



**PLAN Y PRESUPUESTO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO PARA LA  
SECRETARÍA DE MOVILIDAD DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN**

Manuela Colorado Colorado

Informe de práctica para optar al título de  
Ingeniera Civil

Asesores

Asesora Interna: Vanessa Senior Arrieta, PhD

Asesor externo: Virgilio Correa, Técnico Administrativo

Universidad de Antioquia  
Escuela Ambiental – Facultad de Ingeniería  
Ingeniería Civil  
Medellín  
2023

---

<b>Cita</b>	(Colorado Colorado, 2023)
<b>Referencia</b>	Colorado Colorado, M (2023). Plan y Presupuesto Integral de Mantenimiento para la Secretaría de Movilidad de la Alcaldía de Medellín. [Semestre de Industria]. Universidad de Antioquia, Medellín
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	

---



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano/Director:** Jesús Francisco Vargas Bonilla.

**Jefe departamento:** Diana Catalina Rodríguez Loaiza.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Dedicatoria**

Dedicado a mi familia, en especial a mi madre que siempre ha sido mi apoyo incondicional.

## **Agradecimientos**

Agradezco a la Universidad de Antioquia por abrirme las puertas de una de las mejores universidades, por brindarme las bases necesarias para comenzar mi vida profesional y laborar y por ofrecerme la oportunidad de coincidir con personas maravillosas, colegas, amigos para la vida. Además, agradezco infinitamente a la Secretaría de Movilidad de la Alcaldía de Medellín por darme la oportunidad de brindarles mis conocimientos y poder realizar mis prácticas académicas.

## Contenido

Resumen	8
Abstract	9
INTRODUCCIÓN	10
1. OBJETIVOS	11
1.1    Objetivo general	11
1.2    Objetivos específicos	11
2. MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE LA SECRETARÍA DE MOVILIDAD DE MEDELLÍN	12
2.1    Generalidades	12
2.2    Tipos de mantenimiento	14
2.3    Costos de mantenimiento	14
2.4    Patología en edificaciones	15
2.5    Normatividad Nacional para los mantenimientos de una estructura	16
2.6    Ubicación y localización de la edificación	17
2.7    Guía de mantenimiento para el mantenimiento de la estructura de la Secretaría de Movilidad de Medellín	21
3. METODOLOGÍA	31
3.1    Costo y presupuesto para cada actividad del plan de mantenimiento	31
4. ANÁLISIS Y RESULTADOS	36
4.1    Análisis de precios para todas las actividades del plan de mantenimiento	36
4.2    Cronograma de actividades	37
5. RECOMENDACIONES	40
6. PROPUESTA DE ACCESIBILIDAD	41
7. CONCLUSIONES	44

REFERENCIAS

45

Anexos

45

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tipos de lesiones en las estructuras	16
<b>Tabla 2.</b> Guía de Mantenimiento para Estructuras	21
<b>Tabla 3.</b> Guía de Mantenimiento para cubiertas	23
<b>Tabla 4.</b> Guía de Mantenimiento para pisos y zócalos	23
<b>Tabla 5.</b> Guía de Mantenimiento para cerramientos	24
<b>Tabla 6.</b> Guía de Mantenimiento para cielo raso	25
<b>Tabla 7.</b> Guía de Mantenimiento para fachada	26
<b>Tabla 8.</b> Guía de Mantenimiento para puertas y ventanas	27
<b>Tabla 9.</b> Guía de Mantenimiento para red hidrosanitaria	28
<b>Tabla 10.</b> Guía de Mantenimiento para red eléctrica	28
<b>Tabla 11.</b> Guía de Mantenimiento para red mecánica	29
<b>Tabla 12.</b> Guía de Mantenimiento para equipos de protección contra incendios	30
<b>Tabla 13.</b> Guía de Mantenimiento para jardinería	31
<b>Tabla 14.</b> Actividades por realizar en el plan integral de mantenimiento	32
<b>Tabla 15.</b> Análisis de precios unitarios para las diferentes actividades a realizar del plan integral de mantenimiento de la secretaría de movilidad	36
<b>Tabla 16.</b> Cronograma de actividades para las diferentes actividades a realizar del plan integral de mantenimiento de la secretaría de movilidad	38
<b>Tabla 17.</b> Cronograma de actividades	42
<b>Tabla 18.</b> Costos Global para la construcción de la rampa de Movilidad	42
<b>Tabla 19.</b> Mano de obra para la construcción de la rampa	42
<b>Tabla 20.</b> Costos para la construcción de la rampa	42

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Gestión de la calidad (Elaboración propia)	13
<b>Figura 2.</b> Costo relativo de mantenimiento / Ley de Sitter (Sitter, 1984)	15
<b>Figura 3.</b> Ubicación de la Secretaría de Movilidad (Google maps)	17
<b>Figura 4.</b> Plano lote de la Secretaría de Movilidad	18
<b>Figura 5.</b> Plano Sótano de la Secretaría de Movilidad	19
<b>Figura 6.</b> Planos nivel I de la Secretaría de Movilidad	19
<b>Figura 7.</b> Planos nivel II de la Secretaría de Movilidad	20
<b>Figura 8.</b> Planos nivel III de la Secretaría de Movilidad	20
<b>Figura 9.</b> Plano cubierta de la Secretaría de Movilidad	22
<b>Figura 10.</b> Diseño rampa con acceso hacia el tercer piso de la secretaría de movilidad. (Elaboración propia)	43

## Siglas, acrónimos y abreviaturas

<b>APU</b>	Análisis de Precios Unitarios
------------	-------------------------------

## Resumen

En los procesos de planificación de la construcción de edificaciones o los proyectos civiles es importante reconocer las diferentes fases o etapas a realizar que permitan reconocer cuáles son aquellas actividades importantes y otras que definen la ruta crítica en la ejecución de los mismos. Particularmente, en la construcción existen diferentes etapas, desde la planeación de diseños arquitectónicos y estructurales, planificación de recursos, permisos, cronograma y secuencia de actividades y presupuesto. Este último es uno de los más importantes ya que es el instrumento de planificación a del tiempo y dinero que se debe destinar a una obra, en la cual es importante incluir riesgos, calidad de materiales y recursos.

El análisis de precios unitarios especifica con precisión el costo por unidad de cada trabajo a realizar, personal requerido, materiales necesarios y equipos a utilizar. Éste consiste en hacer un desglose del costo por unidad de medida de cada rubro o actividad, en el cual es necesario identificar costos, cantidades y rendimientos de los diferentes componentes.

Es importante entender que este proceso de los análisis de precios es aproximado, ya que pueden existir cambios y demoras o imprevistos que involucren más tiempo y dinero, por lo tanto, es un proceso dinámico que está sujeto a una mejora continua.

Bajo esta percepción, la Secretaría de Movilidad de la Alcaldía de Medellín busca obtener un costo total y desglosado anual y total sobre el mantenimiento de su estructura, el cual será detallado en el siguiente informe donde se presentarán las diferentes actividades que se deben cumplir, su costo y personal requerido.

**Palabras clave:** Análisis de precios, Infraestructura, Construcción, Ingeniería, Mantenimiento.



### **Abstract**

For civil construction projects and buildings in general, the planning process is crucial to recognize the set of activities that allow projects to flow efficiently or delay. Particularly, in construction there are different stages, from the planning of architectural and structural designs, planning of resources, permits, schedule and sequence of activities and budget. The latter is one of the most important since it is the technique of estimating the time and money that must be allocated to a work, in which it is important to include risks, quality of materials and resources.

Unit price analysis accurately specifies the cost per unit of each job to be performed, personnel required, materials needed, and equipment to be used. This consists of making a breakdown of the cost per unit of measurement of each item or activity, in which it is necessary to identify costs, quantities and yields of the different components.

It is important to understand that this price analysis process is approximate, since there may be changes and delays or unforeseen events that involve more time and money, therefore, it is a dynamic process that is subject to continuous improvement.

Under this perception, the Ministry of Mobility of the Mayor's Office of Medellín seeks to obtain a total and detailed annual and total cost on the maintenance of its structure, which will be detailed in the following report where the different activities that must be carried out will be presented, their cost and staff required..

***Keywords:*** Price analysis, Infrastructure, Maintenance.

## INTRODUCCIÓN

La secretaría de movilidad de la Alcaldía de Medellín tiene como finalidad, según el Decreto 1364 de 2012 *"Planificar, regular y controlar los aspectos relacionados con la actividad transportadora terrestre, la circulación peatonal y vehicular, de acuerdo con el modelo de desarrollo social y económico de la ciudad, brindando servicios que cubran las necesidades del usuario y fomentando la cultura de la seguridad vial y un medio ambiente sano"*. De acuerdo con esta función, su objetivo fundamental es el debido funcionamiento de la ciudad, velando por el adecuado estado de los espacios físicos que están destinados a desarrollar todas las labores de la secretaría, de los cuales también hacen uso ciudadanos y funcionarios.

La entidad encargada del mantenimiento de la secretaría de movilidad, es la responsable de asegurar que las instalaciones se conserven en un estado óptimo y seguro para sus usuarios, en las cuales se deben realizar mantenimientos tanto preventivos como correctivos. Por consiguiente, la secretaría de movilidad desarrolla el plan de mantenimiento y los análisis de precios para su presupuesto, como insumo para la adecuada gestión de los espacios físicos de la Secretaría de Movilidad de Medellín, manifestando las actividades de mantenimiento requeridas y su respectivo valor de acuerdo con las características específicas de la edificación.

El gabinete municipal de la Alcaldía de Medellín se encuentra descentralizado en 21 secretarías principales, entre las cuales se encuentra la Secretaría de Movilidad, con su única sede en el barrio Caribe al norte del municipio de Medellín.

El análisis de precios unitarios (APU) que se implementan en el plan de mantenimiento siguen una metodología mayormente preventiva, por medio de la cual se deben realizar actividades periódicas que permitan minimizar el deterioro y los posibles riesgos en la infraestructura, reduciendo así las intervenciones correctivas y a la vez reduciendo los costos y el tiempo en reparaciones. De la misma manera, se planea garantizar que la vida útil esperada de la estructura preserve un buen estado físico y un adecuado funcionamiento en todo su ciclo.

La guía de mantenimiento describe los elementos que conforman la edificación y las actividades que se deben realizar en cada uno de estos, con sus respectivos precios, frecuencias, recomendaciones, personal requerido y dejando claro las fallas y lesiones más frecuentes.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 Objetivo general**

Integrar y orientar los procesos administrativos y financieros del mantenimiento tanto preventivo como correctivo que se deben llevar a cabo para la conservación del edificio de la Secretaría de movilidad de la Alcaldía de Medellín – Sede Caribe.

### **1.2 Objetivos específicos**

- Realizar los análisis de precios unitarios correspondientes a las actividades de mantenimiento requeridas.
- Establecer el costo conforme a cada una de las actividades periódicas que se deben realizar en todos los elementos que componen la estructura física de la Secretaría de movilidad para preservar su vida útil.
- Disminuir riesgos y afectaciones negativas de la estructura y lo usuarios de la misma.
- Realizar una atención adecuada y oportuna de las necesidades que estén implicadas en el mantenimiento.
- Reflejar los procesos necesarios para el correcto mantenimiento en un ciclo de mejora continua en el tiempo.
- Llevar a cabo los procesos de acuerdo a la Normatividad Nacional vigente y estándares internacionales.

## **2. MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE LA SECRETARÍA DE MOVILIDAD DE MEDELLÍN**

### **2.1 Generalidades**

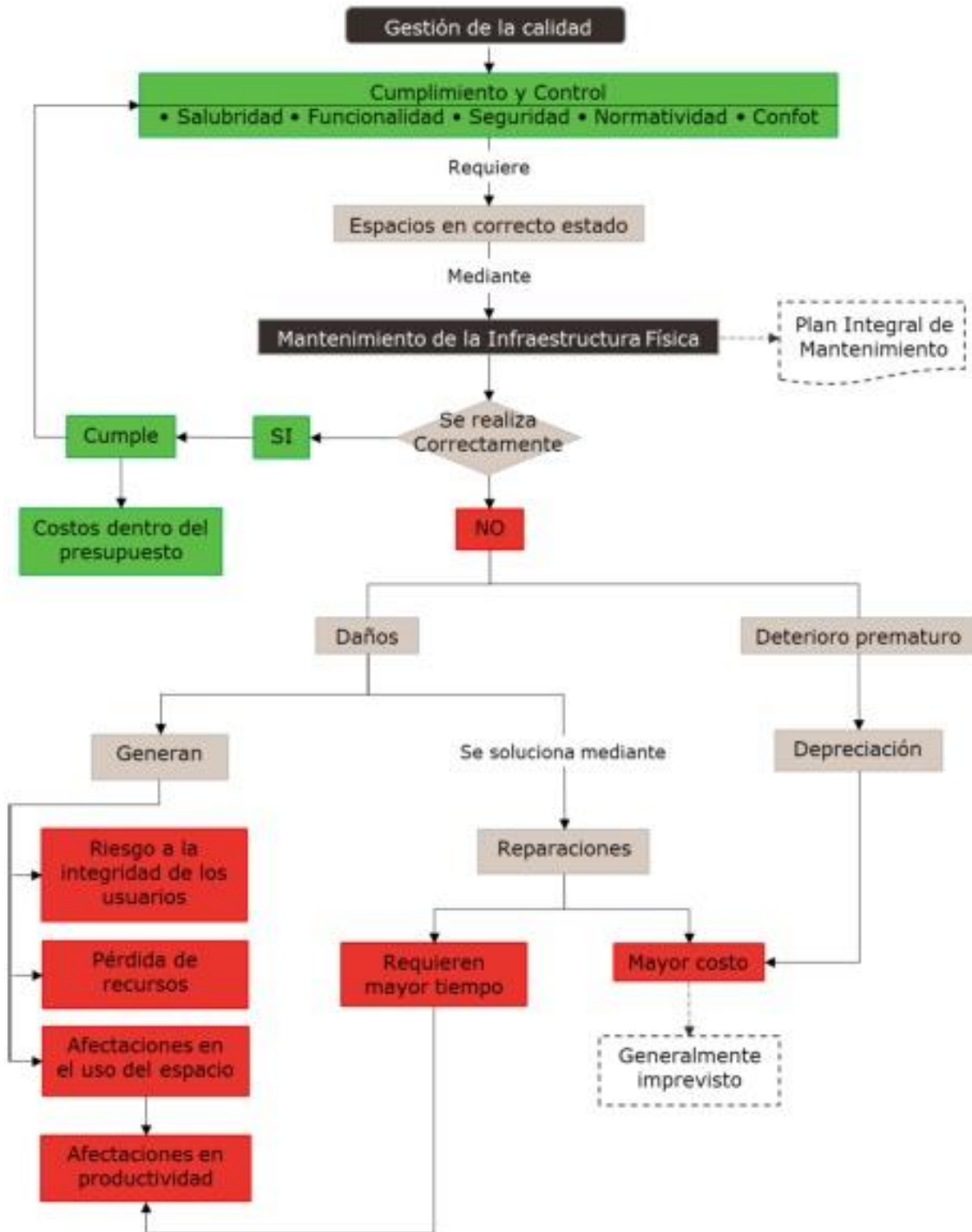
El mantenimiento de una estructura es el conjunto de todas las acciones que se deben realizar en una edificación para que esta pueda ser habitada adecuadamente, en la cual se incluyen ciertos costos previstos tanto administrativos como técnicos para preservar el estado y funcionamiento de los elementos estructurales durante toda su vida útil. Una buena planeación del mantenimiento evita situaciones donde se presentes grandes daños, costosos e irreparables.

En una infraestructura, el mantenimiento y los sistemas técnicos influyen en la estética, confort, funcionalidad, salubridad, seguridad y cumplimiento de la normatividad. Por lo tanto, los responsables de la estructura deben considerar en los procesos de gestión y calidad el mantenimiento óptimo de la infraestructura que impliquen el menor costo es mantenimientos correctivos y que en su mayoría sean preventivos.

El sistema de gestión de estructuras debe velar por un correcto seguimiento y mantenimiento de sus elementos, ya que cada acción o actividad a realizar conlleva un respectivo orden de acuerdo a las necesidades requeridas, pues, de estas acciones depende la mejora continua y la seguridad de cada parte de la edificación, los servicios que debe cumplir y mantener la utilidad y funcionalidad de la estructura.

Con lo anterior, el objetivo del mantenimiento de una edificación mantiene varios enfoques principales como lo son: preservar el funcionamiento de los servicios de la edificación y/o estructura para restaurarlo a sus condiciones iniciales y mejorar las instalaciones en pro del correcto desarrollo y seguridad de las personas que hacen uso de esta.

Como se explica más detallado en el siguiente capítulo existen varios tipos de mantenimiento, empezando por el preventivo que es el que trata de recopilar información con el objetivo que a la estructura no se le deban realizar grandes reparaciones debido a los descuidos, el mantenimiento correctivo que es donde se realizan las reparaciones encontradas y el mantenimiento predictivos que se trata de estudios basados en tecnologías artificiales para prever posibles fallas o daños estructurales.



**Figura 1.** Flujograma de la Gestión de la calidad (Elaboración propia)

## 2.2 Tipos de mantenimiento

- **Mantenimiento preventivo:** se realiza en forma periódica para prever y evitar deterioros y daños en los elementos, reduciendo los riesgos que se puedan dar debido al mal estado, este asegura el correcto estado y funcionamiento de la edificación de una manera continua en el tiempo. Es el menos invasivo e implica menor costo y tiempo debido a que las actividades son más sencillas y con menos personal especializado.
- **Mantenimiento correctivo:** se realiza cuando un elemento ya presenta fallas, se realizan reparaciones y rehabilitaciones necesarias para solucionar el daño y que el elemento siga funcionando adecuadamente. Este mantenimiento se debe realizar en el menor tiempo posible apenas la falla es identificada para evitar que se incremente. Se debe determinar la causa y solucionarla.
- **Mantenimiento predictivo:** anticipa las fallas mediante el análisis de datos, en una estructura se realiza mediante modelos o el monitoreo técnico del estado de los sistemas que la componen, apoyándose en tecnologías de inteligencia artificial.

## 2.3 Costos de mantenimiento

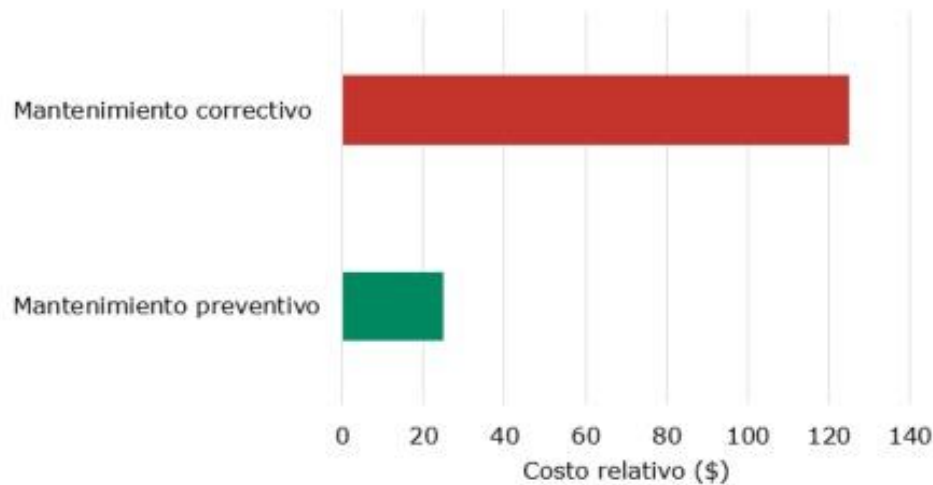
En el presupuesto anual de la Secretaría de Movilidad de la Alcaldía de Medellín se deben considerar los costos del mantenimiento de la estructura, en el cual se realiza un análisis detallado de los precios unitarios de cada actividad para lograr la conservación, buen estado y funcionamiento de los espacios.

Cuando no se realizan los mantenimientos requeridos se aumenta el riesgo de que ocurran daños en la infraestructura, por lo cual se incrementa su criticidad con el tiempo, pudiendo llegar a representar un riesgo en la integridad de los usuarios.

Las reparaciones o mantenimiento correctivo aluden a un mayor esfuerzo, tiempo y costos imprevistos mucho más grandes. De acuerdo a las “ley de los 5”, planteada por Sitter, cuando se aplaza una intervención a una siguiente fase del mantenimiento del proyecto significa aumentar los costos en una progresión geométrica a razón de 5 (cinco), es decir, es la fase de diseño un costo de

\$1, equivale a \$5 en la ejecución, \$25 en mantenimiento preventivo y \$125 en mantenimiento correctivo.

También es importante realizar el debido análisis de precios para cada actividad, ya que este nos permite evaluar las diferentes opciones de productos y servicios que hay en el mercado, para así comparar alternativas y precios y mejorar la rentabilidad.



**Figura 2.** Costo relativo de mantenimiento / Ley de Sitter (Sitter, 1984)

#### **2.4 Patología en edificaciones**

En el sector de la construcción, la patología es la rama que estudia los problemas constructivos que presenta una infraestructura de un edificio, la cual se enfoca en el proceso y las soluciones. Un proceso patológico es entendido como el diagnóstico de un problema, analizando sus causas, evolución en el tiempo, estado actual y posibles avances; es decir, éste identifica las lesiones que puede ocasionar un problema.

Es muy importante reconocer y entender las lesiones, ya que su naturaleza determina la reparación o rehabilitación posible a realizar. Es así como Juan Monjo Carrió, clasifica las lesiones en tres grupos (físicas, mecánicas y químicas) en su libro “Patología de Cerramientos y Acabados Arquitectónicos”.

**Tabla 1.** Tipos de lesiones en las estructuras

<b>Físicas</b>	<b>Mecánicas</b>	<b>Químicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humedades</li> <li>• Suciedad</li> <li>• Erosión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grietas</li> <li>• Fisuras</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Erosión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eflorescencias</li> <li>• Oxidación</li> <li>• Corrosión</li> <li>• Organismos</li> <li>• Erosión</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia*

### **2.5 Normatividad Nacional para los mantenimientos de una estructura**

Este plan y presupuesto de mantenimiento tiene como finalidad regular los procesos que controlan y anticipan los riesgos que puedan llegar a afectar la salud y la seguridad de las personas que hacen uso de las instalaciones, cumpliendo así el Decreto 1072 de 2015, que desarrolla el Sistema de Gestión de la seguridad y Salud en el trabajo SG-SST.

Para asegurar la integridad de todos los usuarios se debe cumplir con la normatividad vigente de la infraestructura física, basadas en la Norma Técnica Colombiana (NTC) y avaladas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).

Las normas principales a resaltar son:

- Reglamento Colombiano de construcción sismo-resistente NSR-10.
- Reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE.
- Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP.
- Código Colombiano de fontanería NTC 1500.
- Requisitos de protección de incendios NSR 10 – Título J y K.
- Accesibilidad al medio físico. Ley 1246 de 2009, Ley 1618 de 2013.

También se debe contar con los siguientes estándares establecidos por la normatividad internacional en temas de Gestión:

- Sistemas de gestión de la calidad. ISO 9001: 2015



- Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. ISO 4501: 2018
- Sistemas de gestión de activos. ISO 55001
- Gestión del servicio. ISO/IEC 20000-1
- Sistemas de gestión ambiental. ISO 14001.

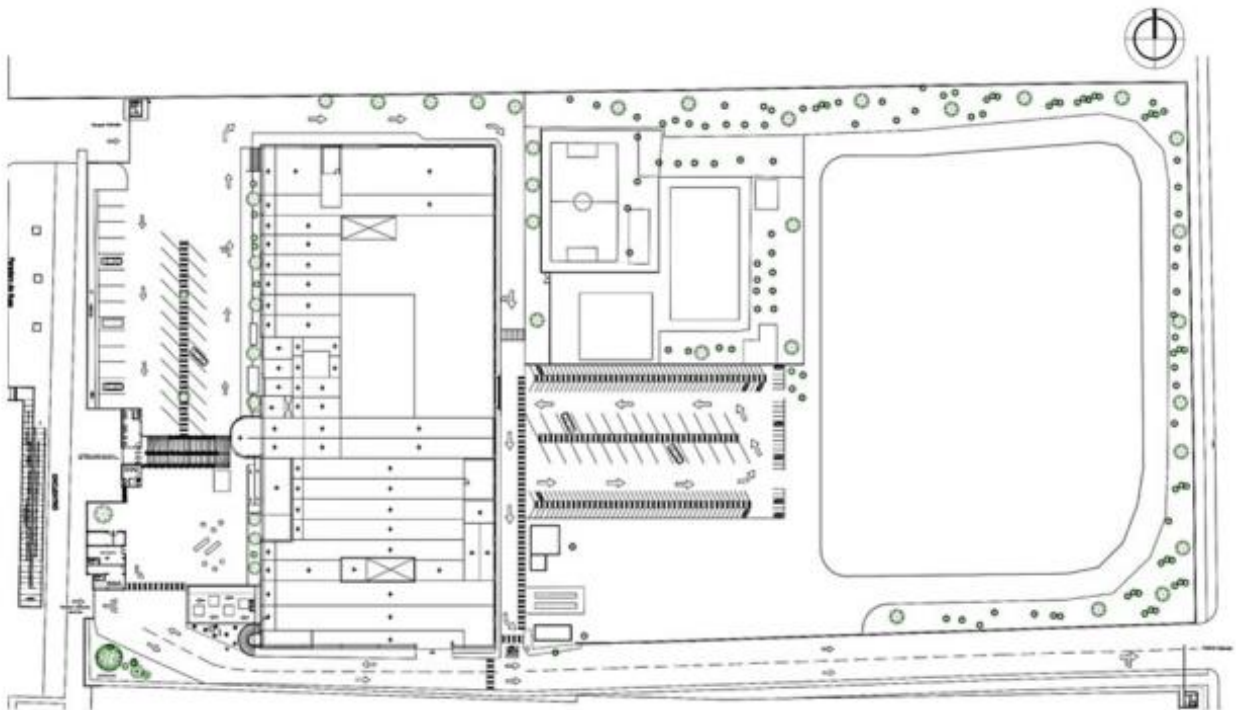
## 2.6 Ubicación y localización de la edificación

La sede de la secretaría de movilidad se encuentra ubicada en el barrio Caribe en la ciudad de Medellín en la carrea 64C # 72-58.



**Figura 3.** Ubicación de la Secretaría de Movilidad (Google maps)

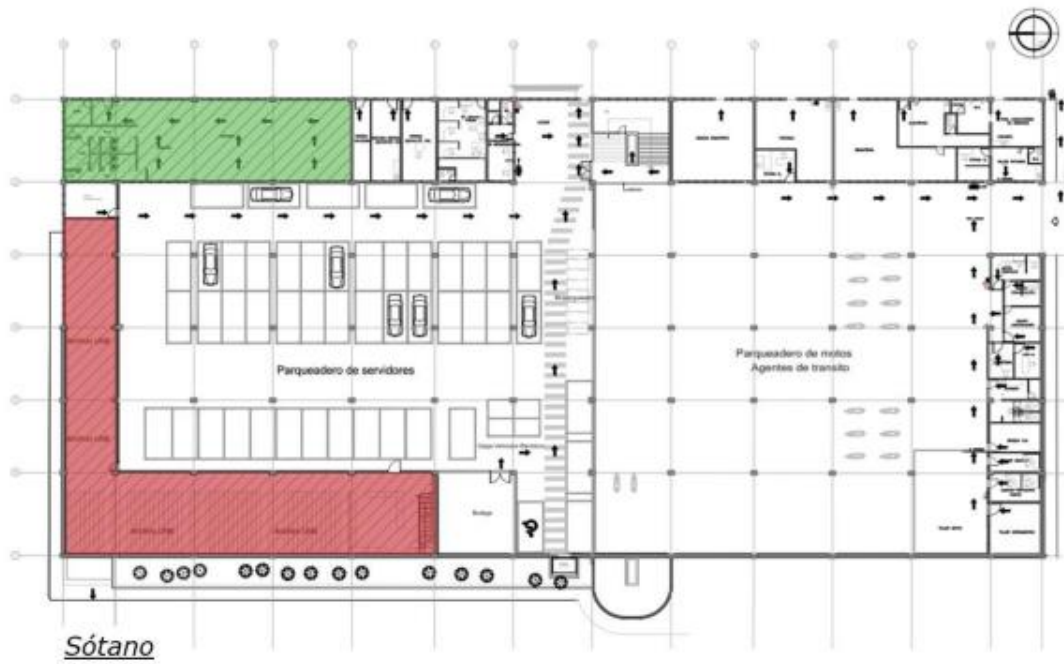
El lote tiene un área total de 23.538 m<sup>2</sup>, distribuidos en la edificación, patio de vehículos retenidos, parqueaderos exteriores, vías y zonas de esparcimiento.



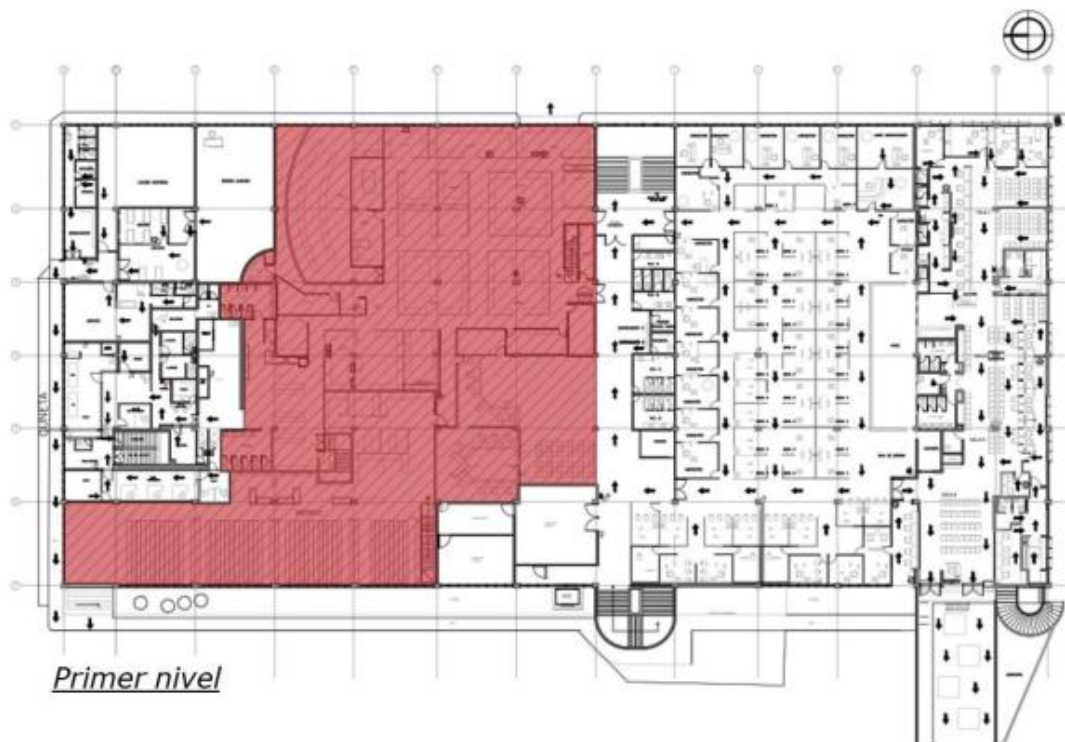
**Figura 4.** Plano lote de la Secretaría de Movilidad

La construcción de la edificación tiene un área total de 16.651 m<sup>2</sup>, está distribuida en 3 niveles y un sótano. De esos 16.651 m<sup>2</sup>, 3.957 m<sup>2</sup> corresponden a los arrendamientos bajo contrato de UNE y Asomutual.

CONVENCIONES	
 UNE	 Asomutual



**Figura 5.** Plano Sótano de la Secretaría de Movilidad



**Figura 6.** Planos nivel I de la Secretaría de Movilidad



**Figura 7.** Planos nivel II de la Secretaría de Movilidad



**Figura 8.** Planos nivel III de la Secretaría de Movilidad

## 2.7 Guía de mantenimiento para el mantenimiento de la estructura de la Secretaría de Movilidad de Medellín

### 2.7.1 Estructura

Es el sistema que soporta y transmite las cargas del edificio mediante un sistema aperticado de vigas y columnas de concreto reforzado y losa de entrepiso aligerada con casetones de madera. Como es primordial conservar su buen estado se debe disminuir el riesgo de afectaciones en las propiedades de la estructura.

Las lesiones que se lleguen a identificar deben ser estudiadas y tratadas inmediatamente, entre las más comunes se podrían presentar grietas o fisuras. La norma ACI 224R (ACI Commite 224, 1993) establece que el espesor de una fisura o grieta debe ser máximo de 0.41 mm, ya que si las fisuras presentan un espesor mayor se recomienda que se evalúe la estructura por un especialista.

**Tabla 2.** Guía de Mantenimiento para Estructuras

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Inspección	6 meses
Limpieza	6 meses
Intervención <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparación de grietas y fisuras</li> <li>• Reparación del recubrimiento.</li> </ul>	Anual
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especialista en estructuras o patologías</li> <li>• Personal especializado en alturas</li> </ul>	
Lesiones y fallas más frecuentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro y desprendimiento del recubrimiento</li> <li>• Fisuración</li> <li>• Eflorescencias en el concreto</li> </ul>	

**Fuente:** Elaboración propia

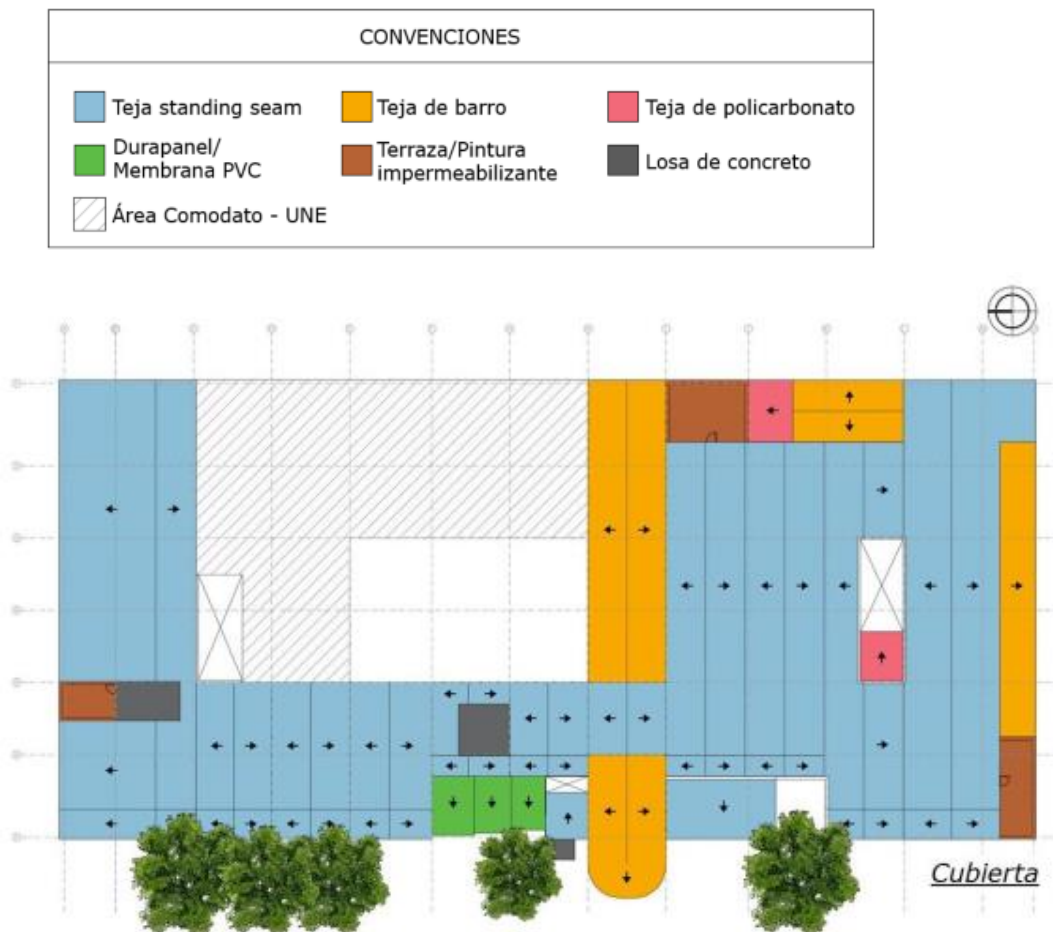


### 2.7.2 Cubiertas

La cubierta es la principal encargada de proteger toda la estructura de la lluvia, si se encuentra en mal estado puede provocar filtraciones de agua al interior de la edificación, generando daños en los demás elementos. Por esta razón al identificar un daño se requiere de mucha atención y debe ser atendido inmediatamente.

La cubierta cuenta con varios tipos de sistemas de cubiertas, entre los cuales se encuentran:

- Teja *standing seam*
- Teja de barro
- Teja de policarbonato
- Durapanel
- Terrazas
- Losas de concreto



**Figura 9.** Plano cubierta de la Secretaría de Movilidad

**Tabla 3.** Guía de Mantenimiento para cubiertas

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Inspección	6 meses
Limpieza	15 días
Intervención <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repintado</li> <li>• Reparaciones</li> <li>• Cambio de tejas</li> </ul>	Anual
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico en mantenimiento locativo con permiso en trabajo en alturas</li> </ul>	
Lesiones y fallas más frecuentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtraciones de agua</li> <li>• Hundimientos en las tejas</li> <li>• Taponamiento en desagües</li> </ul>	

*Fuente: Elaboración propia*

### 2.7.3 Pisos y zócalos

El piso es la superficie por la cual transitan todos los usuarios de la estructura. Debe tener propiedades de resistencia y durabilidad según su ubicación y uso. Debido a que algunas zonas tienen mayor tránsito de personas estas se encuentran expuestas a agentes que pueden causar un desgaste como agentes atmosféricos, los cuales pueden poner en riesgo la losa.

Los zócalos están ubicados en la parte inferior de la pared, por lo cual también están propensos a desgastes y lesiones.

**Tabla 4.** Guía de Mantenimiento para pisos y zócalos

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Inspección	6 meses
Limpieza	Daria

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Intervención <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulida y brillada</li> <li>• Renovación de juntas</li> <li>• Reparación de grietas y fisuras</li> </ul>	Anual
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal encargado del aseo</li> <li>• Técnico en mantenimiento locativo</li> </ul>	
Lesiones y fallas más frecuentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Huecos</li> <li>• Fisuras</li> <li>• Manchas</li> <li>• Deterioro de juntas</li> </ul>	

*Fuente: Elaboración propia*

#### 2.7.4 Cerramientos

Los cerramientos son las superficies envolventes de un espacio, las cuales delimitan y separan zonas, también acondicionan las zonas con confort térmico o acústico.

**Tabla 5.** Guía de Mantenimiento para cerramientos

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Inspección	6 meses
Limpieza	Mensual
Intervención <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintura</li> <li>• Reparación de humedad</li> <li>• Reparación de grietas y fisuras</li> </ul>	Anual



ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal encargado del aseo</li> </ul>	
Lesiones y fallas más frecuentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desprendimiento de pintura</li> <li>• Fisuras</li> <li>• Suciedad acumulada</li> </ul>	

*Fuente: Elaboración propia*

### 2.7.5 Cielo raso

Son paneles de fibra mineral en los cuales se instalan las luminarias y algunos equipos de aire acondicionado. Por esta razón es muy importante que el cielo raso se mantenga estable para evitar posibles desprendimientos de estos o de los equipos mecánicos.

La estabilidad del anclaje del cielo raso está relacionada con el estado de la losa a la cual de ancla.

**Tabla 6.** Guía de Mantenimiento para cielo raso

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Inspección	6 meses
Limpieza	Mensual
Intervención <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulida y brillada</li> <li>• Renovación de juntas</li> <li>• Reparación de grietas y fisuras</li> <li>• Sustitución piezas de cielo raso</li> </ul>	Anual
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico en mantenimiento locativo con permiso en trabajo de alturas</li> </ul>	
Lesiones y fallas más frecuentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desprendimiento de pintura</li> </ul>	

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fisuras</li> <li>• Desprendimiento de módulos de cielo raso</li> <li>• Desprendimiento de cuelgas</li> </ul>	

*Fuente: Elaboración propia*

### 2.7.6 Fachadas

La fachada es la pared en la cual se encuentran los cerramientos externos de la estructura. Estas deben estar en mantenimiento permanentemente debido a que están expuestas a la intemperie, por lo tanto, a agentes atmosféricos como lluvia, viento, sol, agentes bióticos, que pueden causar un gran deterioro.

**Tabla 7.** Guía de Mantenimiento para fachada

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Inspección	6 meses
Limpieza	Anual
Intervención <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrofugar</li> <li>• Reparación de grietas y fisuras</li> <li>• Sustitución de piezas</li> </ul>	Anual
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico en mantenimiento locativo con permiso en trabajo de alturas</li> </ul>	
Lesiones y fallas más frecuentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtraciones de agua</li> <li>• Eflorescencias del concreto</li> <li>• Desprendimiento de mampuestos de ladrillo</li> <li>• Erosión mecánica en los mampuestos del ladrillo</li> <li>• Ensuciamiento</li> </ul>	

*Fuente: Elaboración propia*

### 2.7.7 Puertas y ventanas

Las puertas y ventanas son los componentes que atraviesan transversalmente los cerramientos, su objetivo es el paso de la luz y el flujo del aire hacia el interior.

Las puertas y ventanas que se encuentran en la fachada de la edificación son las que necesitan de mayor cuidado debido a los agentes atmosféricos.

**Tabla 8.** Guía de Mantenimiento para puertas y ventanas

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Inspección	6 meses
Limpieza	4 meses
Intervención <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lubricación de herrajes</li> <li>• Sellado</li> <li>• Reparaciones</li> </ul>	Anual
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal encargado del aseo</li> <li>• Técnico en mantenimiento locativo con trabajo en alturas</li> </ul>	
Lesiones y fallas más frecuentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtraciones de agua</li> <li>• Fallas en la cerradura</li> <li>• Dificultad para la apertura por falta de lubricación</li> </ul>	

*Fuente: Elaboración propia*

### 2.7.8 Red hidrosanitaria

La red hidrosanitaria está conformada por la red hidráulica de abastecimiento y distribución de agua potable y por el sistema de desagües, ambos suministrados por EPM.

Las fallas en la red hidrosanitaria son muy peligrosas, debido a que las aguas residuales contienen bacterias perjudiciales para la salud.

**Tabla 9.** Guía de Mantenimiento para red hidrosanitaria

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Inspección	6 meses
Limpieza	4 meses
Intervención <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparación de tubería</li> <li>• Desinfección de acueducto</li> <li>• Inspección de tuberías</li> </ul>	Anual
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal encargado del aseo</li> <li>• Personal en mantenimiento locativo con conocimientos en plomería.</li> </ul>	
Lesiones y fallas más frecuentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taponamiento de tuberías</li> <li>• Fallas en equipos hidrosanitarios</li> <li>• Filtraciones de agua por tuberías dañadas</li> </ul>	

*Fuente: Elaboración propia*

### 2.7.9 Red eléctrica y de telecomunicaciones

Es el subconjunto de circuitos y equipos que están encargados de suministrar y distribuir la energía eléctrica en la edificación. La normatividad principal por cumplirse es el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP).

**Tabla 10.** Guía de Mantenimiento para red eléctrica

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Inspección	6 meses
Limpieza	Mensual

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Intervención <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparaciones</li> <li>• Cambio de baterías ups</li> <li>• Reemplazo de lámparas</li> </ul>	Anual
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico capacitado</li> </ul>	
Lesiones y fallas más frecuentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falla en tomacorrientes</li> <li>• Consumo energético excesivo</li> <li>• Acumulación de polvo</li> <li>• Cableado en inadecuada disposición</li> </ul>	

**Fuente:** *Elaboración propia*

#### 2.7.10 Red mecánica

Conjunto de instalaciones y equipos que funcionan por medios mecánicos, como el aire acondicionado, ascensor, equipo de extracción y puertas motorizadas. Además de algunas máquinas especializadas en los procesos de toxicología.

**Tabla 11.** Guía de Mantenimiento para red mecánica

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Inspección	2 meses
Limpieza	2 meses
Intervención <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparación / cambio de equipos</li> </ul>	Anual
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico especializado</li> </ul>	

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Lesiones y fallas más frecuentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallas en equipos por falta de mantenimiento preventivo</li> <li>• Deterioro del aislante de espuma de polietileno por causa de agentes ambientales</li> <li>• Falla del ascensor por falta de mantenimiento preventivo</li> <li>• Suciedad acumulada</li> <li>• Falta de lubricación de herrajes</li> </ul>	

*Fuente: Elaboración propia*

### 2.7.11 Equipos de protección contra incendio

Debido a que la edificación está clasificada en el subgrupo institucional de servicio público (I-5), con un riesgo intermedio de categoría II según la NSR-10 título J, se debe contar con un sistema de detección y extinción de incendios.

**Tabla 12.** Guía de Mantenimiento para equipos de protección contra incendios

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Inspección	Mensual
Limpieza	Mensual
Intervención <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recarga</li> <li>• Retimbrado o prueba hidráulica</li> </ul>	Anual
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal encargado en mantenimiento y recarga de extintores según la NTC 2885</li> </ul>	
Lesiones y fallas más frecuentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vencimiento del extintor</li> </ul>	

*Fuente: Elaboración propia*

### 2.7.12 Jardinería

El mantenimiento de las zonas verdes se debe tener en cuenta para que no sea un causante de perjuicios en la estructura y para mantener un entorno saludable, seguro y estético.

**Tabla 13.** Guía de Mantenimiento para jardinería

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Inspección	3 meses
Riego de plantas	2 veces por semana
Intervención <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poda de árboles</li> <li>• Retiro de plantas secas</li> <li>• Control de plagas</li> </ul>	Anual
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• La manipulación invasiva de las plantas debe ser realizada por personal especializado</li> </ul>	
Lesiones y fallas más frecuentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento de raíces, afectando la infraestructura del edificio</li> <li>• Muerte de plantas por falta de riego y mantenimiento</li> </ul>	

*Fuente: Elaboración propia*

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1 Costo y presupuesto para cada actividad del plan de mantenimiento

Para cada una de las actividades pertenecientes al plan integral de mantenimiento de la Secretaría de movilidad, se realizó un análisis de precios unitarios correspondientes al desglose de costo por unidad de medida de cada rubro, donde se identificaron los rendimientos o materiales a utilizarse y se estableció si dichos costos serían incluidos o no.

A continuación, se muestran cada una de las actividades a realizar:

**Tabla 14.** Actividades por realizar en el plan integral de mantenimiento

<b>MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA SECRETARÍA DE MOVILIDAD DE MEDELLÍN</b>		
<b>COD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UN</b>
<b>1. ESTRUCTURA</b>		
1.1	Reparación de fisuras y grietas. Incluye inyección de sellante.	ML
1.2	Reparación del recubrimiento de los elementos externos con revoque	M2
1.3	Pintura general de paredes, (Suministro y aplicación de pintura a base de agua, vinilo tipo 1 de primera calidad sobre pintura existente o muro revocado y/o estucado, tres manos. Incluye resanes con estuco plástico, adecuación de la superficie a intervenir, rasquetada hasta obtener una superficie pareja y homogénea. Color a definir, según aprobación de la interventoría. Para muros y cielos en alturas mayores a 3 m. Incluye todo lo necesario para la realización de trabajo seguro en altura, según normatividad vigente.)	M2
<b>2. CUBIERTA</b>		
2.1	Aplicación de fajas para impermeabilización con mortero acrílico impermeable y compuesto de poliuretano. Incluye retiro de material y limpieza con agua a presión.	M2
2.2	Limpieza y recubrimiento de cubiertas, canoas o canales y elementos metálicos con pintura anticorrosiva a dos manos de cualquier material y dimensión, y desagües. Incluye retiro de materia vegetal (hojas, hiervas), escombros y todos los demás residuos que impiden su adecuado funcionamiento y drenaje	ML
2.3	Mantenimiento de cubierta en tejas standing seam (Incluye pintura anticorrosiva y limpieza)	M2
2.4	Reparación de techo en teja de barro. (Incluye limpieza, desmonte y cambio por teja nueva, manto impermeabilizante)	M2
<b>3. PISOS Y ZÓCALOS</b>		
3.1	Pulida y brillada de piso en baldosa de grano existente, incluye todo lo necesario para la correcta ejecución de la actividad	M2
<b>4. CERRAMIENTOS</b>		



4.1	Pintura de cerramientos	M2
<b>5. CIELO RASO</b>		
5.1	Mantenimiento de cielos en Drywall y otros materiales (Incluye desmonte, limpieza, pintada y colocación de elementos pertenecientes al cielo raso)	M2
<b>6. FACHADA</b>		
6.1	Lavada, limpieza e hidrofugada de fachada y superficies de concreto en columnas, columnetas, vigas y cielos de fachada, incluye hidro lavadora y cambio de piezas en estado de deterioro.	M2
<b>7. REVOQUES Y PINTURA</b>		
7.1	Mantenimiento de elementos metálicos como rejas, puertas rejas. Incluye resanes y pintura.	M2
7.2	Suministro y aplicación de pintura para elementos metálicos de la cubierta perteneciente al auditorio (cerchas, columnas, riostras, etc.). Incluye limpieza, lija, pintura anticorrosiva y pintura a base de aceite.	ML
<b>8. PUERTAS Y VENTANAS</b>		
8.1	Mantenimiento a puertas de evacuación (Antipánico) doble ala. Incluye Lubricación, ajuste de cerraduras, cierre puertas y cambio de bisagras, desmonte y todo lo necesario para su buena instalación y funcionamiento.	UN
8.2	Suministro y colocación de papel polarizado para ventanas	M2
8.3	Suministro, transporte e instalación de cortina enrollable (Black Out) con fleje de 9cm, poleas, ejes, canales, bandera, resorte de 2", ángulo de 1" 1/2x1/8", pasadores en platina de 1"x1/4", acabado en anticorrosivo y pintura esmalte y todos los elementos necesarios para su correcta instalación	M2
8.4	Cambio de claves y/o reparación de cerraduras (Chapas) de sobreponer y/o chapas de bola.	UN
8.5	Reparación de pasamanos en acero inoxidable. Incluye retiro, reinstalación y anclaje que garantice una segura fijación.	UN
8.6	Limpieza y lavada de superficie en vidrio con líquido limpiador y gel exfoliante: Incluye andamios y todo lo requerido para su ejecución.	ML
8.7	Suministro de copias de llaves para cerradura y candados.	M2

<b>9. RED HIDROSANITARIA</b>		
9.1	Limpieza de cajas de inspección.	DÍA
9.2	Mantenimiento desagüe lavamanos, orinal, rejilla de piso, pozuelo, poceta. Incluye cambio de rejilla, sifón y/o desobstrucción por medios manuales	UN
9.3	Desobstrucción de tubería de aguas negras y/o lluvias, por medios mecánicos (Equipo Des obstructor K1500 o similar).	HR
9.4	Suministro e instalación de grifo sencillo para lavamanos. Tipo vento de Grival Ref. 591130001 o equivalente.	UN
9.5	Mantenimiento de fluxómetro y/o push para sanitarios, acorde con el elemento en mal estado a reemplazar por uno nuevo; incluye el retiro, reinstalación y lubricación para su correcta instalación y operación, y disposición final.	UN
<b>10. REDES ELÉCTRICAS</b>		
10.1	Mantenimiento a cuartos eléctricos. Incluye limpieza, ajustes y organización del cableado.	UN
10.2	Limpieza de equipos eléctricos. Incluye el espacio en donde se encuentra ubicado.	UN
<b>11. CUARTO DE SERVIDORES</b>		
11.1	Limpieza de servidores y cuarto de servidores.	UN
<b>12. SISTEMAS DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTE</b>		
12.1	Limpieza de luminarias	UN
12.2	Suministro e instalación de Panel LED 30x120 o 60x60 cm. Panel de iluminación con fuente de luz tipo LED, potencia desde 40W, flujo lumínico mínimo de 4.000 lúmenes, temperatura de color correlacionada de 3000 a 6.500 Kelvin, índice de reproducción cromático del 80% o superior, índice de deslumbramiento de 19, ángulo de apertura de 82 grados, factor de potencia superior a 0.9, índice de hermeticidad IP20, índice de impacto IK07, prueba de hilo caliente 750 grados centígrados, vida media 50.000 horas, tensión de alimentación universal 100-277 voltios, disipador de calor en extrusión de aluminio 6063. La luminaria debe ser atenuable por control de 0-10 voltios. La	UN

	luminaria debe estar dotada de cable encauchetado 3x12, enchufe y demás accesorios para su correcta instalación.	
<b>13. RED MECÁNICA</b>		
13.1	Mantenimiento de los ascensores	UN
13.2	Limpieza y mantenimiento de aires acondicionados (mini split y cassette 360) y ductos de ventilación. (Incluye: Lavado de drenaje y bandeja de condensado, lavado de serpentines de evaporadora y condensadora, revisión y ajustes de ventiladores, tornillería, balineras, poleas y correas si aplica, revisión y limpieza de filtros, verificar hermeticidad del sistema, revisión de chumaceras y lubricación, lectura de temperatura de condensación y evaporación, revisión de amperajes y tensión de marcha de los compresores y los motores, revisión de presión de succión y descarga de compresor, limpieza de rejillas y/o difusores, revisión de circuito eléctrico de potencia y de control, revisión y limpieza de contactores, térmico y protecciones eléctricas del equipo, revisión de fugas de aire en ductos, revisión y limpieza empaquetadura, diagnóstico general de funcionamiento del sistema y generación de reporte de averías.)	UN
13.3	Mantenimiento de puertas motorizadas.	UN
<b>14. PERSONAL EN MANTENIMIENTO LOCATIVO</b>		
14.1	Se requiere contar con un personal de mantenimiento locativo permanente en la edificación para realizar mantenimiento y atender necesidades varias que se presenten en la secretaría de movilidad, para ellos se recomienda contar con una cuadrilla conformadas de la siguiente manera Dos (2) oficiales y cuatro (4) ayudantes con conocimientos en obras civiles tales como obra blanca y negra, conocimientos en plomería, en carpintería metálica y madera entre otros oficios varios, además el personal de mantenimiento debe contar con curso de trabajo en altura. La cuadrilla deberá cumplir con las siguientes actividades: Inspección del edificio, para identificación de daños tales como grietas o lesiones estructurales, humedades, manchas o deterioro en los pisos y cielos rasos. etc Intervención de daños que sean de su competencia. Informar al jefe de mantenimiento o de instalaciones sobre posibles problemas. Trabajo de resane y	DÍA

	<p>pintura de menor complejidad. Realizar arreglos en cerraduras Colaborar con los trabajadores durante las tareas de renovación y/o mantenimiento. Limpieza de las cubiertas. Limpieza de ventanas. Limpieza de luminaria. Desmonte y monte de cielo rasos Armado y arreglo de mobiliario. Ayudar en tareas de mantenimiento de los jardines o caminos: cortar el césped,etc.. Mantenimiento de fluxómetro y/o push sanitario al igual que cambio de sellos y reapriete de llaves, válvulas, griferías etc. Esta cuadrilla deberá contar con todas las herramientas, materiales y equipos necesarios para realizar los trabajos de mantenimiento, tales como escalera, andamios, equipos de protección, herramienta menor y todas las requeridas según la necesidad de la actividad a realizar, además será la Secretaría de movilidad el ente encargado de proporcionar toda la dotación antes descrita.</p>	
--	--	--

*Fuente: Elaboración propia*

## 4. ANÁLISIS Y RESULTADOS

### 4.1 Análisis de precios para todas las actividades del plan de mantenimiento

Para todas las actividades se realizó un análisis de los valores unitarios, en el cual se incluyeron la mano de obra, equipos y materiales a necesitar para realizar dichas actividades.

Para cada actividad se realizó el siguiente análisis de precios unitarios para conocer el valor de dicha actividad:

**Tabla 15.** Análisis de precios unitarios para la actividad de Reparación de fisuras y grietas. Ejemplo

<b>Items</b> 1.1	<b>Reparación de fisuras y grietas. Incluye inyección de sellante.</b>	<b>Unidad</b> ML
---------------------	--	---------------------

#### I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
Andamio multidireccional de carga certificado T-4m	\$/día	\$ 46,920.0	0.020	\$ 938

Herramienta menor	%		5%	\$	418
<b>Sub-Total</b>					\$ 1,356

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Sikadur®-35 Hi Mod LV	ml	\$ 15,490	10	\$ 154,900	
<b>Sub-Total</b>					\$ 154,900

**IV. MANO DE OBRA**

	Jornal	Prestac.	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Ayudante	\$ 33,333	75.82%	\$ 58,606		
Oficial	\$ 66,667	62.77%	\$ 108,514		
Cuadrilla (1Ay + 1Of)				0.05	\$ 8,356
<b>Sub-Total</b>					\$ 8,356

**Total Costo Directo**      \$ 164,612

*Fuente: Elaboración propia*

Estos análisis matemáticos componen el valor total por actividad, los cuales se realizaron para cada una de las actividades del plan integral y que son mostradas más detalladamente en un archivo anexo. Con el costo total de cada una de las actividades se llegó a una cifra final de \$1.627.682,748 (un millón seiscientos veintisiete mil seiscientos ochenta y dos con setecientos cuarenta y ocho milésimos)

**4.2 Cronograma de actividades**

Para que se cumpla cada una de las labores a realizar en su respectivo tiempo y así poder prever el correcto funcionamiento de la estructura y garantizar la integridad de las personas, se realizó el siguiente cronograma de actividades, con la frecuencia de las mismas. El cual también será adjuntado como archivo anexo.

**Tabla 16.** Cronograma de actividades para las diferentes actividades a realizar del plan integral de mantenimiento de la secretaría de movilidad

ACTIVIDADES	FRECUENCIA	CANTIDAD	COSTO	ENERO				FEBRERO				MARZO				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Reparación de fisuras y grietas. Incluye inyección de sellante.	Anual	100%	\$3,292,244				X									
Reparación del recubrimiento de los elementos externos con revoque	Anual	100%	\$1,123,466					X								
Pintura general de paredes, (Suministro y aplicación de pintura a base de agua, vinilo tipo 1 de primera calidad sobre pintura existente o muro revocado y/o estucado, tres manos. Incluye resanes con estuco plástico, adecuación de la superficie a intervenir, rasqueteada hasta obtener una superficie pareja y homogénea. Color a definir, según aprobación de la interventoría. Para muros y cielos en alturas mayores a 3 m. Incluye todo lo necesario para la realización de trabajo seguro en altura, según normatividad vigente.)	Anual	25%	\$57,339,536							X	X	X	X			
Aplicación de fajas para impermeabilización con mortero acrílico impermeable y compuesto de poliuretano. Incluye retiro de material y limpieza con agua a presión.	Anual	100%	\$2,683,168										X	X	X	
Limpieza y recubrimiento de cubiertas, canoas o canales y elementos metálicos con pintura anticorrosiva a dos manos de cualquier material y dimensión, y desagües. Incluye retiro de materia	Mensual	50%	\$24,928,110		X				X				X			

vegetal (hojas, hiervas), escombros y todos los demás residuos que impiden su adecuado funcionamiento y drenaje																			
Mantenimiento de cubierta en tejas standing seam (Incluye pintura anticorrosiva y limpieza)	Anual	100%	\$41,033,880						X	X	X	X							
Reparación de techo en teja de barro. (Incluye limpieza, desmonte y cambio por teja nueva, manto impermeabilizante)	Única vez	100%	\$19,844,732																
Pulida y brillada de piso en baldosa de grano existente, incluye todo lo necesario para la correcta ejecución de la actividad.	Anual	25%	\$36,060,346																
Pintura de cerramientos	Anual	25%	\$476,095																
Mantenimiento de cielos en Drywall y otros materiales (Incluye desmonte, limpieza, pintada y colocación de elementos pertenecientes al cielo raso)	Anual	25%	\$69,117,623																
Lavada, limpieza e hidrofugada de fachada y superficies de concreto en columnas, columnetas, vigas y cielos de fachada, incluye hidro lavadora y cambio de piezas en estado de deterioro.	Anual	100%	\$60,560,943																
Mantenimiento de elementos metálicos como rejas, puertas rejas. Incluye resanes y pintura.	Anual	100%	\$6,481,021																
Suministro y aplicación de pintura para elementos metálicos de la cubierta perteneciente al auditorio (cerchas, columnas, riostras, etc.). Incluye limpieza, lija, pintura anticorrosiva y pintura a base de aceite.	Anual	100%	\$5,176,629																

**Fuente:** Elaboración propia

## **5. RECOMENDACIONES**

Para cada una de las actividades a realizar en el plan integral de mantenimiento se recomienda que se hagan en las fechas y periodos establecidos para prevenir daños en la estructura y la integridad de las personas. Esto es con el fin de ahorrar costos, ya que si se hace un mantenimiento preventivo adecuado no se tendría que hacer un mantenimiento correctivo, el cual sería 5 (cinco) veces el valor del mantenimiento preventivo.



## 6. PROPUESTA DE ACCESIBILIDAD

Uno de los objetivos iniciales antes de empezar con los análisis de precios en la Secretaría de Movilidad, era plantear una solución al problema de acceso que se encuentra actualmente hacia el tercer piso de la infraestructura, esto es debido a que sólo se encuentra un ascensor, el cual cuando tiene problemas mecánicos o no hay electricidad deja de funcionar, dejando así sin acceso a las personas con movilidad reducida. Por este motivo se propone plantear como solución la construcción de una rampa para que las personas la puedan utilizar en cualquier momento.

Según las normas establecidas, para construir la rampa se deben realizar las siguientes actividades:

1. **Diseño arquitectónico:** Es un proceso creativo que tiene como meta satisfacer las necesidades de un lugar, en este caso el objetivo es diseñar la construcción de una rampa que comunique el parqueadero con la terraza del tercer piso.
2. **Diseño estructural:** Es un diseño que busca la estabilidad, resistencia y rigidez de una estructura, en el cual es muy importante el buen uso de los materiales para que estos no fallen. En la construcción de una rampa para personas con movilidad reducida es importante tener en cuenta las normas de construcción, con los adecuados porcentajes de inclinación y el peso que debe soportar la estructura.
3. **Preparación del lugar:** Se debe trazar el área en la cual se va a construir la rampa y se debe limpiar de piedras, basura y maleza ya que es un terreno que no necesita descapote del suelo.
4. **Construcción de la rampa:** Es la construcción de un plano inclinado que posee ciertas normas técnicas y de diseño, cuyo objetivo es comunicar dos planos que están en diferente nivel.
5. **Señalización:** Luego de terminar el acceso para la movilidad reducida hacia el tercer nivel, es importante mejorar la señalización para que así las personas puedan hacer un mejor uso de estas herramientas.

Para realizar cada una de estas actividades es necesario seguir un cronograma de fechas:

**Tabla 17.** Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	MES				
	JUL (7)	AGO (8)	SEP (9)	OCT (10)	NOV (11)
Diseño arquitectónico		X			
Diseño estructural			X	X	
Preparación del lugar				X	X
Construcción del lugar					X
Señalización					X

*Fuente: Elaboración propia*

Para iniciar la construcción de la rampa se debe hacer un análisis de precios que incluya el costo de los materiales requeridos, el equipo a utilizar y la mano de obra requerida.

**Tabla 18.** Costos Global para la construcción de la rampa de Movilidad

DESCRIPCIÓN	VALOR
Diseño arquitectónico	240.000
Diseño estructural	432.000
Preparación del lugar	4.000.000
Materiales	30.642.040
Mano de obra	10.162.656
Auditoría	2.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>41.0004.696</b>

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 19.** Mano de obra para la construcción de la rampa

	Salario mensual	Seguridad social	Auxilio transporte	Total
Obrero (4)	877.803	289.675	102.854	1.270.332
			<b>Total 2 meses</b>	<b>10.162.656</b>

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 20.** Costos para la construcción de la rampa

Material	Cantidad x m/ m <sup>2</sup>	Cantidad total	Valor unitario	Valor total
Concreto	0.12	2.88	\$ 284.000	\$ 817.000
Puntillas	2	48	\$ 2.900	\$ 139.200
Tabla burra ordinario	2	48	\$ 8.800	\$ 422.400
Malla electrosoldada	0.5	12	\$ 175.000	\$ 2.100.000
Pasamanos en acero inoxidable	1	21	\$ 200.000	\$ 4.800.000
Material antideslizante	0.7	16.8	\$ 118.600	\$ 1.992.480
Pintura señalización	0.05	1.2	\$ 66.700	\$ 80.040
Adecuación entrada de acceso	1	3	\$ 430.000	\$ 1.290.000
Estructura metálica	Global	Global	\$ 19.000.000	\$ 19.000.000
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 30.642.040</b>

*Fuente: Elaboración propia*



**Figura 10.** Diseño rampa con acceso hacia el tercer piso de la secretaría de movilidad.  
(Elaboración propia)

## **7. CONCLUSIONES**

- Gracias a los análisis de precios unitarios (APU) es posible permitir una amplia comparación entre los diferentes precios de los productos que ofrece el mercado y así poder tener en cuenta la competencia y evaluar sus costos para un menor costo.
- Con el análisis de precios se puede establecer un orden en las actividades a realizar en el plan de mantenimiento, además se puede dar prioridad a las actividades que son de suma prioridad empezar y/o resolver.
- El precio de los APU para el desarrollo de cada actividad se obtiene a partir de un análisis detallado de los materiales, equipos, mano de obra e insumos a utilizar.

## REFERENCIAS

- Universidad de Antioquia. (12 de 03 de 2015). Adecuación de la planta física para la inclusión de personas con discapacidad. Obtenido de [http://avido.udea.edu.co/autoevaluacion/documentos/viceadmin/Accesibilidad\\_UdeA.pdf](http://avido.udea.edu.co/autoevaluacion/documentos/viceadmin/Accesibilidad_UdeA.pdf)  
Banco interamericano de desarrollo obtenido de (desarrollo, s.f.) Reservado, D. d. (31 de 12 de 2019).
- Minsalud. (14 de 11 de 2013). MinSalud. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/Lists/Glosario/DispForm.aspx?ID=40&ContentTypeId=0x0100B5A58125280A70438C1258>
- Planeacion, D. N. (s.f.). DNP. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Programa%20Nacional%20del%20Servicio%20al%20Ciudadano/NORMATIVA%20ACCESIBILIDAD.pdf>
- ACI Committee 224, 1993, “Causes, Evaluation, and Repair of Cracks in Concrete Structures (224.1 R-93),” American Concrete Institute, Farmington Hills, Mich, 22pp.
- <https://www.medellin.gov.co/es/secretaria-de-movilidad/que-hace-la-secretaria/>
- [shorturl.at/tzBTU](http://shorturl.at/tzBTU)
- [shorturl.at/ewxz5](http://shorturl.at/ewxz5)
- [shorturl.at/uADU5](http://shorturl.at/uADU5)
- [shorturl.at/vyR13](http://shorturl.at/vyR13)

## Anexos

**Anexo I:** Costo anual de mantenimiento 2022

**Anexo II:** Cronograma Presupuesto