ingeniería. <http://www.empai-matanzas.co.cu/revista%20EMPAI/REVISTA3/articulo4.htm>
- Camacho Salazar P. 2009. *Diseño de un plan mantenimiento para edificios del ICE*. Proyecto Final de Graduación, Escuela de Ingeniería en Construcción. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Do Lago, P. (1997). *Manual para reparación, refuerzo y protección de las estructuras de concreto*. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.
- Fernández Acuña M. 2018. *Plan de mantenimiento de las estructuras del Polideportivo de Cartago*. Proyecto Final de Graduación, Escuela de Ingeniería en Construcción. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- García, F. (2002). *Mantenimiento y vida útil de los edificios*. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Alicante. <http://www.coaatalicante.org:8080/icce/articulo20.htm>
- Hegazy, T. (2006). Computerized System for Efficient Delivery of Infrastructure Maintenance/Repair Programs. *Journal of Construction Engineering and Management* Asce, 132(1), 26-34.
- Matulionis, R. y Freitag, J. (1990). *Preventive Maintenance of Buildings*. Editorial Van Nostrand Reinhold.
- Miles, D. (1978). *A manual of building maintenance volume I: management*. Editorial Intermediate Technology Publications Ltd.
- Moreno Malaver R. 2019. *Desarrollo de un plan de mantenimiento enfocado a la condición física de edificaciones, caso edificio Giordano Bruno*. Proyecto Final de Graduación, Universidad Santo Tomás Seccional Tunja División de Arquitectura e Ingenierías Facultad de Ingeniería Mecánica Tunja.
- Olivares Sánchez, A. (2015). *Mantenimiento Integral de edificios e instalaciones: Análisis y medidas de mejora* (Proyecto Final de Graduación, Escuela de Ingeniería Industrial). Universidad Politécnica de Cartagena.

Quintana, L. (2004). *Plan de mantenimiento preventivo de la infraestructura civil de edificaciones administrativas* (Informe de trabajo de graduación). Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica.

Riccucci, E. (2003). *Tecnología para el mantenimiento*. Centro Argentino de Ingenieros. http://www.cai.org.ar/dep_tecnico/comisiones/CT ECO/trabajos/tecno-mantenim.htm

Solís Jiménez, M. (2011). *Diseño de un programa preventivo de la infraestructura en plantas procesadoras de piña (Pindeco S. A.)* (Proyecto Final de Graduación, Escuela de Ingeniería en Construcción). Instituto Tecnológico de Costa Rica.