

# UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES



## FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

*El presente Proyecto de graduación es para optar al grado de Licenciatura en Arquitecto*

### TEMA:

Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo/Correctivo para el edificio BGR  
2do semestre del 2023

### PROYECTO DE GRADUACIÓN

#### AUTOR(ES):

Br. Rodríguez Moraga Nadiezhda Yahoska  
Br. Pérez Guido Nayheli Lisbeth  
Br. Canales Bermúdez Andrés Felipe

#### TUTOR TÉCNICO:

Erick Puerta Castillo  
Arquitecto e Ingeniero Civil  
Maestrando la Maestría de Gerencia de Proyectos

#### TUTOR METODOLÓGICO:

Jacqueline Lacayo Cruz  
Master en Docencia Universitaria-Ing. Sistemas

*Managua, Nicaragua, noviembre 2023*



## CARTA AVAL DE LOS TUTORES

### AVAL DEL TUTOR TÉCNICO

Yo, Erick Javier Puerta Castillo, de profesión Arquitecto e Ingeniero Civil en calidad de tutor Técnico de este Proyecto de Graduación tengo a bien certificar.

Que el presente Proyecto Graduación, titulado: "*Diseño de un Plan de Mantenimiento preventivo/correctivo para el edificio BGR en el 2do semestre del 2023*".

Elaborado por los estudiantes:

- Br. Nadiezhda Yahoska Rodríguez Moraga
- Br. Lisbeth Nayheli Guido Pérez
- Br. Andrés Felipe Canales Bermúdez

Cumple con los estándares de calidad en cuanto a contenido y formas correspondientes al grado de Licenciaturas.

Por lo cual se brinda el correspondiente visto bueno al documento para que proceda a ser presentado ante un jurado examinador, para su respectiva lectura, presentación y defensa, de acuerdo con la normativa vigente del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil y Reglamento de Investigación, Innovación y Transferencia.

Firmo el presente aval en la Universidad de Ciencias Comerciales a los 13 días del mes de noviembre del año dos mil 2023.

---

Erick Puerta Castillo

Arquitecto e Ingeniero Civil

Maestrando la Maestría de Gerencia de Proyectos



## CARTA AVAL DE LOS TUTORES

### AVAL DEL TUTOR METODOLÓGICO

Yo, MSc. Jacqueline Lacayo Cruz tengo a bien.

#### CERTIFICAR

Proyecto de graduación con el título: " **Diseño de un Plan de Mantenimiento preventivo/correctivo para el edificio BGR en el 2do semestre del 2023**", elaborado por los estudiantes **Br. Nadiezhda Yahoska Rodríguez Moraga; Br. Lisbeth Nayheli Guido Pérez y Br. Andrés Felipe Canales Bermúdez**, ha sido dirigida por los suscritos.

Al haber cumplido con los requisitos académicos y metodológicos del trabajo monográfico, damos de conformidad a la presentación de dicho trabajo de proyecto de graduación para proceder a su lectura y defensa, de acuerdo con la normativa vigente del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil y Reglamento de Investigación, Innovación y Transferencia.

Firmo el presente aval en la Universidad de Ciencias Comerciales a los 13 días del mes de noviembre del año dos mil 2023.

---

MSc. Ing. Jacqueline Lacayo Cruz

Master en Docencia Universitaria-Ing. Sistemas



## DEDICATORIA

Es nuestro deseo como sencillo gesto de Agradecimiento dedicarle nuestro trabajo de culminación de estudios plasmado en el presente informe, a Jehová Dios y a nuestras familias por todo su amor, apoyo, permanente cariño y comprensión.

Ya ustedes maestros y tutores quienes Permanentemente nos apoyaron con espíritu alentador, contribuyendo incondicionalmente a lograrlas metas y objetivos propuestos.



## RESUMEN

El presente proyecto técnico consta de un Diagnóstico realizado a la Planta Baja de un edificio de 3 niveles el cual desarrolla actividades de:

Administración, Atención al público, Oficinas de Ordice, Fotocopias, Archivo, Servicios Sanitarios y Pasillos.

Este edificio forma parte de un complejo gubernamental al cual se solicitó el permiso y acceso a la información, pero por motivos de políticas de la institución no se nos brindó una autorización para hacer referencia a la institución por lo cual la información de referencia será general y básica.

Se presenta un análisis del Diagnostico con la finalidad de establecer los parámetros, políticas, reglamentos, procesos y planes de trabajos previos de mantenimientos tanto preventivos como correctivos, elementos de carácter nacional e internacional que nos permitirán definir una metodología de trabajo aplicada a nuestra propuesta de plan de mantenimiento proyectado para el primer semestre del año 2024 está que estará sustentando tanto en información técnica como en datos estadísticos sobre el comportamiento de cada estructura.



## ÍNDICE

<b>CAPITULO I. GENERALIDADES.....</b>	<b>- 1 -</b>
1.1. INTRODUCCIÓN .....	- 1 -
1.2. LIMITACIONES.....	- 2 -
1.3. ANTECEDENTES.....	- 3 -
1.3.1. Antecedentes históricos.....	- 3 -
<b>CAPÍTULO II. LA PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>- 5 -</b>
2.1. EL PROBLEMA .....	- 5 -
2.2. OBJETIVOS.....	- 6 -
2.2.1. Objetivo General.....	- 6 -
2.2.2. Objetivos Específicos .....	- 6 -
2.3. JUSTIFICACIÓN .....	- 7 -
<b>CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL .....</b>	<b>- 8 -</b>
3.1. CONCEPTOS Y DEFINICIONES (TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS).....	- 8 -
3.1.1. Concepto de mantenimiento de edificios.....	- 8 -
3.1.2. Definición de mantenimiento .....	- 9 -
3.1.3. Tipos de mantenimiento .....	- 10 -
3.1.4. Mantenimiento Preventivo.....	- 10 -
3.1.5. Mantenimiento Correctivo.....	- 11 -
3.1.6. Formatos para elaborar Plan de Mantenimientos Preventivos y Correctivos en un edificio. - 11 -	
<b>CAPÍTULO IV: MARCO JURÍDICO.....</b>	<b>- 14 -</b>
4.1. NORMATIVA NACIONAL.....	- 14 -
4.1.1. La Nueva cartilla de la construcción .....	- 14 -
4.1.2. La Ley 618 o Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo .....	- 14 -
4.1.3. Código de Instalaciones Eléctricas de Nicaragua.....	- 14 -
4.1.4. Ley No. 297 Ley General de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario - 15 -	
4.1.5. Ley 737 de contrataciones Administrativas del Sector Público .....	- 15 -
4.2. NORMATIVA INTERNACIONAL .....	- 16 -
<b>CAPITULO V: DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>- 21 -</b>
5.1. METODOLOGIA DEL TRABAJO.....	- 21 -



---

5.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	- 26 -
5.3. AREA DE ESTUDIO .....	- 26 -
5.4. UNIDAD DE ANALISIS: Población y Muestra .....	- 26 -
5.5. MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	- 27 -
<b>CAPÍTULO VI: DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>- 32 -</b>
6.1. Generalidades .....	- 32 -
6.2. Objetivo del diagnóstico.....	- 32 -
6.3. Alcance del diagnóstico .....	- 32 -
6.4. Criterios de la Evaluación .....	- 33 -
6.5. Metodología .....	- 33 -
6.6. Resultados de la Evaluación .....	- 33 -
6.7. Lista de elementos identificados .....	- 36 -
6.8. Resumen del Diagnóstico .....	- 48 -
<b>CAPÍTULO VII: PROPUESTA .....</b>	<b>- 49 -</b>
<b>Programa Operativo Anual.....</b>	<b>- 49 -</b>
Programa Anual de Compras .....	- 51 -
<b>VIII. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>- 52 -</b>
<b>IX. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>X. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>- 54 -</b>
<b>XI. ANEXOS .....</b>	<b>- 55 -</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN DEL EDIFICIO. FUENTE: GOOGLE MAPS. ....	- 3 -
FIGURA 2. PLANTA BAJA BGR. ....	- 4 -
<b>FIGURA 3. FLUJOGRAMA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO/CORRECTIVO.</b> FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....	- 28 -
<b>FIGURA 4. ORGANIGRAMA DE PUESTO ACTUAL PARA OFICINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO/CORRECTIVO. FUENTE: ELABORACIÓN DE GRUPO. ....</b>	- 31 -
<b>FIGURA 5. SECUENCIA DEL RESULTADO.....</b>	- 31 -
FIGURA 6. ÁREAS EN BUEN ESTADO.....	- 34 -
FIGURA 7. ÁREAS EN MAL ESTADO.....	- 35 -
<b>FIGURA 8. ACCESOS DEL EDIFICIO BGR .....</b>	- 37 -
<b>FIGURA 9. ESTACIONAMIENTO DEL EDIFICIO BGR.....</b>	- 38 -
<b>FIGURA 10. CAFETERÍA DEL EDIFICIO BGR .....</b>	- 39 -
<b>FIGURA 11. INTERIOR OFICINA SEGURIDAD .....</b>	- 40 -
<b>FIGURA 12. PISO OFICINA DE SEGURIDAD .....</b>	- 40 -
<b>FIGURA 13. CUARTO DE MAQUINA .....</b>	- 41 -
<b>FIGURA 14. CUARTO DE MÁQUINAS, PAREDES INTERNAS.....</b>	- 41 -
<b>FIGURA 15. PAREDES DE CUARTO DE MAQUINAS .....</b>	- 42 -
<b>FIGURA 16. ÁREAS EXTERNAS DE CUARTO DE MÁQUINA.....</b>	- 42 -
<b>FIGURA 17. ÁREA EXTERNA ATENCIÓN A PROCESADOS.....</b>	- 43 -
<b>FIGURA 18. PAREDES EXTERNAS DE ACCESO A PORTÓN VEHICULAR .....</b>	- 44 -
<b>FIGURA 19. ATENCIÓN AL PÚBLICO .....</b>	- 45 -
<b>FIGURA 20. PISO DE ACCESO A ÁREA DE ATENCIÓN AL PUBLICO.....</b>	- 45 -
<b>FIGURA 21. PAREDES DE GYPSUM OFICINA DE SECRETARIOS PB.....</b>	- 46 -
<b>FIGURA 22. PISO DE PLANTA BAJA.....</b>	- 46 -
<b>FIGURA 23. DAÑO EN PAREDES DE GYPSUM .....</b>	- 47 -
<b>FIGURA 24. DAÑO DE PISO DE PLANTA BAJA.....</b>	- 48 -



## ÍNDICE DE IMAGEN

IMAGEN 1. METODOLOGÍA KAIZEN .....	- 21 -
IMAGEN 2. METODOLOGÍA 5S .....	- 22 -
IMAGEN 3. BUILDING INFORMATION MODELING (BIM).....	- 22 -
IMAGEN 4. LEAN CONSTRUCTION .....	- 23 -
IMAGEN 5. LEAN SIX SIGMA.....	- 23 -
IMAGEN 6. METODOLOGÍA PM .....	- 24 -
IMAGEN 7. METODOLOGÍA KABAN.....	- 24 -
IMAGEN 8. SCRUM .....	- 25 -
IMAGEN 9. METODOLOGÍA AGILE .....	- 25 -
IMAGEN 10. CASCADA O WATERFALL .....	- 26 -

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1. ESTRUCTURACIÓN DE MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO/CORRECTIVO .....</b>	<b>- 27 -</b>
TABLA 2. DESCRIPCIÓN DE PUESTOS.....	- 30 -
TABLA 3. RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO.....	- 34 -
<b>TABLA 4. ELEMENTOS IDENTIFICADOS.....</b>	<b>- 36 -</b>
<b>TABLA 5. PROGRAMA OPERATIVO ANUAL .....</b>	<b>- 49 -</b>
<b>TABLA 6. PROGRAMACIÓN ANUAL DE COMPRAS.....</b>	<b>- 51 -</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO No. 1. FORMATO PARA EL PROGRAMA OPERATIVO ANUAL POA.....</b>	<b>- 55 -</b>
<b>ANEXO No. 2. FORMATO DE PROGRAMACIÓN ANUAL DE COMPRAS.....</b>	<b>- 56 -</b>
<b>ANEXO No. 3. FORMATO DE REGISTRO DE INSPECCIONES.....</b>	<b>- 57 -</b>
<b>ANEXO No. 4. FORMATO DE SOLICITUD DE MATERIALES (REQUISA).....</b>	<b>- 58 -</b>
<b>ANEXO No. 5. FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO Y SEGUIMIENTO.....</b>	<b>- 59 -</b>
<b>ANEXO No. 6. FORMATO DE SOLICITUD DE MATERIALES .....</b>	<b>- 60 -</b>



## CAPITULO I. GENERALIDADES

### 1.1. INTRODUCCIÓN

En este proyecto de graduación pretendemos crear el diseño de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para el Edificio BGR ubicado en la ciudad de managua.

En el 2020 la Sección de Mantenimiento del edificio BGR, amplía su alcance y se transforma en La Oficina de Mantenimiento. Se Inicia para gestionar el desarrollo, ordenamiento y mantenimiento del edificio y sus equipos. Por ello su función principal será responsable de diseñar y ejecutar los planes de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones físicas y los componentes de los sistemas de infraestructura.

Para llevar a cabo la creación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo del edificio que se implementara en el primer semestre del año 2024. Para la realización de este documento partiremos de los procedimientos y herramientas de recolección de datos necesarios para medir el comportamiento físico del edificio. Para ello se requiere inicialmente la elaboración de un diagnóstico con parámetros sencillos de evaluación de buen y mal estado de la infraestructura según sus características principales en la plata baja, con el resultado de este diagnóstico se llegarán a cabo las inspecciones periódicas y a partir de ellas las intervenciones que, según la programación ajustada a las necesidades tanto del edificio como de usuarios esta lista para ejecutar las mejoras continas en el edificio, (reparaciones, sustituciones, renovaciones). Con el cual nos permitirá que la infraestructura del edificio sea optimo y funcional para todos usuarios.



## 1.2. LIMITACIONES

Una de las limitaciones principales para nuestro proyecto de graduación es la restricción de información técnica y legal confidencial del edificio donde se realizará el proyecto de graduación. Es por eso que nos vemos obligado a omitir el nombre real del edificio; como Institución regida bajo normativas legales de la institución.

Poca divulgación de los procesos que se aplican en las instituciones y empresas dentro de sus planes de mantenimientos.

Una bibliografía nacional limitada (reglamentos, normativas o normas técnicas) sobre los procedimientos que incurren en la planeación, ejecución y seguimiento de un plan de mantenimiento.

Dificultades para la aplicación de encuesta al personal técnico competente debido a que el tipo de información sería una información crítica y privada de la institución que normalmente no se les da acceso a personas externas.

Inexistencia de un ente regulador nacional o una norma técnica que rija o normalice los procesos de los planes de mantenimiento a nivel nacional a la cual podamos hacer referencia.

Estas son algunas de las limitaciones más significativas que encontramos para poder desarrollar nuestro proyecto de graduación.

## 1.3. ANTECEDENTES

### 1.3.1. Antecedentes históricos

En el año 2012 entró en funcionamiento el edificio seleccionado, con la finalidad de concentrar los servicios de justicia, brindando una atención digna, oportuna y de calidad a la población usuaria, lo cual se consolidó con la implementación desde el inicio de sus operaciones.

Este moderno edificio ubicado en la zona urbana desarrollada de alto nivel cuenta con todos los servicios básicos a demás cuenta una red vial accesible con vías principales de acceso.



Figura 1. Localización del edificio. Fuente: Google Maps.

El edificio está diseñado de tal manera que existe una circulación separada entre el personal administrativo y el público en general.

Antes del 2021 la institución aplicaba una estructura algo dispersa en los procesos de mantenimientos por lo cual a partir de dicho año se inició a implementó un ajuste y una restructuración para tratar de ordenar y organizar mejor los planes de mantenimientos de la institución. A través de la creación de la oficina de mantenimiento con sus respectivas estructuras y organigrama de trabajos.

Esto implicó una transformación en todos los protocolos de trabajos que aun a la fecha actual, se siguen transformando los protocolos.

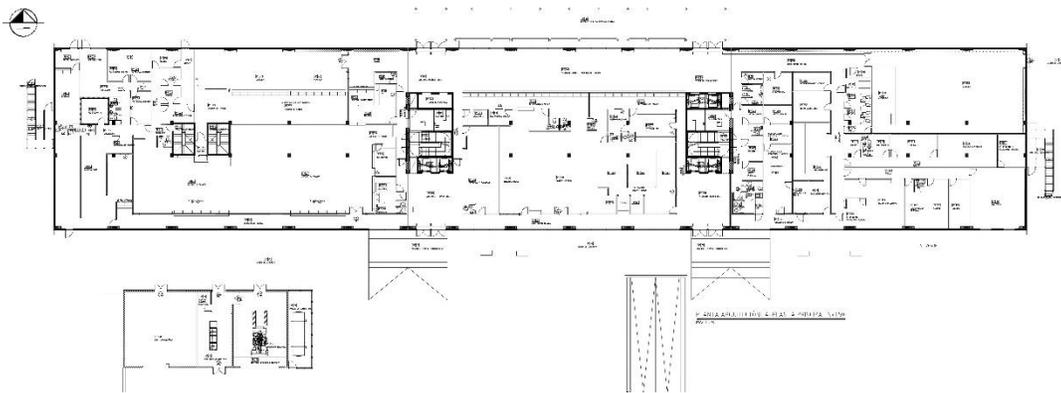


Figura 2. Planta Baja BGR.

## **CAPÍTULO II. LA PROBLEMÁTICA**

### **2.1. EL PROBLEMA**

Antes del 2020 los procesos y planes de mantenimiento no se ejecutaban de forma ordenada y secuencial por lo cual no se realizaban los seguimientos correspondientes.

Esto causo una reducción en la vida útil de la infraestructura por la falta de seguimiento. Sumado a esto la selección de materiales comunes y de poco rendimiento acrecentó la problemática de la infraestructura.

El alto uso de la infraestructura por parte de los usuarios acelero el deterioro de la misma.

A nivel organizacional y operativo también se presenta la siguiente problemática:

Al momento de realizar la toma de decisiones de intervención de plan de mantenimiento preventivo y correctivo donde se prioriza más el aspecto del costo antes del beneficio al largo plazo (rentabilidad a largo plazo, vida útil, aumento de los tiempos de mantenimientos).



## **2.2. OBJETIVOS**

### **2.2.1. Objetivo General**

- ✓ Diseñar un plan de mantenimiento preventivo/correctivo para el primer semestre del 2024.

### **2.2.2. Objetivos Específicos**

- ✓ Identificar los elementos de la infraestructura y componentes del edificio que requieran de un mantenimiento preventivo/correctivo.
- ✓ Elaborar el diagnóstico que describe la problemática del estado del edificio.
- ✓ Establecer una Programación Operativo Anual, para realizar la implementación de las actividades del plan.
- ✓ Crear una Programación Anual de Compra, que pueda aproximar los costos anuales para el mantenimiento del edificio.



## 2.3. JUSTIFICACIÓN

Por medio de este proyecto de graduación aplicaremos los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestro perfil académico como egresados de la carrera de arquitectura, Se elaborará un plan de mantenimiento preventivo/correctivo, que proveerá beneficios a los usuarios, logrando así minimizar las fallas prematuras de los elementos (arquitectónicos/estructurales) y componentes (equipos electromecánicos) del edificio.

Estará enfocado en diagnosticar los daños de los elementos arquitectónicos y/o estructurales que conforman al edificio, proveyendo un plan operativo y programación compras, que facilite las reparaciones de cada uno de los elementos involucrados.

Por medio de nuestro proyecto brindaremos las pautas para organizar la funcionalidad, necesidades y requerimientos de los servicios de remodelación y mantenimiento preventivo/correctivo.

Planificar un plan de mantenimiento contemplando todas las variantes nos permitirá intervenir de manera más efectiva.

## **CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

### **3.1. CONCEPTOS Y DEFINICIONES (TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS)**

#### **3.1.1. Concepto de mantenimiento de edificios**

Es muy deseable, pero difícilmente factible, producir edificios que no requieran mantenimiento, aunque se puede hacer mucho en la etapa de diseño para reducir la cantidad de trabajos de mantenimiento posteriores. Todos los elementos de los edificios se deterioran a un ritmo mayor o menor dependiendo de los materiales y métodos de construcción, las condiciones ambientales y el uso del edificio.

Cada edificio y los componentes individuales que lo componen tienen una vida útil finita. Al final de esa vida, se requiere reemplazo o renovación importante ya que, a la larga, es menos costoso reemplazar o renovar que seguir haciendo reparaciones que se vuelven cada vez más frecuentes y costosas.

Durante los últimos años, hemos observado estructuras donde la seguridad humana es una preocupación inmediata. Si bien reconocemos nuestra responsabilidad de notificar a los responsables de estas condiciones, a veces nos sentimos frustrados por los propietarios y profesionales que se muestran ambivalentes ante los riesgos identificados.

No muchos arquitectos o constructores regresan a sus trabajos después de la expiración del período de responsabilidad por defectos y pocos tienen una responsabilidad continua por el mantenimiento.

### 3.1.2. Definición de mantenimiento

El concepto de mantenimiento puede encontrarse de forma general en cualquier diccionario que se cuente, este se sintetiza en el “conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente” (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, s.f.).

Según una recopilación efectuada por Arencibia (2007) se puede obtener 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” (Arencibia, 2007, p. 3).

El texto anterior se refiere a todas aquellas actividades y tareas que se deben realizar de forma constante y rutinaria, para conservarlo en adecuadas condiciones que permiten que cumpla su vida útil.

El objetivo del mantenimiento es prevenir, o al menos reducir, la degradación o el deterioro de la calidad del servicio proporcionado por cada componente del edificio durante su vida útil de diseño. El mantenimiento no es un proceso de mejora que pueda ser necesario para cumplir con mayores expectativas de rendimiento más allá de las cuales el componente fue diseñado originalmente para proporcionar.

El mantenimiento comienza el día que el constructor abandona el sitio. El diseño, los materiales, la mano de obra, la función, el uso y sus interrelaciones determinarán la cantidad de mantenimiento requerido durante la vida útil del edificio.

### **3.1.3. Tipos de mantenimiento**

Existen dos tipos de mantenimientos, el preventivo y el correctivo.

El preventivo como su nombre lo indica previene cualquier inconveniente que pueda ocurrir en la vida útil de las edificaciones evitando así que esta cumpla los objetivos para la cual se diseñó.

El correctivo trata de corregir aquellos errores que ya presenta la edificación para así lograr extender su vida útil hasta el máximo y conservar su patrimonio arquitectónico.

### **3.1.4. Mantenimiento Preventivo**

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

El objetivo del mantenimiento preventivo es evitar que se produzcan fallas tempranas en los elementos que componen un edificio. Las edificaciones pueden llegar a su vida útil esperada si se les brinda mantenimiento de forma adecuada, por tanto, es el principio fundamental en que se basa el mantenimiento preventivo. Es además el más recomendable, dado que trata de llevar una planificación integral que pueda hacer una asignación de recursos (mano de obra, materiales, etc.) adecuada para conservarlo en buen funcionamiento. En este sistema se trata de llevar un proceso de inspecciones rutinarias y sistemáticas, además realizar algunas correcciones menores que prevengan un acelerado deterioro del inmueble (Matulionis & Freitag, 1990).

### **3.1.5. Mantenimiento Correctivo**

Al contrario que el mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo se refiere a realizar acciones solamente cuando se presentan fallas o el deterioro de la estructura es avanzado y se ha hecho visible (por lo general), causando molestias a los ocupantes del edificio, además de que puede detener el uso normal de la infraestructura. Por ejemplo, arreglamos una puerta cuando ya está rota (en el caso del mantenimiento preventivo, la supervisión nos haría percibir que se avecina un error en el material para corregirlo previamente).

En muchos de los casos el costo de realizar la actividad de reparación o sustitución es elevado, debido a que muchas de las correcciones que se realizan se pudieron prever y evitar a tiempo, esto cuando el problema no tenía mucha significancia. En resumen, el mantenimiento correctivo se centra en atacar de forma inmediata (por lo general) el problema cuando éste es visible o sus consecuencias se han hecho notorias. Esta acción no es planificada, sino que responde a una necesidad, producto del uso mismo de la estructura y a su interacción con el medio ambiente.

### **3.1.6. Formatos para elaborar Plan de Mantenimientos Preventivos y Correctivos en un edificio.**

#### **Formato de Diagnostico**

Este Formato nos permite evaluar de forma clara y concisa el estado físico del edificio para poder determinar qué elementos están en buen o mal estado y cuales requieren reparación, rehabilitación o reemplazo.

#### **Formato de POA (Programa Operativo Anual)**

El formato de Programación Operativo Anual reside en la planificación de la calendarización de ejecución de actividades de mantenimiento preventivo de acuerdo a las necesidades que requieren mayor o menor atención en el edificio (ver anexo No. 1, pág. 55).

### **Formato de PAC (Programa Anual de Compra)**

La Programación Anual de compra está elaborado en coordinación con la Delegación Administrativa de la Institución. Definiéndose un monto total de presupuesto definido por la SGA (secretaria general Administrativa), para cada proceso a ejecutarse y de esta manera llevar a cabo los mantenimientos preventivos y correctivos de la infraestructura de la dicha institución (ver anexo No. 2. Pág. 56).

### **Formato de registro de inspecciones**

Nos permitirá de manera consecutiva y programada realizar las revisiones según el resultado de la elaboración del diagnóstico de todas y cada una de la problemática del edificio (ver anexo No. 3. pág. 57).

### **Formato de Requisas (Solicitud de Materiales)**

El área de mantenimiento en coordinación con la Delegación Administrativa suministra la adquisición de materiales para la ejecución de las diferentes actividades que bajo programación se establecen. Para ello en el formato se detalla quien es la persona que solicita, que tipo de material se solicita, ubicación de área donde se le dará solución a la incidencia solicitada y demás detalles que aportan no solo orden a las actividades si no al registro e inventario de material suministrado y utilizado. (ver anexo No. 4. Pág. 58).

### **Formato de OT (Orden de trabajo)**

Los formatos de Ordenes de Trabajos son los que se asignaran al personal calificado según las actividades de Programa Operativo Anual. Esto permitirá crear un registro consecutivo de actividades y evaluación al desempeño del personal (ver anexo No. 5. Pág. 59).



### **Formato de Seguimiento**

Dentro del Programa Operativo Anual (ver anexo No. 1, pág. 55), se clasifican las actividades de mantenimiento preventivos y correctivos de acuerdo a su urgencia o prioridad, esta calendarización Anual nos brinda indicadores de finalización de actividad o reprogramaciones incluyendo imprevistos, los cuales en algunos casos quedarán temporalmente pendientes. En este punto los formatos de registro de inspecciones (ver anexo No. 3. pág. 57) y Ordenes de Trabajo (ver anexo No. 5. Pág. 58) en conjunto con reportes bimensuales de actividades nos arrojan en porcentaje el avance el seguimiento de las actividades programadas, así como también avances de nuestra programación anual de compras.

## **CAPÍTULO IV: MARCO JURÍDICO**

### **4.1. NORMATIVA NACIONAL**

#### **4.1.1. La Nueva cartilla de la construcción**

(NCC) jugará un papel importante como instrumento de capacitación, actualización, diversificación y guía en la construcción segura, para aplicar al mantenimiento correctivo de la edificación siguiendo las orientaciones pertinentes que en la práctica requiere la construcción vertical.

La Nueva cartilla de la construcción trata en todo lo posible de crear situaciones donde los materiales y condiciones de las diferentes regiones, se especialicen y adecuen a las realidades de cada región. Actualmente la técnica de construcción cuenta con grandes avances y de hecho no define límites, sino más bien los ha expandido. No obstante, lo económico y el acceso a la tecnología de construcción serán siempre obstáculos para no implementar adecuadamente estos importantes avances.

#### **4.1.2. La Ley 618 o Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo**

Persigue el resguardo de la integridad física, la salud y la higiene, así como la disminución de los riesgos laborales para hacer efectiva la seguridad ocupacional del trabajador. Actualmente en esta institución se realizan charlas y capacitaciones para poner en práctica esta ley. De igual manera existe un comité de Higiene y Seguridad donde incluye al área de mantenimiento para analizar por medio de un mapeo del comportamiento actual según la ley para la seguridad del trabajo en la institución.

#### **4.1.3. Código de Instalaciones Eléctricas de Nicaragua**

Tiene como propósito proteger a las personas y propiedades de los peligros que implica el uso de la electricidad. Este código rige de forma obligatoria para las empresas públicas y privadas, proyectos, montadores electricistas, así como para toda persona natural o jurídica relacionada con los trabajos en instalaciones

eléctricas del sistema de utilización y que estén autorizados para ello. (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), 2022)

#### **4.1.4. Ley No. 297 Ley General de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario**

La presente Ley tiene por objeto regular las actividades de producción de agua potable, su distribución, la recolección de aguas servidas y la disposición final de éstas. Esta ley proporciona de manera eficaz realizar bajo norma cualquier actividad de mantenimiento correctivo que implique instalaciones de servicio de agua potable y alcantarillado sanitario al edificio.

#### **4.1.5. Ley 737 de contrataciones Administrativas del Sector Público**

Artículo 1 Objeto de la Ley

La presente Ley tiene por objeto establecer el régimen jurídico, sustantivo y procedimental, aplicable a la preparación, adjudicación, ejecución y extinción de las contrataciones administrativas, celebradas por los organismos y entidades que forman parte del Sector Público.

La presente Ley es de orden público, por lo tanto, las partes que intervienen no podrán alterar los procedimientos ni renunciar a los derechos establecidos en la presente Ley. En ningún caso, la naturaleza de un contrato dependerá de su denominación formal, convenida por las partes o impuesta por una de ellas.

## 4.2. NORMATIVA INTERNACIONAL

La adopción de las normas ISO 55000 e ISO 50001 puede traer grandes beneficios para los gestores de edificaciones y las instalaciones que éstos manejan. Aunque son varias las normas que cuentan con elementos que se pueden aplicar en edificaciones de todo tipo para garantizar su óptimo desempeño, en este artículo nos centramos en dos. La primera es la norma 55000, que refleja el compromiso y eficiencia de las empresas respecto de la gestión de sus activos, optimizando los procesos cotidianos, asignación de recursos e incrementando la vida útil de la gestión de los activos; la segunda es la ISO 50001, la cual aborda un tema que siempre está en la lista de prioridades de cualquier instalación: el control energético.

El pasado 11 de enero la Organización Internacional de Estandarización (ISO) publicó oficialmente la norma ISO 55000 sobre Sistemas de Gestión de Activos; esta norma, nació con el fin de definir las mejores prácticas en la gestión de los activos físicos de las organizaciones.

Es importante puntualizar que la norma ISO 55000 consta de tres partes:

ISO 55000: Establece las definiciones (el por qué).

ISO 55001: Define los requerimientos para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora de un sistema de gestión de activos (el qué).

ISO 55002: Son las guías para la aplicación de ISO 55001 (el cómo).

Asimismo, uno de sus objetivos principales es ayudar a establecer una estrategia que permita a la organización lograr sus objetivos de negocio mediante una gestión de sus activos que tenga presente la administración del riesgo.

“La gestión de activos físicos va mucho más allá de la gestión de mantenimiento; implica ver a los activos en todo su ciclo de vida. Desde que se genera la necesidad del activo, su selección, diseño, desarrollo, comisionamiento, operación y mantenimiento hasta un punto económico óptimo que nos indique el momento de reparar, reemplazar o finalmente su desincorporación”.

“la clave de la norma estriba en la definición de las políticas de gestión de activos alineadas a los objetivos de la empresa/organización considerando su contexto operacional. De esta manera todas las áreas involucradas se alinean a las políticas para el desempeño corporativo para mejorar el desempeño corporativo operacional. De esta manera los departamentos y objetivos corporativos dejan de competir entre ellos por recursos y objetivos aislados. Todas las empresas tienen actualmente un sistema de gestión de activos, lo que ocurrirá es que éstos deberán ajustarse a los lineamientos contenidos en la norma para mejorar el desempeño corporativo

### Beneficios

Al plantear cuáles son los beneficios de aplicar los parámetros establecidos por esta normatividad, la gestión de activos debe ser implementada desde las etapas tempranas del activo, para evitar así problemas crónicos que ocasionan falta de confiabilidad y altos costos durante el ciclo de operación del mismo.

“Al planear mejor las cosas, se afecta el costo total de propiedad del activo. Una gestión correcta del proceso genera un mayor retorno, un menor costo de mantenimiento, una mayor disponibilidad de los activos y por consiguiente una mayor productividad”.

Sin embargo, al ser esta una norma nueva es importante que las empresas que deseen iniciar el proceso de implementación se informen acerca de las mejores prácticas contenidas en el estándar y en lo posible contar con la asesoría de un experto que proporcione una visión general de la norma y la manera en que las grandes organizaciones ya han implementado sus sistemas de gestión de activos.

### ISO para una mejor gestión ambiental

Cuando se habla de edificaciones sustentables y amigables con el medio ambiente, los primeros parámetros que llegan a la mente son los de la certificación LEED. Sin embargo, existen otros estándares enfocados a ayudar a las organizaciones a ahorrar dinero y conservar recursos por medio de prácticas orientadas a potenciar el ahorro energético.

Una de ellas es la norma ISO 50001, la cual apuesta por el desarrollo de un Sistema de Gestión de la Energía (SGE) como medio para alcanzar una mayor eficiencia energética en las edificaciones.

La propuesta de la ISO 50001 es “proveer una estructura de sistemas y procesos necesarios para la mejora del desempeño energético, incluyendo la eficiencia, aplicación de energías renovables uso y consumo de la energía”.

Al pasar a las acciones concretas que dicta la norma, ésta se basa en el enfoque PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) y en términos generales se deben realizar las siguientes acciones:

- Analizar el consumo de energía pasado, presente y futuro
- Generación y seguimiento de la línea base energética
- Definir indicadores de desempeño energético
- Plantear objetivos y metas para el SGE
- Seguimiento a los planes de acción
- Programa de auditorías internas
- Revisión gerencial

En cuanto a algunas recomendaciones que es importante tener en cuenta si se desea implementar la norma; se debe realizar el proceso de planificación energética de la manera más detallada posible.

“Hacer una auditoría energética con el fin de lograr hallazgos significativos en el consumo de las formas de energía, la revisión energética es el corazón de la norma y nos brinda la información necesaria para lograr mejores resultados y realizar el seguimiento del sistema.

Siempre es interesante analizar qué tanto impacto ha tenido una normatividad determinada, pues de nada vale tener las herramientas si éstas no son utilizadas. Los datos más recientes en cuanto a la norma 50001 son los arrojados por el ISO Survey a 2012. El número de compañías a nivel mundial, el 88% de las compañías

certificadas se encuentran en Europa y vale la pena resaltar un crecimiento global de 332% en el número de total de empresas que han implementado la norma.

Puntualmente para América Latina, se puede observar que el número de compañías que han adoptado la norma no es muy significativo, lo cual es de esperarse. La norma se encuentra muy poco extendida en Latinoamérica dado su reciente lanzamiento, actualmente se encuentra en etapa de divulgación y por ende se tiene un desconocimiento de los beneficios de implementar un SGE en las organizaciones”.

Los países del G7 (Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón y Reino Unido) vienen hace más de dos décadas trabajando en sistemas de ahorro energético, siendo Alemania el ejemplo más claro al ser un país con una matriz energética costosa, debido a ello su prioridad es optimizar el consumo de energía como herramienta para disminuir costos de producción.

“La norma ISO 50001 se convertirá en una herramienta indispensable para exportar dado que permite disminuir la huella de carbono de los productos y servicios, obteniéndose adicionalmente ahorros económicos con una inversión relativamente y tasas de retorno atractivas”.

### **Técnica justo a tiempo**

La técnica “Justo a Tiempo” es una técnica administrativa japonesa, que comenzó a ser usada en 1970 por la empresa Toyota. El objetivo de esta técnica es producir el mínimo número de unidades en las menores cantidades posibles y en el último momento posible, eliminando así la existencia de inventarios. (Hay, 2005). Esta técnica puede ser aplicada para la adquisición de materiales que ocupa el edificio para ser atendido en un lapso determinado de tiempo.

Lo que típicamente se puede esperar es que el 80% de los problemas de un edificio son causados por un 20% de los elementos que los componen. Si se escoge trabajar preventivamente algún elemento del grupo del 20%, el responsable puede esperar una reducción de los problemas presentados.



La ley Sitter (Rostman, 1992) “Ley de los Cincos”, postulando que un dólar gastado en fase de diseño y construcción elimina costes de 5 dólares en mantenimiento preventivo, 25 dólares en labores de reparación y 125 en rehabilitación, tendrá importante relevancia ya que la ejecución de nuestro plan de mantenimiento preventivo y correctivo dependerá directamente de los costos para ejecutar cada actividad de programación que el edificio requiera , así entonces una buena base de diseño y construcción eliminará gastos significativos en mantenimientos preventivos y más en correctivos.

### **LEAN**

La metodología Lean Construcción viene a significar en castellano “construcción sin pérdidas”. Se trata de un sistema que organiza y planifica los proyectos de construcción con el objetivo de reducir costes y tiempo, y aumentar la calidad y seguridad en los mismos.

### **SIX SIGMA**

Six Sigma es una metodología de mejora de procesos que ayuda a las organizaciones a perfeccionar sus procesos de negocios. Six Sigma se aplica, fundamentalmente, para establecer la uniformidad en los procesos a fin de reducir la cantidad de variaciones del producto final.

## CAPITULO V: DISEÑO METODOLÓGICO

Balestrini (2000) señala que el marco metodológico “es el conjunto de procedimientos a seguir con la finalidad de lograr los objetivos de la información de forma valida y con una alta precisión” (p.44). En otras palabras, es la estructura sistemática para la recolección, ordenamiento y análisis de la información, que permite la interpretación de los resultados en función del problema que se investiga.

En este capítulo se describe la metodología que se empleó para el diseño de un plan de mantenimiento preventivo/correctivo para el edificio BGR, en el 2do cuatrimestre del 2023, se detalla el enfoque y el tipo de investigación.

### 5.1. METODOLOGIA DEL TRABAJO

En la industria se trabajan varias metodologías de trabajo para procesos y metodologías para obras además de metodologías para la gestión de proyectos.

- Dentro de las metodologías de trabajo o filosofías de trabajo tenemos:
  - Kaizen- metodología japonesa sobre la mejora continua aplicada por Toyota.



Imagen 1. Metodología Kaizen

- 5 S que ahora es 7S, metodología derivada de Kaizen y se refiere a ordenar, sistematizar, etiquetar, limpiar y optimizar las áreas de trabajo, bastante aplicable para la parte de activos, bodegas, herramientas, etc.



Imagen 2. Metodología 5S

- Dentro de las metodologías aplicadas para proyectos:
  - BIM, metodología de modelado en la construcción.



Imagen 3. Building Information Modeling (BIM)

- LEAN CONSTRUCTION, que también existe la LEAN MANUFACTURING, que son metodologías enfocadas a la construcción esbelta en esta metodología se prioriza la calidad de los elementos y se trabaja con altos costos de compra, pero bajos costos de mantenimiento.



Imagen 4. Lean Construction

- LEAN SIX SIGMA: metodología aplicada a procesos de calidad, reducción de errores.



Imagen 5. Lean SIX SIGMA

- PM: Esta es una metodología de trabajo para estandarizar la gestión de Proyectos, esto es lo que se conoce como Project Manager, aplica a proyectos de inversión, construcción, etc.



Imagen 6. Metodología PM

### ➤ Metodologías para seguimiento

- KANBAN: se trata de un método visual de gestión de proyectos que permite a los equipos visualizar sus flujos de trabajo y la carga de trabajo. En un tablero Kanban, el trabajo se muestra en un proyecto en forma de tablero organizado por columnas. Tradicionalmente, cada columna representa una etapa del trabajo.



Imagen 7. Metodología KANBAN

- SCRUM: Scrum de scrums es una técnica de la metodología ágil ampliada que ofrece una forma de conectar varios equipos que necesitan trabajar juntos para ofrecer soluciones complejas.



Imagen 8. SCRUM

- AGILE: La metodología Agile rechaza las fases secuenciales y confía en el trabajo simultáneo e incremental en varios departamentos. Los equipos finalizan el trabajo en Sprint, que normalmente se dividen en fragmentos de tiempo de dos semanas.

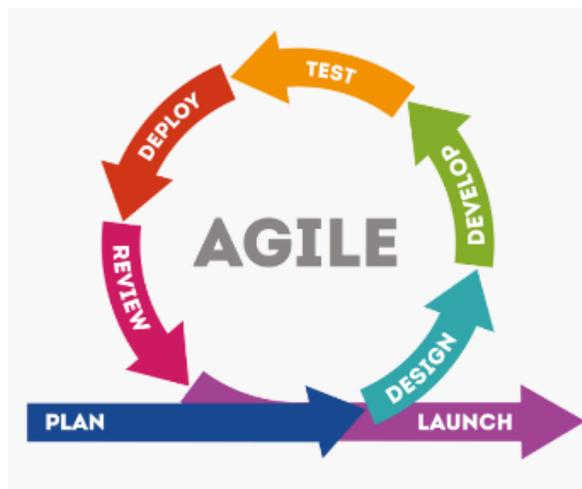


Imagen 9. Metodología AGILE

- CASCADA O WATERFALL: consiste en desarrollar un proyecto de forma secuencial, comenzando con las fases de análisis y diseño y terminando con las de testeo y puesta en producción.

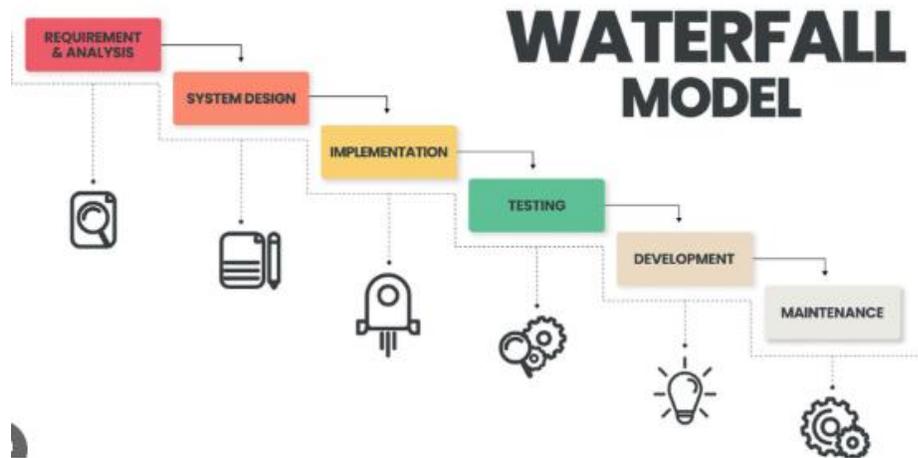


Imagen 10. CASCADA O WATERFALL

## 5.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Dado que el objetivo del estudio será diseñar un plan de mantenimiento preventivo/correctivo para el edificio, nuestro enfoque será cuantitativo, para obtener los resultados de este método que nos arroja datos estadísticos en porcentaje de avance con diferentes métodos de recolección de datos en un periodo comprendido entre julio 2023 a noviembre del mismo año sobre trabajos ejecutados de mantenimiento preventivo y correcto para edificio.

## 5.3. AREA DE ESTUDIO

La investigación se realizará en el mismo edificio, donde se recopilará toda información, para el diseño del plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

## 5.4. UNIDAD DE ANALISIS: Población y Muestra

La población y la muestra no será nada más que los ocupantes del mismo edificio, administradores, personal de limpieza, usuarios del edificio, etc.

## 5.5. MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### A. Estructura de métodos de recolección de datos para el plan de Mantenimiento preventivo/correctivo

Los métodos de recolección de datos se muestran a continuación en una tabla, donde se muestran las variables, palabras claves para cumplir con nuestros objetivos y metas, definiendo la finalidad de lo que se espera.

Estos son métodos de recolección de datos para llegar a nuestro objetivo final, diseñar un plan de mantenimiento preventivo/correctivo.

VARIABLE	HERRAMIENTAS	FINALIDAD
Diseño del plan	<b>1. Datos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos Arquitectónicos/estructurales</li> <li>• presupuesto</li> </ul>	Obtener datos precisos de áreas del edificio a las que se le realizara el mantenimiento preventivo/correctivo.
Identificación de problemas	<b>2. Elaboración de Diagnóstico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspecciones visuales de identificación de fallas.</li> <li>• Valoración del estado físico de elementos arquitectónicos y estructurales.</li> </ul>	Obtener un resumen del status de fallas superficiales y estructurales que se consideren de carácter emergente o recurrente de acuerdo a su origen para dar inicio así a la implantación del plan de mantenimiento preventivo/correctivo.
Elaboración de diagramas	<b>3. Formatos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato de diagnóstico</li> <li>• Formato de inspecciones</li> <li>• Formato de POA</li> <li>• Formato de PAC</li> <li>• Formato de OT</li> <li>• Formato de requisas</li> <li>• Formato de seguimiento</li> </ul>	Ejecutar los procesos de mantenimiento preventivo/correctivo de forma ordenada, para todas y cada una de las actividades en base a una programación anual.
Plan preventivo y correctivo	<b>4. Ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• POA</li> <li>• PAC</li> </ul>	Depende de estas dos herramientas indispensables dentro de la programación para llevar a cabo todas las actividades según la necesidad, desarrollando estrategias de control y seguimiento con resultados óptimos para el edificio.

Tabla 1. Estructuración de métodos de recolección de datos para Mantenimiento preventivo/correctivo

## B. Flujograma de plan de Mantenimiento preventivo/correctivo

Nos basamos en el diagrama de flujo, también conocido como flujograma, como herramienta utilizada para representar la secuencia de las actividades en el proceso de mantenimiento preventivo y correctivo del edificio. Para ello, muestra el comienzo del proceso, los puntos de decisión y el final del mismo.



Figura 3. Flujograma de plan de Mantenimiento preventivo/correctivo. Fuente: elaboración propia.

## C. Organigrama de Puestos

Este organigrama está regido bajo las normas y políticas de la institución que se basan en procesos de estructura plana y liviana, dando mayor flexibilidad por ser una estructura multifuncional que permite distribuir las responsabilidades de forma óptima.

El área de mantenimiento preventivo y correctivo está supeditada directamente a la SGA, por:

- Ser de alta prioridad para el Consejo Nacional de Administración y Carrera Judicial en la atención a la infraestructura más importante y compleja del Departamento de Managua.
- La inmediatez en la gestión de los requerimientos y en la ejecución de los planes de mantenimiento.
- Está al mismo nivel de la Delegación Administrativa del CJCM, con la que coordinará acciones de trabajo para la eficiente y efectiva ejecución de su Proceso de gestión.

Contará con tres Secciones especializadas para asegurar la calidad en la prestación de los servicios:

#### **Sección de Mantenimiento de Edificios:**

Es la encargada de coordinar, programar, asignar, supervisar y controlar las labores del proceso de mantenimiento preventivo y/o correctivo, en las áreas de electricidad, herrería, Carpintería, Vidriería, Plomería, Pintura Jardinería, Albañilería, Obras externas, etc. para garantizar el perfecto estado físico y uso del edificio.

#### **Sección de Mantenimiento de Electromecánica:**

Coordinar, Programar, y Supervisar los trabajos relacionado a la limpieza y engrasado de las Bombas, Motores y Variadores de frecuencia del sistema Hidroneumático, tubería de Succión, pintura y bases de concretos, prueba y puesta en marcha de los equipos de revisión y calibración del panel del sistema. Mantenimiento preventivo al sistema hidroneumático, a fin de garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas y equipos del complejo.

#### **Sección de Mantenimiento de Aire Acondicionado:**

Coordinar, Programar, Dirigir y Supervisar el mantenimiento preventivo y/o correctivo en el sistema de Aire Acondicionado, con el propósito de garantizar el óptimo funcionamiento de la Climatización del BGR.

DEPENDENCIA	DESCRIPCIÓN	ÁREA	ACTIVIDAD
ADMINISTRACIÓN GENERAL	Rige directivamente la parte administrativa de la oficina de mantenimiento	Adquisiciones	Esta área dara respuesta a las contrataciones de servicios y compras mayores según presupuesto por medio de licitaciones bajo la ley 737 de contrataciones Administrativa del sector público.  La presente Ley es de orden público, por lo tanto, las partes que intervienen no podrán alterar los procedimientos ni renunciar a los derechos establecidos en la presente Ley. En ningún caso, la naturaleza de un contrato dependerá de su denominación formal, convenida por las partes o impuesta por una de ellas.
		Suministro	Es quien regido bajo Administración resguarda los materiales y herramientas que se adquieren bajo un proceso de solicitudes de compra. Esta area bajo un sistema de ingreso por codificaciones emite un documento de recepcion entrega y salida de herramientas y materiales, autorizados por la Administración.
		Compras	Via correo se solicitan las compras de materiales y herramientas que no se encuentran en suministro. Bajo autorización de la Administración
		Contabilidad	Se solicita la disponibilidad financiera a esta area para para la apertura de los procesos una vez aprobado el PAC
		RRHH	Recursos Humanos se encarga de clasificar las contrataciones del personal según los requerimientos de las areas solicitantes. En el caso de la oficina de Mantenimiento los Oficiales como el electrico, hidrosanitario y soldador deberan presentar todos sus certificados. Dar seguimiento de contratación de asistencias, vacaciones y demas solicitudes, de permiso que el personal requiera.
RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO	Responsable de diseñar y ejecutar los planes preventivos y correctivos de las instalaciones físicas y componentes de los sistemas de infraestructura del BGR.	1. Seccion de Mantenimiento de Edificios 2. Seccion de Mto de Equipos Electromecanicos 3. Seccion de Mto de Aires Acondicionados	Este personal debera ser calificado y titulado y debera contar al menos con 5 años de experiencia en el puesto.
JEFE DE SECCION DE MTO DE EDIFICIO	Coordinar, programar, asignar, supervisar y controlar las labores del proceso de mantenimiento preventivo y/o correctivo, en las áreas de electricidad, herrería, Carpintería, Vidriería, Plomería, Pintura Jardinería, Albañilería, Obras externas, etc. para garantizar el perfecto estado físico y uso del edificio.	1. Oficial de mto (Electrico) (02) 2. Oficial de mto (Hidrosanitario) (02) 3. Oficial de mto (soldador) (01) 4. Personal de (apoyo) (02)	Los Oficiales de mantenimiento que realicen actividades especiales como electricidad, soldura y cualquier ejecucion que amerite trabajarse bajo norma debera ser certificado y contar con la experiencia minima de 5 años en puestos similares.
JEFE DE SECCION DE MTO DE EQUIPOS ELECTROMECANICOS	Coordinar, Programar, y Supervisar los trabajos relacionado a la limpieza y engrasado de las Bombas, Motores y Variadores de frecuencia del sistema Hidroneumático, tubería de Succión, pintura y bases de concretos, prueba y puesta en marcha de los equipos de revisión y calibración del panel del sistema. Mantenimiento preventivo al sistema hidroneumático, a fin de garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas y equipos del edificio.	1. Oficial de mto (Técnico en AA) (01) Esta persona trabajara de la mano con el jefe de seccion como persona de apoyo. Los trabajos de mantenimientos preventivos y correctivo los realizan empresas especializadas bajo los servicios anuales. Estos se licitan bajo la Ley 323 de contrataciones del estado.	Los Oficiales de mantenimiento que realicen actividades especiales como electricidad, soldura y cualquier ejecucion que amerite trabajarse bajo norma debera ser certificado y contar con la experiencia minima de 5 años en puestos similares.
JEFE DE SECCION DE MTO DE AIRES ACONDICIONADOS	Coordinar, Programar, Dirigir y Supervisar el mantenimiento preventivo y/o correctivo en el sistema de Aire Acondicionado, con el propósito de garantizar el óptimo funcionamiento de la Climatización del Complejo Judicial Central Managua y de las Casas de Justicia.	1. Oficial de mto (Técnico en AA) (01) Esta persona trabajara de la mano con el jefe de seccion como persona de apoyo. Los trabajos de mantenimientos preventivos y correctivo los realizan empresas especializadas bajo los servicios anuales. Estos se licitan bajo la Ley 323 de contrataciones del estado.	Los Oficiales de mantenimiento que realicen actividades especiales como mantenimiento de unidades de Aires Acondicionados o cualquier ejecucion que amerite trabajarse bajo norma debera ser certificado y contar con la experiencia minima de 5 años en puestos similares.

Tabla 2. Descripción de puestos

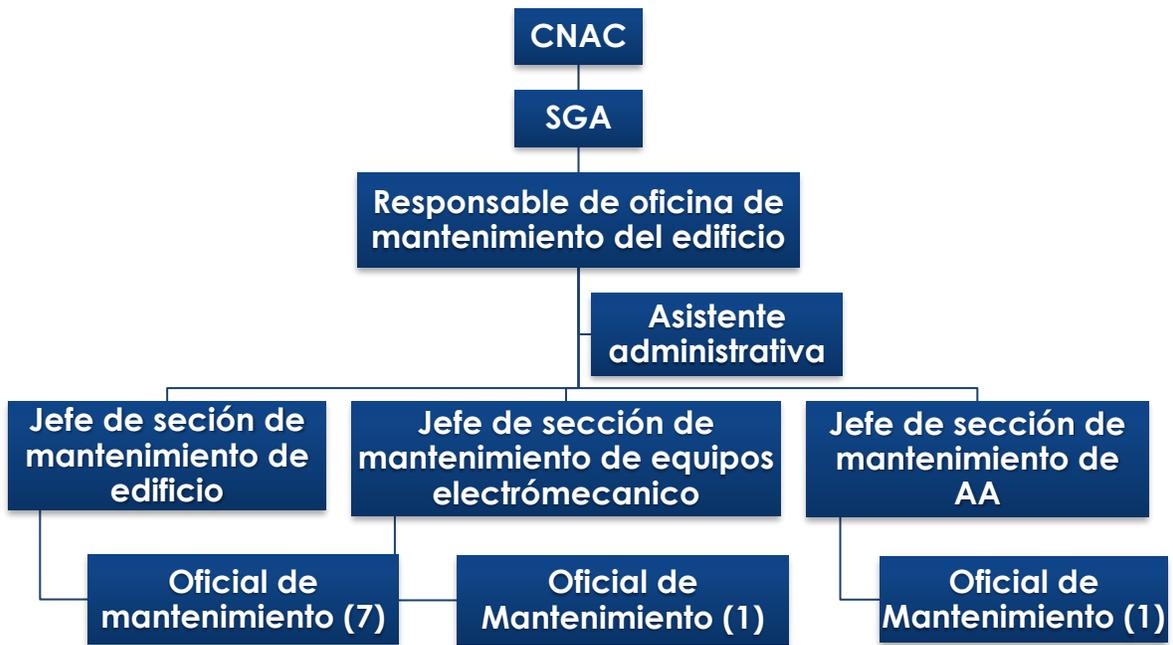


Figura 4. Organigrama de puesto actual para oficina de mantenimiento preventivo/correctivo.  
Fuente: elaboración de grupo.



Figura 5. Secuencia del resultado

## **CAPÍTULO VI: DIAGNÓSTICO**

### **6.1. Generalidades**

Se presenta y remite el siguiente diagnóstico a través de datos recopilados de la propia institución, así como de visita in situ al lugar, haciendo recorridos internos y externos. Se realizaron tomas de fotografías para documentar el estado de acabados de las diferentes áreas de planta baja con el fin de tomar las medidas correspondientes y adecuadas en cada uno de los casos requeridos. Este diagnóstico es de suma importancia para evaluar daños, fallas y debilidades en los diferentes elementos Arquitectónico y estructurales que luego se tendrán que corregir y servir como base para el plan de mantenimiento preventivo y correctivo junto con el presupuesto que deberá ser incluido según las necesidades primordiales del Edificio BGR, a continuación, una breve reseña evaluativa desde su construcción y su crecimiento actual hasta la fecha.

Habiendo analizado por zona todos los requerimientos necesarios para el reemplazo, remodelación o reparación de salas, oficinas y obras exteriores, se pasará a realizar a una descripción breve de la condición de los diferentes elementos tales de pintura, obra gris, obras exteriores e interiores del BGR, y lo que necesita atención inmediata para evitar el deterioro total de la institución.

### **6.2. Objetivo del diagnóstico**

Evaluar por inspección visual los diferentes sistemas constructivos del edificio en todas sus áreas externas e internas de planta baja, determinando cualquier tipo de daño que pueda afectar de manera visual, física y funcional.

### **6.3. Alcance del diagnóstico**

El presente diagnóstico corresponde al período comprendido entre el junio 2023 a nov 2023 y analiza el control externo e interno del edificio en planta baja, su funcionalidad estructural, de manera que se puedan programar modificaciones y

reparaciones de áreas que no cumplan con los requerimientos tanto constructivos como de higiene y seguridad.

#### **6.4. Criterios de la Evaluación**

- Evaluaciones según requerimientos de normas constructivas, de higiene y seguridad.
- Plan de mantenimiento preventivo y correctivo para edificios.
- Reportes fotográficos de inspección de las diferentes áreas afectadas.

#### **6.5. Metodología**

Para el logro del objetivo propuesto, se realizaron las siguientes actividades:

- Se retomó evidencia de cada uno de los aspectos considerados en manuales y procedimientos con el fin de realizar una verificación visual con la información suministrada.
- Se evaluó el estado de sistemas constructivos; dando como resultado una calificación final que sirvió de apoyo en la elaboración del presente diagnóstico.
- Los rangos de interpretación de las calificaciones o resultados obtenidos de la evaluación del control del diagnóstico, serán establecidos por el responsable de mantenimiento BGR, serán los siguientes: buen estado, mal estado, deterioro, deterioro sin gran magnitud.

#### **6.6. Resultados de la Evaluación**

De acuerdo con los resultados del “Diagnóstico” presentado ante la directiva, se establece, que el grado de implementación y efectividad de los controles asociados a las actividades del proceso evaluativo de mantenimientos preventivos y correctivos del Complejo Judicial Central Managua, es satisfactorio con un resultado de: **-buen estado**

RESUMEN DIAGNÓSTICO EDIFICIO BGR							
ZONA	AREA	CANT.	ELEMENTO	ESTADO	PORCENTAJE %	MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
EXTERIORES	Acceso Vehicular	2	Portones corredizos	Buen estado	100%	Preventivo	pintura anticorrosiva
	Acceso Peatonal	2	Portones corredizos	Buen estado	80%	preventivo	pintura anticorrosiva
	Señalización	2	vehiculares/peatonales	Mal estado	50%	Correctivo	pintura de trafico
	Estacionamiento	2	señalización numerica	Mal estado	50%	Correctivo	pintura de trafico
INTERIORES	Oficina de ADM	1	Paredes	Mal estado	30%	Correctivo	reparacion de paredes/pintura
			Piso	Mal estado	40%	Correctivo	reemplazo de ceramica
			Cielo	Buen estado	100%	Preventivo	reemplazo de plafones
			puertas	Mal estado	100%	Preventivo	reparacion de puertas/pintura
			ventanas	Mal estado	100%	Preventivo	reparacion de ventanas/pintura
	Atencion al publico	1	Paredes	mal estado	70%	Correctivo	reparacion de paredes/pintura
			Piso	mal estado	70%	Correctivo	reemplazo de ceramica
			Cielo	Buen estado	100%	Preventivo	reemplazo de plafones
			puertas	Buen estado	100%	Correctivo	reparacion de puertas/pintura
			ventanas	Buen estado	100%	Preventivo	reparacion de ventanas/pintura
	ORDICE	1	Paredes	Buen estado	100%	Correctivo	reparacion de paredes/pintura
			piso	Buen estado	100%	Preventivo	reemplazo de ceramica
			cielo	Buen estado	100%	Correctivo	reemplazo de plafones
			puertas	Buen estado	100%	Preventivo	reparacion de puertas/pintura
			ventanas	Buen estado	100%	Correctivo	reparacion de ventanas/pintura

Tabla 3. Resumen del diagnóstico

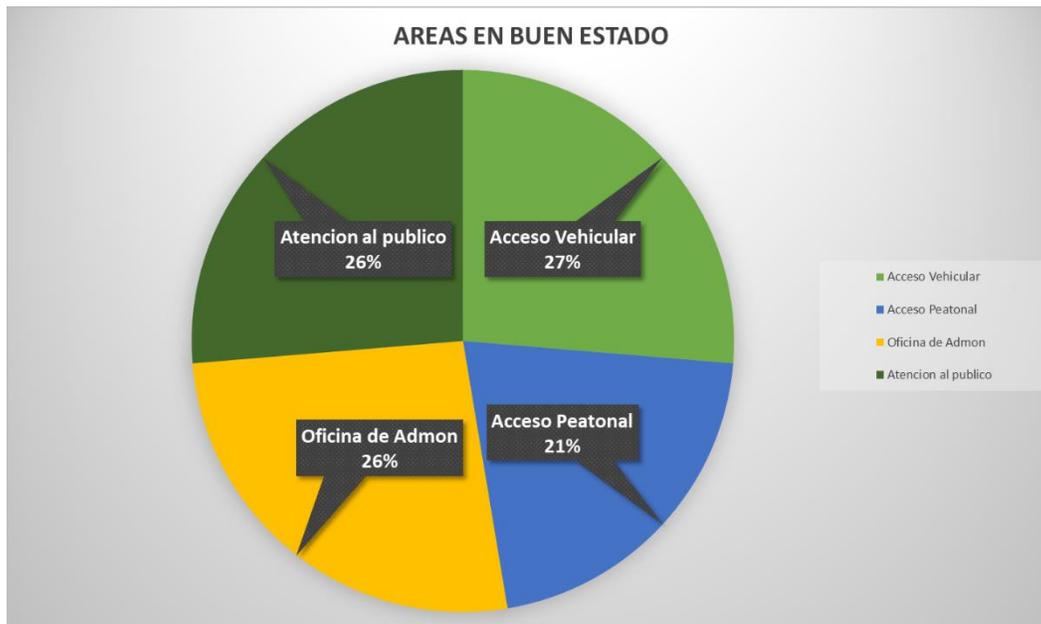


Figura 6. Áreas en buen estado

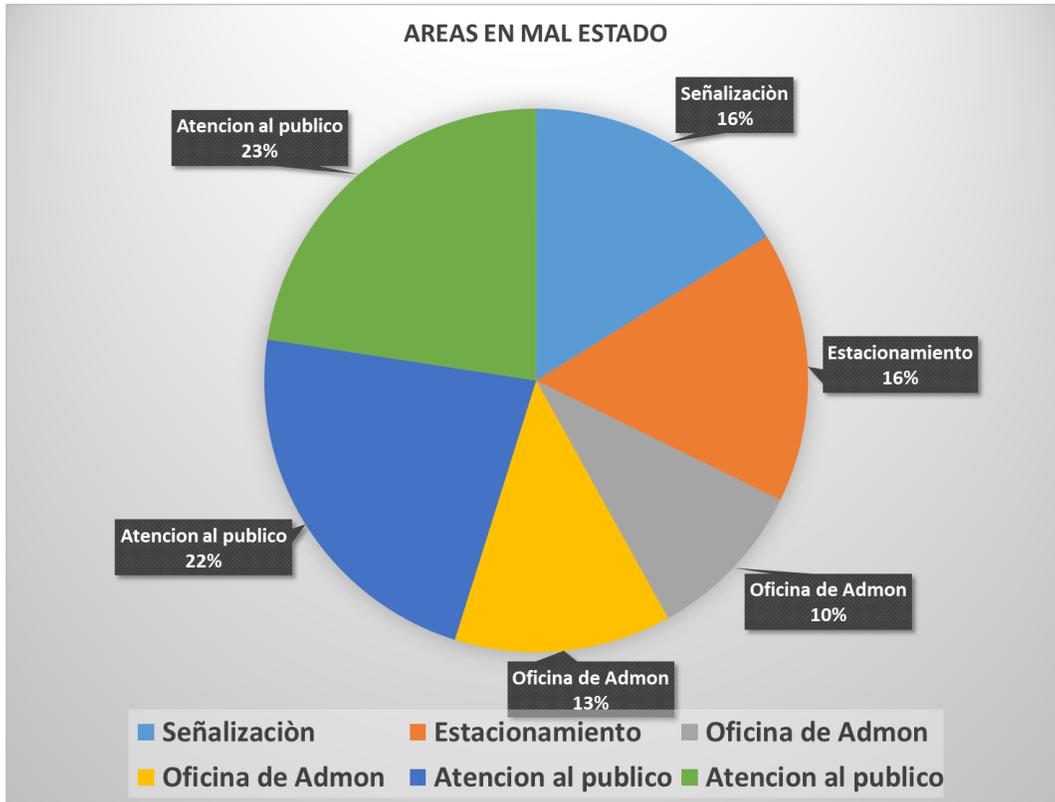


Figura 7. Áreas en mal estado

Estas obras exteriores del complejo Judicial Central Managua están comprendidas por 6 espacios con su específica función que posteriormente mencionaremos, evaluando por estructura, pintura y pisos.

## 6.7. Lista de elementos identificados

PLANTA BAJA				
AREA	COMPONENTES	ELEMENTOS	PREVENTIVOS	CORRECTIVOS
Accesos	Portones	Vehiculares/peatonales	Pintura anticorrosiva gris	Cambio de lamina metalica
Estacionamiento	Señalización	Delimitación de estacionamiento	pintura de trafico amarilla, negra, blanca	
Área ADM	Oficinas Servicios sanitarios	paredes piso cielo puertas ventanas electricidad hidrosanitarios	pintura general mantenimiento preventivo solo limpieza mantenimiento preventivo de cielo (limpieza) engrasado de visagras y brazos hidraulicos y cerraduras chequeo mensual de luminarias y toma corrientes chequeo mensual de servicios sanitarios y lavamanos	reparacion de paredes en mal estado pintura de paredes reemplazo de cielo falso en mal estado reparacion de ceramica levantada retiro y reemplazo de ceramica en mal estado reemplazo de brazos hidraulicos para pertas de aluminio y vidrio reemplazo de cerradura en mal estado reemplazo de lminarias en mal estado
Área de atención al público	ventanillas de atencion oficinas de responsables	paredes piso cielo pertas ventanas electricidad hidrosanitarios	pintura general mantenimiento preventivo solo limpieza mantenimiento preventivo de cielo (limpieza) engrasado de visagras y brazos hidraulicos y cerraduras chequeo mensual de luminarias y toma corrientes chequeo mensual de servicios sanitarios y lavamanos	reparacion de paredes en mal estado pintura de paredes reemplazo de cielo falso en mal estado reparacion de ceramica levantada retiro y reemplazo de ceramica en mal estado reemplazo de brazos hidraulicos para pertas de aluminio y vidrio reemplazo de cerradura en mal estado reemplazo de lminarias en mal estado
Archivo en tramite	ventanillas de archivo muebles de archivo oficina de responsable	paredes piso cielo pertas ventanas electricidad hidrosanitarios	pintura general mantenimiento preventivo solo limpieza mantenimiento preventivo de cielo (limpieza) engrasado de visagras y brazos hidraulicos y cerraduras chequeo mensual de luminarias y toma corrientes chequeo mensual de servicios sanitarios y lavamanos	reparacion de paredes en mal estado pintura de paredes reemplazo de cielo falso en mal estado reparacion de ceramica levantada retiro y reemplazo de ceramica en mal estado reemplazo de brazos hidraulicos para pertas de aluminio y vidrio reemplazo de cerradura en mal estado reemplazo de lminarias en mal estado
Fotocopias	Ventanillas de atención a fotocopias	paredes piso cielo pertas ventanas electricidad hidrosanitarios	pintura general mantenimiento preventivo solo limpieza mantenimiento preventivo de cielo (limpieza) engrasado de visagras y brazos hidraulicos y cerraduras chequeo mensual de luminarias y toma corrientes chequeo mensual de servicios sanitarios y lavamanos	reparacion de paredes en mal estado pintura de paredes reemplazo de cielo falso en mal estado reparacion de ceramica levantada retiro y reemplazo de ceramica en mal estado reemplazo de brazos hidraulicos para pertas de aluminio y vidrio reemplazo de cerradura en mal estado reemplazo de lminarias en mal estado

Tabla 4. Elementos identificados

### 1. ACCESOS

Actualmente el Edificio BGR cuenta con 5 Accesos, 1 Acceso principal y 4 Accesos donde se atienden a los usuarios para los diferentes casos que se abordan en las oficinas judiciales administrativas. Ser realizó el siguiente diagnóstico de los 4 accesos en estructura, pintura y pisos.

#### A. ESTRUCTURA

Estos accesos no presentan gran magnitud de daños ni en su estructura ni en su funcionamiento.

Cada uno se diseñó con una función específica para cumplir con las necesidades de cada usuario dentro y alrededor de las instalaciones del complejo.

## B. PINTURA

La pintura de cada uno de los accesos presenta daños en un 20% tomando en cuenta que se hacen mantenimientos correctivos periódicamente en cada uno de los accesos.

## C. PISOS

En de cada acceso se determinará el piso de acceso vehicular, piso de acceso peatonal y piso de casetas de seguridad.



Figura 8. Accesos del Edificio BGR

## 2. ESTACIONAMIENTOS

Actualmente el Complejo Judicial Central Managua cuenta con 4 Estacionamientos, Estacionamiento norte, Estacionamiento sur, Estacionamiento este, Estacionamiento noroeste subterráneo. Se realizó el siguiente diagnóstico de los 4 estacionamientos en estructura, pintura y pisos.

### A. ESTRUCTURA

Estos estacionamientos no presentan gran magnitud de daños en su estructura, se encuentran en muy buen estado tomando en cuenta que se realizan periódicamente mantenimientos correctivos y preventivos.

## B. PINTURA

La pintura de cada uno de los estacionamientos se encuentra con un desgaste de 30% incluyendo pintura de señalización en paredes letreros.

## C. PISOS

En ciertas aéreas de los pisos ya sea en estacionamiento interno o externo se encuentran daños en un 20% tomando en cuenta los mantenimientos correctivos que se realizan periódicamente en cada uno del estacionamiento.



Figura 9. Estacionamiento del Edificio BGR

## 3. CAFETERIA

Esta área a pesar de ser privada es parte de las instalaciones del complejo judicial, área libre para horas de almuerzo. Se realizó el siguiente diagnóstico de la cafetería en estructura, pintura y pisos.

### A. ESTRUCTURA

Presenta daños en un 10% en dinteles de ventanas del lado este y desprendimiento del sistema constructivo en algunas zonas. Tomando en cuenta los mantenimientos correctivos y preventivos que se realizan periódicamente.

## B. PINTURA

No presenta daños de gran magnitud en la pintura de paredes puertas y ventanas.

## C. PISOS

El piso no presenta daños en gran magnitud se toma en cuenta los mantenimientos preventivos y correctivos que se realizan periódicamente.



Figura 10. Cafetería del Edificio BGR

## 4. OFICINA DE SEGURIDAD

Esta oficina se encuentra en las obras exteriores del Complejo Judicial Central Managua, evaluamos su estado en estructura, pintura, y pisos.

### A. ESTRUCTURA

No presenta daños de gran magnitud, se toma en cuenta los mantenimientos correctivos y preventivos que se realizan periódicamente en esta área del complejo.

### B. PINTURA

Las paredes internas de esta oficina presentan suciedad y marcas de deterioro por mala colocación de muebles.



Figura 11. Interior Oficina Seguridad

### C. PISOS

El piso no presenta daños en gran magnitud se toma en cuenta los mantenimientos preventivos y correctivos que se realizan periódicamente.



Figura 12. Piso Oficina de Seguridad

### 5. CUARTO DE MAQUINA

Área de obras exteriores donde estas ubicados los equipos de planta eléctrica y cuarto de control tanque mensual y aire acondicionado. Evaluando estructura, pintura y pisos.

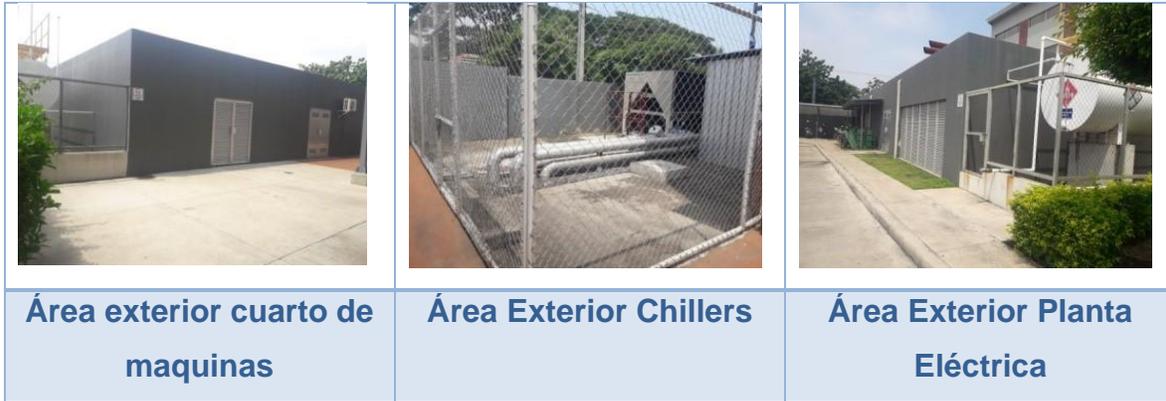


Figura 13. Cuarto de Maquina

### A. ESTRUCTURA

La estructura de esta área presenta fisuras superficiales en paredes.

### B. PINTURA

El estado de la pintura de esta área no presenta gran magnitud de daños, más que suciedad por mal uso de equipamiento.

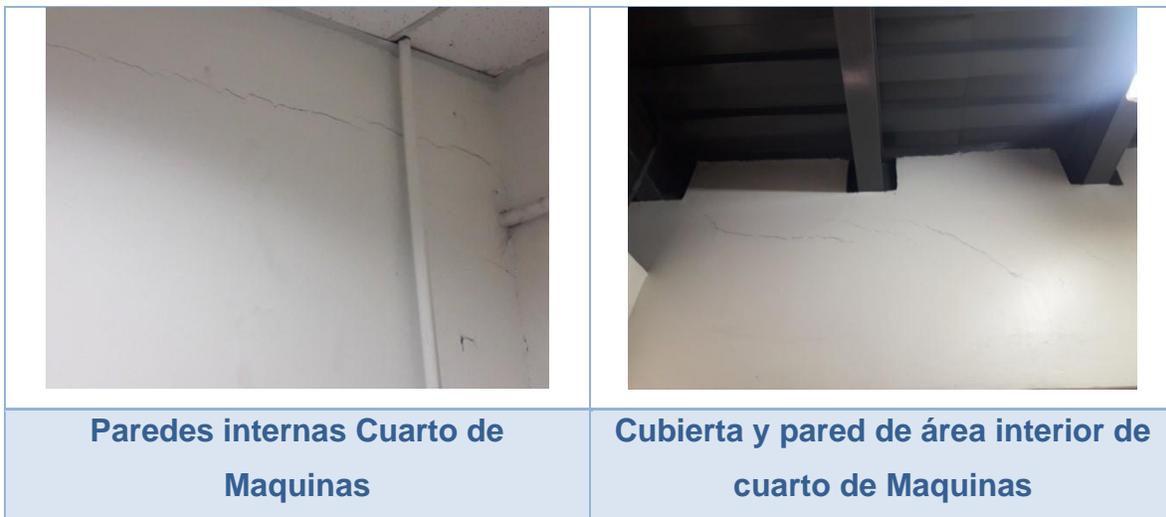


Figura 14. Cuarto de Máquinas, paredes internas

### C. PISOS

El estado de la pintura de esta área no presenta gran magnitud de daños, más que suciedad por mal uso de equipamiento.

Los pisos no presentan una gran magnitud de daños tomando en cuenta que no se colocó cerámica solamente una capa de concreto lo cual permite que no se deteriore con facilidad. Tomando en cuenta los mantenimientos correctivos y preventivos que se realizan con regularidad.



Figura 15. Paredes de Cuarto de maquinas



Figura 16. Áreas Externas de Cuarto de Máquina

## 6. PRESENTACIÓN IMPUTADOS

En esta área es donde se presentan los reos que son procesados en juicio, se divide en 2 áreas. Área interna y área externa.

### A. ESTRUCTURA

No presenta daños de gran magnitud, se toma en cuenta los mantenimientos correctivos y preventivos que se realizan periódicamente en esta área del complejo.



Figura 17. Área Externa Atención a Procesados

## B. PINTURA

La pintura de paredes internas de esta área no presenta daños en gran magnitud, tomando en cuenta los mantenimientos correctivos y preventivos que se realizan periódicamente.



Figura 18. Paredes Externas de Acceso a portón Vehicular

## 7. OBRAS INTERIORES

### 7.1 PLANTA BAJA

Esta área está caracterizada por un sistema de cimentación que evita una fricción en las 3 zonas en las que esta divide el edificio, esto permite que en el momento de un sismo en el edificio en este piso se desplace de forma oscilatoria, evitando que las placas de concreto rocen entre sí. La capa superficial del piso está protegida con una banda metálica que permite un mayor soporte y evita daños futuros en el espacio entre estas 3 áreas. Se toman en cuenta los mantenimientos preventivos y correctivos que se realizan periódicamente en esta zona.

### 7.2 ATENCIÓN AL PÚBLICO

Esta área se comprende por una sala de espera y ventanillas para atención al público, el daño que presenta no es de gran magnitud, 20% de suciedad en paredes y 10% de fisuras en los pisos.



Figura 19. Atención al Público

### A. ESTRUCTURA

No presenta daños de gran magnitud, se toma en cuenta los mantenimientos correctivos y preventivos que se realizan periódicamente en esta área del complejo.



Figura 20. Piso de acceso a área de atención al público

### B. PINTURA

Las paredes internas de esta oficina presentan suciedad y marcas de deterioro provocado por la mala ubicación de muebles.



Figura 21. Paredes de Gypsum oficina de secretarios PB

### C. PISO

El piso no presenta daños en gran magnitud se toma en cuenta los mantenimientos preventivos y correctivos que se realizan periódicamente.



Figura 22. Piso de Planta Baja

## 8. OFICINA DE COPIAS

Esta área se comprende por una sala de espera y ventanillas para atención al público, el daño que presenta no es de gran magnitud, 20% de suciedad en paredes y 10% de fisuras en los pisos.

## A. ESTRUCTURA

No presenta daños de gran magnitud, se toma en cuenta los mantenimientos correctivos y preventivos que se realizan periódicamente en esta área del complejo.

## B. PINTURA

Las paredes internas de esta oficina presentan suciedad y marcas de deterioro por mala colocación de mueble.



Figura 23. Daño en paredes de Gypsum

## C. PISOS

El piso en esta área presenta fisuras provocadas por mal uso de equipos o mobiliarios se toma en cuenta los mantenimientos preventivos y correctivos que se realizan periódicamente.



**Daño en piso de Planta Baja**

Figura 24. Daño de piso de planta baja

## 6.8. Resumen del Diagnóstico

Habiendo analizado por zona todos los requerimientos necesarios para el reemplazo, remodelación o reparación de salas, oficinas y obras exteriores, se retomó de forma breve la condición de los materiales tanto de pintura, obra gris, obras exteriores e interiores de la planta baja del BGR y lo que necesita atención inmediata para evitar el deterioro total de la institución para dar inicio al plan de mantenimiento preventivo y correctivo del edificio.



## CAPÍTULO VII: PROPUESTA

### Programa Operativo Anual

PROGRAMA OPERATIVO ANUAL																
ITEM	ACTIVIDADES	DURACIÓN EN DIAS	Fecha de inicio	Fecha de fin	MESES											
					ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
<b>1</b>	<b>RECARGA DE EXTINTORES</b>															
1.1	Recarga de extintores polvo químico triclase ABC de 10 lbs (4.5 Kg)	3	10-feb-24	13-feb-24		X										
1.2	Recarga de extintores de carbono CO2, 20 lbs	2	15-feb-24	17-feb-24		X										
<b>2</b>	<b>FMIGACIÓN</b>															
2.1	Fumigación de CJCM	6	20-ene-24	20-dic-24	X		X		X		X		X			
<b>3</b>	<b>PINTRA</b>															
3.1	<b>Anticorrosivo</b>															
3.1.1	Pintura de portones Peatonales	8	25-ene-24	20-jul-24	X						X					
3.1.2	Pintura de portones vehiculares	8	25-ene-24	20-jul-24	X						X					
3.1.3	Pintura de techo de seguridad	1	26-ene-24	21 UL 2024	X						X					
<b>4</b>	<b>Impermeabilizante</b>															
4.1	Pintura de losas de concreto de las casetas de seguridad	2	10-ene-24	10 dic 2024	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
4.1.1	Pintura de losa frente a seguridad	1	10-ene-24	10-dic-24	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<b>5</b>	<b>Pintura de agua</b>															
5.1.1	Pintura en paredes internas del edificio	12	21-ene	21-dic-24	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
5.1.2	Pintura en paredes de las casetas de seguridad	8	21-ene	21-dic-24	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<b>6</b>	<b>Pintura de aceite</b>															
6.1.1	Pintura en paredes externas e internas del edificio Planta Baja	4	01-jul-24	02-dic-24							X			X		
6.1.2	Pintura en paredes de las casetas de seguridad	1	10-mar-24	10-mar-24			X									
6.1.3	Pintura en muro perimetral	1	12-mar-24	12-mar-24			X									
<b>7</b>	<b>Pintura de tráfico</b>															
7.1.1	Pintura de señalización de todos los estacionamientos	8	04-may-24	15-ago-24					X			X				
7.1.2	Pintura de paredes de bloque roca	2	28-abr-24	30-abr-24				X								
<b>8</b>	<b>SISTEMA ELECTRICO</b>															
8.1	<b>Iluminación</b>															
8.1.1	Reposición de tubos Led 9 wats	36	10-ene-24	10-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
8.1.2	Reposición de tubos Led 18 wats	36	10-ene-24	10-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
8.1.3	Reposición de tubos 30 wats	36	10-ene-24	10-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
8.1.4	Reposición de bujías Led 7 wats	36	10-ene-24	10-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
8.1.5	Reposición de bujías Led 9 wats	36	10-ene-24	10-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
8.1.6	Reposición bujías 180 wats en estacionamiento	36	10-ene-24	10-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
8.2																
8.2.1	Reposición de toma corrientes dobles	24	10-ene-24	10-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
8.2.2	Reposición de apagador sencillo	24	10-ene-24	10-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
8.2.3	Reposición de apagador doble	24	10-ene-24	10-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
8.2.4	Reposición pulsadores	24	10-ene-24	10-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		

Tabla 5. Programa Operativo Anual



## Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo/Correctivo para el edificio BGR 2do semestre del 2023

PROGRAMA OPERATIVO ANUAL																
ITEM	ACTIVIDADES	DURACIÓN EN DIAS	Fecha de inicio	Fecha de fin	MESES											
					ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
<b>9</b>	<b>SISTEMA HIDROSANITARIO</b>															
9.1	<b>Aguas negras</b>															
9.1.1	Limpieza de cajas de registro	6	10-feb-24	10-dic-24		x		x		x		x		x		
9.1.2	Limpieza de pozos de visita	6	10-feb-24	10-dic-24		x		x		x		x		x		
9.1.3	Limpieza de tuberías de 3" ML	6	10-feb-24	10-dic-24		x		x		x		x		x		
9.1.4	Cambio de manguera para lavamanos	48	20-ene-24	20-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9.1.5	Cambio de trampas para lavamanos	48	20-ene-24	20-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9.1.6	cambio de palancas de tanques de inodoro	48	20-ene-24	20-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9.1.7	cambio de pera rana	48	20-ene-24	20-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9.1.8	Cambio de kit p/inodoro	48	20-ene-24	20-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9.1.9	Cambio de mangueras de tanques de inodoro	48	20-ene-24	20-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9.2	<b>Agua potable</b>															
9.2.1	Reparación de filtraciones en tubería de 1/2"	12	15-ene-24	15-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9.2.2	Reparación de filtraciones en tubería de 3/4"	12	15-ene-24	15-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9.2.3	Reparación de filtraciones en tubería de 2"	12	15-ene-24	15-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9.2.4	Reparación de filtraciones en tubería de 4"	12	15-ene-24	15-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9.2.5	Cambio de llave de chorro de 1/2"	12	15-ene-24	15-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9.2.6	Cambio de llave angular	12	15-ene-24	15-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9.2.7	Cambio de llave de pase de 1/2"	12	15-ene-24	15-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9.2.8	Cambio de llave de pase de 3/4"	12	15-ene-24	15-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9.2.9	Cambio de llave de pase de 1"	12	15-ene-24	15-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9.2.10	Cambio de llave de pase de 2"	12	15-ene-24	15-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9.2.11	Cambio de llave de pase de 4"	12	15-ene-24	15-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9.3	<b>Agua pluvial</b>															
9.3.1	Limpieza de cajas de registro	4	25-feb-24	25-ago-24		x						x				
9.3.2	Limpieza de trincheras de infiltración	4	25-feb-24	25-ago-24		x						x				
<b>10</b>	<b>PUERTAS</b>															
10.1	Mantenimiento y reparación de puertas	12	21-ene-24	21-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
10.2	Cambio brazos hidráulicos en puertas sencillas	12	21-ene-24	21-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
10.3	Cambio de brazos hidráulicos en puertas dobles	12	21-ene-24	21-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
10.4	Cambio de cerraduras de pelota	12	21-ene-24	21-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
10.5	Cambio de cerraduras de parche	12	21-ene-24	21-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
10.6	Cambio de cerraduras de machete	12	21-ene-24	21-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
10.7	Fijación de agarraderas tipo concha	12	21-ene-24	21-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
10.8	Instalación de picaporte de piso tipo	12	21-ene-24	21-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
10.9	Instalación de pasadores	12	21-ene-24	21-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
<b>11</b>	<b>VENTANAS</b>															
11.1	Mantenimiento de ventanas corredizas	12	22-ene-24	22-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
11.2	Mantenimiento de ventanas de paletas de vidrio	12	22-ene-24	22-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
<b>12</b>	<b>CORTINAS</b>															
12.1	Mantenimiento de cortinas	12	22-ene-24	22-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
<b>13</b>	<b>PISO</b>															
13.1	Desinstalación de piso en mal estado	60	26-ene-24	26-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
13.2	Instalación de piso cerámica	60	26-ene-24	26-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
13.3	Reparación de piso de porcelanato	60	26-ene-24	26-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
13.4	Instalación de piso vinílico en ascensores	60	26-ene-24	26-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
13.5	Reparación de piso de concreto	60	26-ene-24	26-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
<b>14</b>	<b>ACABADOS</b>															
14.1	Reparación de paredes de Gypsum	48	18-feb-24	18-nov-24		x	x	x	x	x	x	x	x	x		
14.2	Reparación de paredes de mampostería	48	18-feb-24	18-nov-24		x	x	x	x	x	x	x	x	x		
14.3	Reparación de enchapes de azulejos	48	18-feb-24	18-nov-24		x	x	x	x	x	x	x	x	x		
<b>15</b>	<b>CIELO RASO</b>															
15.1	Reparación de cielo de Gypsum	48	08-mar-24	08-nov-24			x	x	x	x	x	x	x	x		
15.2	Reparación de cielo de aluminio y poroplast	48	08-mar-24	08-nov-24			x	x	x	x	x	x	x	x		
15.3	Reparación de cielo de aluminio y lámina natural	48	08-mar-24	08-nov-24			x	x	x	x	x	x	x	x		
<b>16</b>	<b>PARTICIONES</b>															
16.1	Reparación de particiones de	48	17-ene-24	17-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
16.2	Reparación de particiones de Durock	48	17-ene-24	17-dic-24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		



## Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo/Correctivo para el edificio BGR 2do semestre del 2023

### Programa Anual de Compras

PROGRAMACION ANUAL DE COMPRAS													
Fecha de impresión:		ENERO											
Año:		2024											
Criterios de la Búsqueda:		BGR (*) Reapertura											
SUB-UNIDAD	AREA REQUIRIENTE	#Linea	CBS	DESCRIPCION CONTRATACION	MONTO ESTIMADO	MODALIDAD	FUENTE FINANCI.	F.FIN ELAB.PBC	F.PUBLICA	F.RECEPCION	F.EVALUA	F.ADJUDICA	F.CONTRATO
<b>GASTO CORRIENTE</b>													
<b>BIENES</b>													
BGR	Mantenimiento	992	26120000 - Alambres, cables o arneses 39100000 - Lámparas, bombillas y componentes para lámparas 39110000 - Iluminación, artefactos y accesorios 39120000 - Equipos, suministros y componentes eléctricos 39130000 - Dispositivos y accesorios y suministros de manejo de cable eléctrico 40140000 - Distribución de fluidos y gas	Compra de materiales de iluminación para el Complejo Judicial Central Managua	300,000.00	CONTRATACION MENOR	ADMON	07/07/2024	08/07/2024	13/07/2024	21/07/2024	25/07/2024	28/07/2024
BGR	Mantenimiento	993	31200000 - Pegamentos o adhesivos y sellantes 31210000 - Pinturas, tapa poros y acabados	Compra de pintura y otros para el Complejo Judicial Central Managua	300,000.00	CONTRATACION MENOR	ADMON	11/08/2024	14/08/2024	17/03/2024	24/08/2024	28/08/2024	31/08/2024
BGR	Mantenimiento	995	27110000 - Herramientas de mano 23170000 - Maquinaria, equipo y suministros para talleres 30190000 - Equipo de apoyo para Construcción y Mantenimiento 39120000 - Equipos, suministros y componentes eléctricos 46180000 - Seguridad y protección personal 80110000 - Servicios de recursos humanos	Compra de herramientas y equipos de protección para mantenimiento del Complejo Judicial Central Managua	80,000.00	CONTRATACION MENOR	ADMON	26/08/2024	28/09/2024	02/09/2024	10/09/2024	14/09/2024	17/09/2024
BGR	Mantenimiento	999	23170000 - Maquinaria, equipo y suministros para talleres 27110000 - Herramientas de mano 30100000 - Componentes estructurales y formas básicas 30180000 - Instalaciones de plomería 31160000 - Ferreteria 31190000 - Materiales de afilado pulido y alisado 31200000 - Adhesivos y selladores 31210000 - Pinturas, tapa poros y acabados 31230000 - Materia prima en placas o barras labradas 39120000 - Equipos, suministros y componentes eléctricos 40140000 - Distribución de fluidos y gas 47130000 - Suministros de limpieza	Compra de materiales ferreteros para uso en el Complejo Judicial Central Managua	300,000.00	CONTRATACION MENOR	ADMON	04/10/2024	07/10/2024	10/10/2024	17/10/2024	21/10/2024	24/10/2024
BGR	Mantenimiento	1000	30170000 - Puertas y ventanas y vidrio	Compra de brazos hidráulicos para puertas del Complejo Judicial Central Managua	125,000.00	CONTRATACION MENOR	ADMON	11/11/2024	14/11/2024	17/11/2024	24/10/2024	28/10/2024	31/10/2024
<b>SERVICIOS</b>													
BGR	Mantenimiento	1032	92100000 - Orden público y seguridad	Recarga de extintores del Complejo Judicial Central Managua	25,000.00	CONTRATACION MENOR	ADMON	03/08/2024	06/08/2024	09/08/2024	16/08/2024	20/08/2024	23/08/2024
BGR	Mantenimiento	1034	72100000 - Servicios de mantenimiento y reparaciones de construcciones e instalaciones	Servicio de fumigación en el Complejo Judicial Central Managua y municipios	180,000.00	CONTRATACION MENOR	ADMON	07/07/2024	08/07/2024	13/07/2024	21/07/2024	25/07/2024	28/07/2024
<b>GASTO CAPITAL</b>													
<b>BIENES</b>													
BGR	Mantenimiento	997	26110000 - Baterías y generadores y transmisión de energía cinética 39120000 - Equipos, suministros y componentes eléctricos 40150000 - Bombas y compresores industriales 46190000 - Protección contra incendios	Compra de equipos de mantenimiento para el Complejo Judicial Central Managua	50,000.00	CONTRATACION MENOR	ADMON	06/07/2024	09/07/2024	12/07/2024	19/07/2024	23/07/2024	26/07/2024

Tabla 6. Programación Anual de Compras

## CAPÍTULO VIII: CONCLUSIÓN

Se concluye que al aplicar la metodología LEAN y al realizar un seguimiento detallado del plan de mantenimiento además de la implementación de una jornada completa, se mejoraría drásticamente el estado de la infraestructura y se alargaría la vida útil de los materiales brindando un mejor servicio a los usuarios de las instalaciones.

Este mantenimiento preventivo ayudará a reducir los costos para realizar reparaciones a mayor escala, mientras el costo de inversión de este no supere el de la acción correctiva.

Este de plan de mantenimiento deberá trabajar combinando en acciones preventivas y correctivas, éstas van a depender del costo de oportunidad que generen cada una de ellas.

Con base en la experiencia del personal de mantenimiento y manuales técnicos, se podrán identificar los deterioros y fallas más comunes de los principales elementos y componentes del edificio.

## CAPÍTULO IX: RECOMENDACIONES

Mantener una planta de trabajo no menor a 7 elementos técnicos de equipo multidisciplinarios (eléctrico, soldador, hidrosanitario, albañilería).

Seleccionar materiales de alto rendimiento para aplicar la metodología Lean Construcción o construcción esbelta.

Extender la jornada laboral de 25 horas semanales (5 días) a una jornada de 40 horas semanales (5 días) para mejorar los tiempos de respuesta.

Por casos de emergencias no previstos en el plan de mantenimiento se contemple trabajar media jornada para compensar y mitigar los posibles atrasos dentro del programa que generen estas incidencias.

Tener a las cuadrillas capacitadas y certificadas en los trabajos que realizan y en las normas de la ley 618 de Higiene y Seguridad Ocupacional.

Capacitar al personal al menos 2 veces al año y hacer pruebas de control para verificar el seguimiento de los procesos establecidos, se recomienda crear políticas de trabajo o protocolos para los trabajos de riesgo medio o alto, etc.

Elaborar un pliego de base para la adquisición de equipo de protección personal para el personal técnico.

## CAPÍTULO X: BIBLIOGRAFÍA

- Arencibia, J. (1 de Abril de 2007). Conceptos fundamentales sobre el mantenimiento de edificios. *Revista de Arquitectura e Ingeniería, I*, 1-8. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193915927005.pdf>
- ASAMBLEA NACIONAL. (2020, 29 Octubre). *Ley 618 o Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo*. Managua: La Gaceta - Diario Oficial. Obtenido de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/b92aaea87dac762406257265005d21f7/e231d4330f6d5eac062586b50075b14a?OpenDocument>
- Asamblea Nacional de Nicaragua. (2 julio de 1998). *Ley No. 297 Ley General de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario*. Managua: La Gaceta - Diario Oficial. Obtenido de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b92aaea87dac762406257265005d21f7/da8f6b5f05f26dbb062570ab005afdb5?OpenDocument>
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER). (2022). *Código Técnico de Electricidad Nacional - Código 100*. Managua, Nicaragua: INETER. Obtenido de [https://rise.esmap.org/data/files/library/nicaragua/Electricity%20Access/Nicaragua\\_CIEN%20Electrical%20Code.pdf](https://rise.esmap.org/data/files/library/nicaragua/Electricity%20Access/Nicaragua_CIEN%20Electrical%20Code.pdf)
- Ministerio de Transporte e Infraestructura. (2011). *Nueva Cartilla de la Construcción*. (F. Ovellano, Ed.) Managua, Nicaragua: PAVSA.
- Ramírez, P. (31 de Julio de 2012). *Nuevo Complejo Judicial de Managua está listo para su funcionamiento*. Obtenido de El 19 Digital: <https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:3429-nuevo-complejo-judicial-de-managua-esta-listo-para-su-funcionamiento>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (s.f.). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 7 de Octubre de 2023, de REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: <https://dle.rae.es/mantenimiento>





### Anexo No. 3. Formato de registro de inspecciones

REGISTRO DE INSPECCIONES DE MANTENIMIENTO								
FECHA:			INSPECTOR:					
UBICACIÓN:			ÁREA:					
DETALLE DE LA INSPECCIÓN								
Elemento:	Nivel a Inspeccionar:	Última Inspección:	Motivo de Inspección:	Inspección Periódica (Preventiva):	[ ]			
Tipo:	Cantidad a Inspeccionar:	Unidad:		Solicitud de Mantenimiento (Correctivo):	[ ]			
Descripción:								
Deterioro/Falla	Condición del Deterioro/Falla			%Deterioro	Observaciones			
	Ninguno	Leve	Grave					
Grietas/Fisuras/ (Juntas)								
Suciedad/Manchas								
Focos de Humedad/Hongos								
Deformaciones (Aliniamientos de pared o desplome)								
Desgaste de Laminas								
Condicion de los acabados de pared como los revestimientos enchapes u otros (grietas, fisura, suciedad manchas, etc)								
Condicion de Pintura (abombamientos, despegues, manchas desconchados u otros)								
otros ( Especificar)								
Resumen de la Inspección								
Condición General:	Aceptable [ ]	Regular [ ]	Deficiente [ ]	Intervención requerida [ ]	Ninguna [ ]	Reparación [ ]	Sustitución/ Renovación [ ]	Limpieza [ ]
Plazo de Intervención:	Aceptable [ ]	Regular [ ]	Deficiente [ ]	Indique Plazo:				
Observaciones Generales:								





## Anexo No. 5. Formato de orden de trabajo y seguimiento

ORDEN DE TRABAJO MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO		
Número de Control: 0000		
Mantenimiento:	Interno:	Externo:
Ubicación:		
Solicitado por:		
Asignado a:		
Fecha de realización:		
Trabajo realizado:		
<b>Supervisado por:</b> Jefe de Sección de Mantenimiento de Edificios		<b>Fecha y firma:</b>
<b>Aprobado por:</b> Resp. Oficina de MTTO		<b>Fecha y firma:</b>



## Anexo No. 6. Formato de solicitud de materiales

FORMATO DE SOLICITUD DE MATERIALES (REQUISA) OFICINA DE MANTENIMIENTO						
FECHA:		JEFE DE SECCIÓN:				
UBICACIÓN:		RESPONSABLE:				
REQUISA						
Descripción: Esta es una recopilación de materiales solicitados durante un periodo de 5 días a la semana tomando en cuenta los días viernes como entrega formal de la Requisa tando a Responsable de Oficina de mantenimiento como a Administración y Suministro						
MATERIAL	UM	CANT	OT	AREA	FECHA	HORA
TAPE ELECTRICO /NEGRO	ROLLO	2	REPARACIÓN EN CELDA ACTIVACION DE LUMINARIAS TIPO COBRA DE ESTACIONAMIENTO	CELDA/ ESTACIONAMIENTO		
MASKINGTAPE	ROLLO	1	PINTURTA PARA COMEDOR SALA DE REUNIONES ADMON	ADMON		
BROCHAS 2"	UNIDAD	2	PINTURTA PARA COMEDOR SALA DE REUNIONES ADMON	ADMON		
FELPAS 3/4"	UNIDAD	2	PINTURTA PARA COMEDOR SALA DE REUNIONES ADMON	ADMON		
BRAZOS HIDRAULICOS	UNIDAD	9	REEMPLAZO DE BRAZOS HIDRAULICOS EN PUERTAS DE ACCESO	CONTABILIDAD (1) SALA DE AUDIENCIA #12 (1) SALA DE AUDIENCIA #15 (1) SALA DE AUDIENCIA #20 (1) PA/frente a SALA DE AUDIENCIA #1 (1) PA/ corredor SALAS DE AUDIENCIAS #2 #4 (1) PA/ policía (1) OFICINA DE ATENCION A VICTIMAS DE VIOLENCIA (2) SALA DE AUDIENCIAS #11 #12 (1) FRENTE A FISCALIA (1)		
TORNILLOS P/GYPSUM 1 1/4"	UNIDAD	200	INSTALACION DE REPISA	PSICOLOGIA EN CLINICAS		
BUJIAS 7WATS	UNIDAD	12	REEMPLAZO/INSTALACION	CORREDOR 1ER PISO (6) Municipio VILLA EL CARMEN (3) Municipio SAN RAFAEL (3)		
CAFÉ, AZÚCAR	FRASCO	1	PERSONAL DE MANTENIMIENTO	BODEGA/MANTENIMIENTO		
AZÚCAR	KG	2	PERSONAL DE MANTENIMEINTO	BODEGA/MANTENIMIENTO		
TUBOS LED DE 9 WTS	UNIDAD	50	REPOSICION E INSTALACION	3ER PISO (25) 2DO PISO (25)		
TUBOS LED DE 18 WST	UNIDAD	25	REPOSICION E INSTALACION	GRADAS INTERNAS (12) SOTANO (13)		
Observaciones Generales: Los materiales y la cantidad va a estar sujeta a cambios de acuerdo a las ordenes de trabajo (OT) presentada por día						