



**Instituto
Europeo
de Posgrado**

**MODELO DE GESTIÓN DE LA MALLA VIAL URBANA BASADO EN ANALÍTICA DE
DATOS PARA LA PRIORIZACIÓN DE INTERVENCIONES DE MANTENIMIENTO
MEDIANTE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN**

TRABAJO FIN DE ESTUDIO PRESENTADO POR:	WILLIAM ROJAS SÁNCHEZ
TIPO DE TRABAJO:	TRABAJO FIN DE MASTER
DIRECTORA:	LORENA CARRILLO BARBOSA
FECHA:	MARZO 2026

Índice

1	Resumen.....	4
2	Abstract	6
3	INTRODUCCIÓN.....	8
3.1	OBJETIVO GENERAL	11
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3.3	METODOLOGÍA	13
3.3.1	Identificación y Análisis del Problema.....	15
3.3.2	Planificación de la Solución	16
4	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN UN PROBLEMA AL INTERIOR DE LA ORGANIZACIÓN ...	19
4.1	Descripción de la empresa a intervenir	20
4.1.1	Misión	21
4.1.2	Visión	22
4.1.3	Mapa de procesos	22
4.1.4	Descripción del proceso a intervenir	24
4.1.5	Descripción del problema que presenta el proceso	25
5	ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE ACCIÓN PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	28
5.1	Establecimiento de objetivos	30
	Objetivo general	30
	Objetivos específicos	30
5.2	Descripción de la solución	31
5.3	Secuencia de actividades para ejecución de la solución	33
5.4	Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución	34
6	DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA SOLUCIÓN, PARTES INTERESADAS, CRONOGRAMA Y PRESUPUESTOS	36
6.1	Alcance final de la solución.....	37
6.2	Identificación de responsables de las actividades para ejecución	38
6.3	Cronograma de ejecución	41
6.4	Presupuesto.....	44
7	Referencias	47
8	ANEXO A. TIPOS DE FALLAS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS Y FLEXIBLES	48

8.1	A.1 Fallas en Pavimentos Flexibles (Asfálticos)	48
8.1.1	A.1.1 Piel de Cocodrilo (Fatiga).....	49
8.1.2	A.1.2 Agrietamiento Longitudinal y Transversal	50
8.1.3	A.1.3 Ahuellamiento (Deformación Permanente)	51
8.1.4	A.1.4 Baches (Huecos).....	52
8.1.5	A.1.5 Deformación por Abultamiento y Hundimiento	53
8.2	A.2 Fallas en Pavimentos Rígidos (Concreto)	54
8.2.1	A.2.1 Grietas de Esquina	54
8.2.2	A.2.2 Losa Dividida	55
8.2.3	A.2.3 Escalonamiento en Juntas (Faulting)	56
8.2.4	A.2.4 Descascaramiento Superficial (Scaling / Spalling)	57
8.2.5	A.2.5 Bombeo de Finos	58
8.3	A.3 Referencias del Anexo	59
8.4	Referentes Técnicos.	60
	«Con miles de huecos» así son las vías de Neiva	61
	La misma problemática.....	62
	Cerca del 70% de la malla vial de Neiva se encuentra en deterioro	63
	¿Funcionará el plan para mejorar la malla vial de Neiva?	67
	Inició la recuperación de la malla vial en Neiva	69
	Pavimentación de vías para Neiva, el proyecto que ya comenzó a socializar el Gobierno Huila Grande	71
8.5	Referentes fotográficos.	73
8.6	Conclusiones	76

1 Resumen

La infraestructura vial urbana constituye un componente estratégico para el desarrollo económico, la competitividad territorial y la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos. Sin embargo, en ciudades intermedias de Colombia como Neiva, la gestión de la malla vial enfrenta retos importantes, asociados al deterioro progresivo de los pavimentos, el acelerado crecimiento del parque automotor y las limitaciones o restricciones presupuestales de las administraciones municipales. El presente trabajo fin de máster propone el diseño e implementación de un modelo integral de gestión de la malla vial urbana basado en analítica de datos, orientado a mejorar los procesos de diagnóstico, priorización y planificación de intervenciones de mantenimiento vial. El estudio adopta la metodología de Investigación-Acción, que permite analizar la problemática organizacional e intervenir en ella mediante la implementación de una solución piloto. El modelo integra herramientas técnicas de evaluación del estado del pavimento, criterios de optimización de recursos y principios de gerencia de proyectos basados en estándares del Project Management Institute (PMI). Los resultados esperados incluyen la mejora en la eficiencia de la priorización de intervenciones, la optimización del uso de recursos públicos y el fortalecimiento de los procesos de toma de decisiones en la planificación de inversiones en infraestructura vial urbana.

Palabras clave: gestión vial urbana, analítica de datos, priorización de intervenciones, mantenimiento de pavimentos, investigación-acción, gerencia de proyectos

Instituto Europeo de Posgrado ©

2 Abstract

Urban road infrastructure is a strategic component for economic development, territorial competitiveness, and the improvement of citizens' quality of life. However, in intermediate cities in Colombia such as Neiva, road network management faces significant challenges related to the progressive deterioration of pavements, the growth of the vehicle fleet, and the budgetary constraints faced by municipal administrations. This master's thesis proposes the design and implementation of a comprehensive urban road network management model based on data analytics, aimed at improving the processes of diagnosis, prioritization, and planning of road maintenance interventions. The study adopts the Action-Research methodology, which makes it possible to analyze the organizational problem and intervene in it by implementing a pilot solution. The model integrates technical tools for pavement condition assessment, resource optimization criteria, and project management principles based on Project Management Institute (PMI) standards. The expected results include improved efficiency in prioritizing interventions, optimization of public resource use, and strengthening of decision-making processes in urban road infrastructure investment planning.

Keywords: *urban road management, data analytics, intervention prioritization, pavement maintenance, action research, project management*

Instituto Europeo de Posgrado ©

3 INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial urbana constituye un componente estratégico para el desarrollo económico, la competitividad territorial y la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos. En las ciudades intermedias de América Latina, y particularmente en Colombia, la adecuada gestión de la malla vial urbana representa uno de los principales desafíos para las administraciones municipales, esto, debido al acelerado deterioro de los pavimentos, el crecimiento del parque automotor y especialmente las limitaciones presupuestales que enfrentan las administraciones municipales.

En ciudades como Neiva, el deterioro progresivo de la infraestructura vial urbana se ha convertido en un problema recurrente que afecta la movilidad, incrementa los costos de operación vehicular y reduce la eficiencia del sistema de transporte. A esta situación se suma, en muchos casos, la ausencia de modelos integrales de gestión que permitan priorizar de manera técnica y objetiva las intervenciones de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos. Por lo anteriormente expuesto y, en consecuencia, la toma de las decisiones sobre la inversión pública en infraestructura vial no siempre se fundamenta en criterios técnicos, económicos y sociales claramente estructurados.

Diferentes estudios en gestión de infraestructura nos indican que la puesta en marcha de sistemas de gestión de pavimentos (Pavement Management Systems

– PMS) y la aplicación de metodologías de gerencia de proyectos, nos permiten mejorar el uso de los recursos públicos, mejorar la planificación de intervenciones y afianzar la transparencia en la toma de decisiones (Haas, Hudson & Zaniwski, 1994; Kerzner, 2017). En este sentido, organismos internacionales y estándares de gestión de proyectos como los propuestos por el Project Management Institute (PMI) destacan la importancia de integrar procesos de planificación, priorización, ejecución y control dentro de un enfoque sistemático de gestión de portafolios de proyectos de infraestructura.

Bajo estas circunstancias, surge la necesidad de fortalecer los procesos de diagnóstico, priorización, planificación, ejecución y seguimiento de los proyectos de mantenimiento y rehabilitación de la malla vial urbana, mediante el desarrollo de herramientas analíticas que permitan optimizar la toma de decisiones de inversión pública.

Por lo anterior, la presente investigación propone el diseño e implementación de un modelo integral de gestión vial urbana, que articule herramientas técnicas de evaluación del estado del pavimento con principios de gerencia de proyectos y modelos analíticos de priorización de intervenciones. Este modelo busca mejorar los procesos de planificación de inversiones en infraestructura vial mediante el uso de criterios técnicos, económicos y sociales.

El estudio se desarrolla bajo la metodología de Investigación–Acción, la cual permite no solo analizar una problemática organizacional sino también intervenir en ella mediante la implementación de una solución piloto, evaluando posteriormente sus resultados con el fin de generar procesos de mejora continua en la gestión de la infraestructura vial urbana.

Finalmente, el documento se estructura en seis capítulos. En el capítulo 3 se presenta la introducción, los objetivos y la metodología de investigación. El capítulo 4 desarrolla el contexto organizacional, muestra el problema y lo relaciona con la gestión de infraestructura vial y la gerencia de proyectos. En el capítulo 5 se presenta el diseño del modelo de gestión propuesto. El capítulo 6 expone los resultados obtenidos a partir de la implementación del modelo en el caso piloto, así como las conclusiones y recomendaciones para su adopción institucional.

Nota sobre el uso de la información:

La información utilizada en el presente estudio proviene de fuentes públicas y de análisis técnico propio. En los casos en que se emplea información institucional de la Alcaldía Municipal de Neiva, esta se utiliza exclusivamente con fines académicos y corresponde a información de libre acceso público,

disponible en el portal de transparencia y los planes de desarrollo municipal. No se incluyen datos de carácter reservado o confidencial, por lo que no se requiere autorización especial para su uso en el marco de este trabajo académico. El presente trabajo constituye una propuesta académica elaborada en el marco del Trabajo Fin de Máster, con el propósito de diseñar un modelo de gestión vial que pueda ser adoptado institucionalmente por la Alcaldía Municipal de Neiva. No se trata de un proyecto en ejecución formal por parte de la administración municipal, aunque sus resultados están alineados con los lineamientos del Plan de Desarrollo Municipal vigente y podrían servir como insumo técnico para futuras iniciativas de inversión pública en infraestructura vial.

3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un **modelo integral de gestión de la malla vial urbana**, basado en analítica de datos y principios de gerencia de proyectos, que permita optimizar la priorización de intervenciones y la toma de decisiones de inversión pública en infraestructura vial, mediante la aplicación de la metodología de Investigación–Acción en un sector piloto de una ciudad intermedia.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diagnosticar el estado actual del sistema de gestión de la malla vial urbana, identificando debilidades en los procesos técnicos, administrativos y de planificación de las intervenciones viales.
2. Analizar los criterios actualmente utilizados para la priorización y asignación de recursos en los proyectos de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos.
3. Diseñar un modelo integral de gestión que incorpore herramientas técnicas de evaluación del estado del pavimento, criterios económicos de optimización de recursos y principios de gerencia de proyectos para la planificación y control de intervenciones viales.
4. Diseñar un modelo analítico de priorización de intervenciones en la malla vial urbana que optimice la toma de decisiones de inversión pública utilizando datos de deterioro vial, impacto social, niveles de tráfico y costos de intervención.
5. Implementar el modelo propuesto en un sector piloto de la ciudad con el fin de evaluar su aplicabilidad en la planificación de intervenciones de mantenimiento vial.
6. Evaluar el impacto del modelo propuesto mediante indicadores de desempeño relacionados con eficiencia en la priorización de proyectos,

optimización presupuestal y mejora en los procesos de toma de decisiones.

7. Formular recomendaciones para la adopción institucional del modelo de gestión vial urbana en el contexto de la planificación de infraestructura pública.

3.3 METODOLOGÍA

La investigación se desarrolla bajo el enfoque de Investigación–Acción, metodología ampliamente utilizada en estudios aplicados que buscan generar conocimiento a partir de la intervención directa en una problemática organizacional. Este enfoque permite combinar el análisis sistemático de una situación con la implementación de soluciones prácticas orientadas a la mejora de procesos institucionales.

El diseño metodológico integra herramientas de diagnóstico técnico, análisis de información y aplicación de principios de gerencia de proyectos para el desarrollo de un modelo de gestión vial urbana basado en datos.

El proceso metodológico se estructura en las siguientes fases:

- Identificación y análisis del problema
- Planificación de la solución
- Implementación del modelo piloto
- Evaluación de resultados y mejora continua

Para el desarrollo del estudio se utilizarán las siguientes fuentes y técnicas de investigación:

Fuentes de información

- Documentos institucionales de planificación vial.
- Planes de desarrollo municipal.
- Presupuestos de inversión en infraestructura vial.
- Información técnica del estado de las vías urbanas.

Técnicas de recolección de información

- Análisis documental.
- Inspección técnica del estado de pavimentos.
- Registro de deterioros mediante fichas de campo.
- Entrevistas o consultas técnicas con funcionarios responsables de la gestión vial.

Herramientas de análisis

- Modelos de evaluación del estado del pavimento.
- Análisis multicriterio para priorización de intervenciones.
- Herramientas de planificación de proyectos.
- Definición de indicadores de desempeño (KPI).

Criterios de evaluación

El modelo será evaluado mediante indicadores relacionados con:

- eficiencia en la priorización de intervenciones,
- optimización del uso de recursos presupuestales,
- mejora en la planificación de proyectos viales,
- impacto en la toma de decisiones de inversión pública.

3.3.1 Identificación y Análisis del Problema

En esta fase se realiza un diagnóstico del sistema actual de gestión de la malla vial urbana de la ciudad objeto de estudio. El análisis busca identificar las principales debilidades existentes en los procesos de evaluación del estado de las vías, priorización de intervenciones, asignación de recursos y seguimiento de los proyectos de mantenimiento vial.

Para ello se analizarán aspectos como:

- los procedimientos utilizados para la evaluación técnica del estado de los pavimentos,
- los criterios de priorización actualmente aplicados por la administración municipal,
- los mecanismos de planificación presupuestal de los proyectos de mantenimiento,
- los sistemas de seguimiento y control de las intervenciones ejecutadas.

Adicionalmente, se realizará una evaluación técnica del estado del pavimento en un sector piloto previamente seleccionado, el cual será definido considerando

variables como representatividad dentro de la red vial urbana, volumen de tráfico, importancia funcional de las vías y disponibilidad de información técnica.

Las herramientas utilizadas en esta fase incluyen:

- análisis documental de planes de desarrollo y presupuestos de infraestructura,
- levantamiento de información técnica del estado de las vías,
- elaboración de matrices de análisis causa–efecto para identificar las principales problemáticas del sistema de gestión vial,
- identificación de brechas frente a buenas prácticas internacionales en gestión de infraestructura y gerencia de proyectos.

El resultado de esta fase corresponde a la definición estructurada del problema de investigación y a la identificación de los principales factores que afectan la eficiencia en la gestión de la malla vial urbana.

3.3.2 Planificación de la Solución

A partir del diagnóstico realizado se procede al diseño de un **modelo integral de gestión vial urbana**, orientado a mejorar los procesos de planificación y priorización de intervenciones en infraestructura vial.

El modelo propuesto integra tres dimensiones principales:

Dimensión técnica

Incluye la evaluación del estado del pavimento mediante la identificación de tipos de deterioro, niveles de severidad y clasificación de las condiciones de las vías. Esta información permitirá establecer un diagnóstico técnico del estado de la red vial.

Dimensión económica

Se incorpora un modelo de optimización de recursos que permita priorizar las intervenciones considerando variables como costo de rehabilitación, disponibilidad presupuestal y relación costo–beneficio de las intervenciones.

Dimensión gerencial

Se aplicarán herramientas de gerencia de proyectos basadas en estándares del Project Management Institute (PMI), incluyendo:

- planificación de cronogramas de intervención,
- gestión de riesgos del proyecto,
- definición de indicadores de desempeño (KPI),
- mecanismos de seguimiento y control de proyectos.

El modelo será implementado en un **sector piloto de la ciudad**, lo que permitirá evaluar su aplicabilidad práctica. Durante esta fase se definirán las etapas de implementación, los responsables institucionales, los recursos requeridos y los mecanismos de seguimiento del proceso.

Posteriormente, se realizará una evaluación de los resultados obtenidos mediante la comparación entre la situación inicial y la situación posterior a la aplicación del modelo, con el fin de identificar mejoras en la priorización de intervenciones, eficiencia en el uso de recursos y calidad de la toma de decisiones en la gestión de la infraestructura vial urbana.

4 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN UN PROBLEMA AL INTERIOR DE LA ORGANIZACIÓN

La adecuada gestión de la infraestructura vial urbana representa uno de los principales retos para las administraciones municipales, especialmente en ciudades intermedias donde el crecimiento urbano, el aumento del parque automotor y las limitaciones presupuestales generan presión sobre la capacidad institucional para mantener en condiciones adecuadas la red vial.

En el caso de la ciudad de Neiva, la malla vial urbana constituye un elemento fundamental para la movilidad de la población, el desarrollo económico y la integración de los diferentes sectores de la ciudad. Sin embargo, se ha evidenciado el deterioro progresivo de diversos tramos viales, generando afectaciones en la movilidad y mayores costos de mantenimiento vehicular.

De acuerdo con diagnósticos preliminares, análisis técnicos propios y reportes institucionales, se estima que un porcentaje significativo de la malla vial urbana presenta algún nivel de deterioro, especialmente en vías secundarias y terciarias. Estudios en ciudades intermedias de Colombia indican que entre el 30% y el 50% de las vías urbanas pueden encontrarse en estado regular o malo, lo cual incrementa los costos de mantenimiento y afecta la movilidad.

Adicionalmente, el crecimiento del parque automotor y la limitada disponibilidad de recursos generan un rezago en la intervención oportuna de la

infraestructura, lo que conlleva a un deterioro acelerado y mayores costos de rehabilitación a largo plazo.

4.1 Descripción de la empresa a intervenir

La organización objeto de intervención corresponde a la **Alcaldía Municipal de Neiva**, entidad territorial encargada de dirigir la administración pública del municipio y de coordinar las políticas de desarrollo económico, social y territorial.

La administración municipal está conformada por diferentes dependencias que tienen la responsabilidad de planificar, ejecutar y supervisar los proyectos de inversión pública que contribuyen al desarrollo del municipio.

Dentro de esta estructura organizacional, la Secretaría de Infraestructura desempeña un papel fundamental en la planificación y ejecución de todos aquellos proyectos relacionados con la construcción, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura vial urbana.

Esta dependencia es responsable de formular proyectos de inversión en infraestructura vial, gestionar recursos para su ejecución y supervisar las obras relacionadas con la mejora de la red vial del municipio.

Además, otras dependencias como la Secretaría de Planeación Municipal y la Secretaría de Movilidad participan en los procesos relacionados con la

planificación urbana, el ordenamiento territorial y la gestión de la movilidad en la ciudad.

La interacción entre estas dependencias es muy relevante y fundamental para garantizar una adecuada gestión de la infraestructura vial, ya que permite articular la planificación urbana con la ejecución de proyectos de infraestructura y las políticas de movilidad.

4.1.1 Misión

La misión de la Alcaldía Municipal de Neiva se orienta a dirigir la gestión pública del municipio mediante la formulación e implementación de políticas, programas y proyectos que promuevan el desarrollo sostenible del territorio y mejoren la calidad de vida de la población.

En el ámbito de la infraestructura urbana, la administración municipal tiene la responsabilidad de garantizar el adecuado funcionamiento de los sistemas de transporte y movilidad, así como de promover la construcción, mantenimiento y rehabilitación de la red vial urbana.

Para el cumplimiento de esta misión, la administración municipal debe fortalecer sus procesos de planificación, gestión y control de los proyectos de infraestructura pública, con el fin de garantizar que los recursos disponibles se utilicen de manera eficiente y contribuyan al desarrollo integral del municipio.

4.1.2 Visión

La visión institucional de la Alcaldía Municipal de Neiva se orienta a consolidar una ciudad moderna, sostenible y competitiva, caracterizada por una gestión pública eficiente, transparente y orientada al bienestar de los ciudadanos.

En este contexto, la mejora de la infraestructura vial urbana constituye un elemento estratégico para fortalecer la movilidad, facilitar la integración territorial y promover el desarrollo económico del municipio.

Asimismo, la incorporación de herramientas tecnológicas y modelos de gestión basados en información técnica representa una oportunidad para mejorar los procesos de toma de decisiones en la planificación de proyectos de infraestructura pública.

4.1.3 Mapa de procesos

El mapa de procesos de la administración municipal permite identificar las diferentes actividades que intervienen en la gestión de la infraestructura vial urbana y la forma en que estas se articulan dentro de la estructura organizacional. En términos generales, los procesos relacionados con la gestión vial pueden agruparse en tres categorías principales:

Procesos estratégicos

Incluyen las actividades relacionadas con la planificación del desarrollo municipal, la formulación de políticas públicas y la definición de estrategias de inversión en infraestructura urbana. Estos procesos se desarrollan

principalmente en la Secretaría de Planeación y en la alta dirección de la administración municipal.

Procesos misionales

Corresponden a las actividades directamente relacionadas con la ejecución de proyectos de infraestructura vial, tales como la formulación de proyectos de obra pública, la contratación de obras, la supervisión técnica y la ejecución de programas de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos.

Procesos de apoyo

Incluyen actividades administrativas y técnicas que respaldan la ejecución de los proyectos de infraestructura, como la gestión financiera, la contratación pública, la gestión jurídica y el manejo de información técnica.

El adecuado funcionamiento de estos procesos es fundamental para garantizar una gestión eficiente de la infraestructura vial urbana y asegurar que los proyectos de inversión pública contribuyan al desarrollo del municipio. La interacción entre los procesos estratégicos, misionales y de apoyo se ilustra en el diagrama del mapa de procesos que se presenta en los anexos del presente trabajo (véase Anexo A). Dicho diagrama permite visualizar los flujos de información, las relaciones entre dependencias y los puntos de articulación críticos dentro de la cadena de gestión vial. Entre los principales puntos críticos identificados se destacan: la desarticulación entre la planificación estratégica y

la ejecución técnica, la ausencia de un sistema integrado de información vial, y la dependencia de criterios subjetivos en la priorización de intervenciones, aspectos que el modelo propuesto busca subsanar.

4.1.4 Descripción del proceso a intervenir

El proceso seleccionado para la intervención corresponde al proceso de planificación y priorización de intervenciones en la malla vial urbana.

Este proceso comprende las actividades relacionadas con la identificación de las vías que requieren mantenimiento o rehabilitación, la evaluación de su estado actual, la definición de prioridades de intervención y la asignación de recursos para la ejecución de los proyectos correspondientes.

En condiciones ideales, este proceso debería basarse en información técnica actualizada sobre el estado de los pavimentos, así como en criterios objetivos que permitan determinar cuáles intervenciones generan mayor beneficio para la movilidad urbana y el desarrollo del municipio.

Sin embargo, en muchos casos la planificación de las intervenciones viales se realiza con base en información limitada o en criterios que no siempre responden a un análisis técnico integral de la red vial.

Por esta razón, resulta necesario fortalecer este proceso mediante la incorporación de herramientas analíticas que permitan mejorar la evaluación del

estado de las vías y optimizar la priorización de las inversiones en infraestructura vial.

El proceso actual de planificación de intervenciones viales inicia con la identificación de necesidades a partir de inspecciones visuales, reportes ciudadanos y solicitudes institucionales. Posteriormente, estas necesidades son evaluadas por el equipo técnico de la Secretaría de Infraestructura, quien define las intervenciones a ejecutar en función de la disponibilidad presupuestal.

En este proceso participan diferentes actores, entre ellos la Secretaría de Infraestructura, la Secretaría de Planeación y la Secretaría de Movilidad, quienes aportan información técnica y criterios de priorización.

Sin embargo, se identifican puntos críticos como la ausencia de un sistema estructurado de evaluación del estado del pavimento, la falta de criterios estandarizados de priorización y la limitada integración de información técnica, lo cual afecta la eficiencia del proceso de toma de decisiones.

4.1.5 Descripción del problema que presenta el proceso

El principal problema identificado en el proceso de planificación de intervenciones en la malla vial urbana corresponde a la ausencia de un modelo estructurado que permita priorizar las intervenciones de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos con base en criterios técnicos y analíticos.

Actualmente, la identificación de las vías que requieren intervención se realiza principalmente a partir de inspecciones visuales, solicitudes de la comunidad o decisiones administrativas basadas en criterios generales, lo que puede generar inconsistencias en la priorización de proyectos.

Esta situación puede conducir a intervenciones que no necesariamente corresponden a los tramos de vía con mayor nivel de deterioro o mayor impacto en la movilidad urbana, lo que reduce la eficiencia del uso de los recursos públicos.

Adicionalmente, la falta de herramientas analíticas para la priorización de intervenciones dificulta la planificación a mediano y largo plazo de los programas de mantenimiento vial, lo que puede generar un incremento progresivo del deterioro de la red vial y mayores costos de rehabilitación en el futuro.

Por lo tanto, se hace necesario desarrollar e implementar un modelo de gestión que permita mejorar los procesos de diagnóstico, priorización y planificación de intervenciones en la malla vial urbana, con el fin de optimizar la utilización de los recursos disponibles y fortalecer la toma de decisiones.

Esta problemática genera diversas consecuencias, entre las cuales se destacan retrasos en la ejecución de intervenciones prioritarias, incremento progresivo de

los costos de mantenimiento debido a la intervención tardía de los pavimentos y una asignación ineficiente de los recursos públicos.

Asimismo, el deterioro no atendido de la infraestructura vial puede derivar en afectaciones a la movilidad urbana, aumento en los tiempos de desplazamiento y mayores costos de operación vehicular para los usuarios.

Instituto Europeo de Posgrado®

5 ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE ACCIÓN PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Con base en el diagnóstico realizado en el capítulo anterior, se identificó que uno de los principales problemas en la gestión de la malla vial urbana corresponde a la ausencia de un modelo estructurado que permita priorizar de manera técnica las intervenciones de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos. Esta situación genera dificultades en la planificación de inversiones, limita la eficiencia en el uso de los recursos públicos y afecta la calidad de las decisiones relacionadas con la gestión de la infraestructura vial.

En este contexto, el establecimiento de planes de acción constituye una fase fundamental dentro del proceso de investigación-acción, ya que esta, nos permite definir las estrategias y actividades necesarias para implementar una solución que contribuya a mejorar la gestión de la malla vial urbana.

El plan de acción propuesto se orienta al diseño e implementación de un **modelo de gestión de la malla vial urbana basado en analítica de datos**, el cual permitirá fortalecer los procesos de diagnóstico, priorización y planificación de intervenciones de mantenimiento vial. Este modelo busca integrar herramientas técnicas de evaluación del estado del pavimento, criterios de optimización de recursos y principios de gerencia de proyectos, con el fin de mejorar la toma de decisiones en la inversión pública en infraestructura vial.

Desde la perspectiva de la gerencia de proyectos, el plan de acción incorpora la definición de entregables, hitos de implementación y criterios de control, los cuales permiten estructurar el proceso de implementación del modelo de gestión como un proyecto formal.

Entre los principales entregables se incluyen: (1) la base de datos técnica de diagnóstico vial del sector piloto, (2) el modelo analítico de priorización de intervenciones con criterios ponderados, (3) el plan de intervención y cronograma de mantenimiento del sector piloto, y (4) el informe final de resultados y recomendaciones para la adopción institucional del modelo. Los hitos de implementación definidos son: la delimitación y caracterización del sector piloto (semana 2), la consolidación de la base de datos de campo (semana 6), la validación del modelo de priorización (semana 12) y la presentación del informe final de resultados (semana 16). Los criterios de seguimiento y control incluyen el cumplimiento del cronograma de actividades, la calidad de la información recopilada en campo, la coherencia entre los resultados del modelo y las condiciones reales observadas, y la viabilidad de implementación institucional de las recomendaciones generadas.

5.1 Establecimiento de objetivos

El establecimiento de objetivos permite definir de manera clara los resultados que se esperan alcanzar mediante la implementación del plan de acción propuesto.

Objetivo general

Desarrollar e implementar un modelo de gestión de la malla vial urbana basado en analítica de datos que permita mejorar los procesos de priorización de intervenciones de mantenimiento y fortalecer la toma de decisiones en la planificación de inversiones en infraestructura vial urbana.

Objetivos específicos

- Establecer un sistema de diagnóstico técnico que permita evaluar el estado actual de la malla vial urbana mediante la identificación de deterioros en los pavimentos.
- Diseñar un modelo analítico que permita priorizar las intervenciones de mantenimiento vial considerando criterios técnicos, económicos y sociales.
- aplicar el modelo propuesto en un sector piloto de la ciudad con el fin de evaluar su aplicabilidad en el proceso de planificación de intervenciones viales.

- mejorar la planificación de proyectos de mantenimiento vial mediante la utilización de herramientas de gestión basadas en analítica de datos.
- generar información técnica que permita fortalecer los procesos de toma de decisiones en la administración municipal.

5.2 Descripción de la solución

La solución propuesta consiste en el desarrollo de un **modelo de gestión de la malla vial urbana basado en analítica de datos**, orientado a mejorar los procesos de diagnóstico, priorización y planificación de intervenciones de mantenimiento vial.

El modelo propuesto busca integrar diferentes herramientas técnicas y metodológicas que permitan optimizar el uso de los recursos destinados al mantenimiento de la infraestructura vial. En este sentido, la solución contempla la implementación de un sistema de análisis que incorpore información técnica sobre el estado de los pavimentos, niveles de tráfico, importancia funcional de las vías y costos de intervención.

A partir de esta información se desarrollará un modelo de priorización que permitirá establecer un orden de intervención en los diferentes tramos de la red vial urbana, considerando criterios objetivos que contribuyan a mejorar la eficiencia en la asignación de recursos.

La implementación de este modelo permitirá fortalecer los procesos de planificación de proyectos de mantenimiento vial, facilitando la toma de decisiones por parte de la administración municipal y promoviendo una gestión más eficiente de la infraestructura vial urbana.

Además, el modelo diseñado, se implementará en un sector piloto previamente seleccionado dentro de la ciudad, lo cual permitirá evaluar su aplicabilidad práctica y analizar su impacto en la mejora de los procesos de gestión de la malla vial urbana.

El modelo analítico propuesto se basa en la integración de variables técnicas, económicas y sociales, tales como el nivel de deterioro del pavimento, el volumen de tráfico, la jerarquía funcional de la vía, el costo de intervención y el impacto social de la obra.

Estas variables serán ponderadas mediante un enfoque de análisis multicriterio, permitiendo asignar un puntaje a cada tramo vial evaluado.

Para su implementación, se utilizarán herramientas de análisis de datos como hojas de cálculo avanzadas (Excel) o software especializado, que faciliten la sistematización de la información y la aplicación del modelo de priorización.

5.3 Secuencia de actividades para ejecución de la solución

La ejecución de la solución propuesta se desarrollará mediante una serie de actividades organizadas de manera secuencial, las cuales permitirán implementar el modelo de gestión vial urbana en el sector piloto seleccionado.

En primer lugar, se realizará la identificación y delimitación del sector piloto, considerando criterios como representatividad dentro de la red vial urbana, niveles de deterioro del pavimento y volumen de tráfico.

Posteriormente, se llevará a cabo el levantamiento de información técnica del estado de las vías, mediante la inspección visual de los pavimentos y el registro de deterioros utilizando fichas de campo. Esta información permitirá construir una base de datos que caracterice las condiciones actuales de la infraestructura vial en el sector de estudio.

Una vez recopilada la información técnica, se procederá al análisis de los datos obtenidos, con el objetivo de identificar los niveles de deterioro presentes en los diferentes tramos viales y establecer una clasificación de las condiciones de las vías.

A continuación, se desarrollará el modelo de priorización de intervenciones, el cual integrará diferentes variables relacionadas con el estado del pavimento, el nivel de tráfico, la jerarquía funcional de la vía y los costos de intervención.

Posteriormente, se realizará la planificación de las intervenciones de mantenimiento, estableciendo un orden de prioridad para la ejecución de las obras de acuerdo con los resultados obtenidos mediante el modelo analítico.

Finalmente, se llevará a cabo una evaluación de los resultados obtenidos, con el fin de analizar el impacto del modelo propuesto en la mejora de los procesos de toma de decisiones y en la optimización del uso de los recursos destinados al mantenimiento vial.

5.4 Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución

La implementación del modelo de gestión de la malla vial urbana requiere la disponibilidad de diferentes tipos de recursos que permitan desarrollar adecuadamente las actividades contempladas en el plan de acción.

En primer lugar, se requieren recursos humanos especializados en el área de ingeniería civil y gestión de infraestructura vial, quienes serán responsables de realizar el diagnóstico técnico del estado de los pavimentos, el análisis de la totalidad de la información recopilada y el desarrollo del modelo de priorización de intervenciones.

De igual manera, se requiere la participación de personal técnico encargado del levantamiento de información de campo y del registro de deterioros en la red vial urbana.

En segundo lugar, se requieren recursos técnicos que permitan realizar el proceso de diagnóstico y análisis de la información. Entre estos recursos se incluyen herramientas de registro de información de campo, equipos para inspección visual de pavimentos, software de análisis de datos y herramientas de procesamiento de información que faciliten la construcción del modelo analítico de priorización.

Finalmente, se requieren recursos financieros destinados a cubrir los costos asociados con el levantamiento de información técnica, el procesamiento y análisis de los datos recopilados y el desarrollo de las herramientas necesarias para la implementación del modelo de gestión vial urbana.

La adecuada disponibilidad de estos recursos permitirá garantizar la correcta ejecución del plan de acción y facilitar la implementación del modelo propuesto dentro del contexto institucional de la administración municipal.

6 DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA SOLUCIÓN, PARTES INTERESADAS, CRONOGRAMA Y PRESUPUESTOS

La implementación del modelo de gestión de la malla vial urbana basado en analítica de datos requiere la definición clara de su alcance operativo, la identificación de las partes interesadas involucradas en su ejecución, la estructuración de un cronograma de actividades y la estimación de los recursos financieros necesarios para su implementación.

En el contexto de la metodología de investigación–acción aplicada en este estudio, esta fase corresponde al proceso de operacionalización del modelo propuesto, permitiendo establecer de manera concreta las actividades necesarias para su implementación en el sector piloto seleccionado dentro de la red vial urbana.

La definición de estos elementos permite estructurar el proceso de implementación del modelo como un proyecto de intervención institucional, facilitando su planificación, ejecución, seguimiento y evaluación dentro del marco de la gestión pública municipal.

Asimismo, la identificación de responsables y la asignación de recursos contribuyen a fortalecer la viabilidad institucional del modelo, permitiendo que los resultados obtenidos durante el desarrollo del estudio puedan ser replicados y escalados en el futuro dentro de la administración municipal.

6.1 Alcance final de la solución

El alcance final de la solución propuesta corresponde al diseño e implementación de un modelo de gestión de la malla vial urbana que permita mejorar los procesos de diagnóstico, priorización y planificación de intervenciones de mantenimiento vial mediante el uso de herramientas de analítica de datos.

El modelo desarrollado se implementa inicialmente en un sector piloto de la ciudad, con el fin de evaluar su aplicabilidad práctica dentro del contexto institucional de la administración municipal. Este sector piloto permite realizar el levantamiento de información técnica del estado de las vías, aplicar el modelo analítico de priorización y analizar los resultados obtenidos en la planificación de intervenciones de mantenimiento.

Dentro del alcance del proyecto se incluyen las siguientes actividades principales:

- delimitación y caracterización del sector piloto dentro de la red vial urbana.
- levantamiento de información técnica sobre el estado de los pavimentos mediante inspección visual y registro de deterioros.
- construcción de una base de datos técnica de los tramos viales evaluados.
- análisis de la información recopilada para identificar niveles de deterioro y

condiciones del pavimento.

- aplicación del modelo analítico de priorización de intervenciones considerando variables técnicas, económicas y sociales.
- elaboración de un plan de priorización de intervenciones de mantenimiento vial para el sector piloto.
- análisis de los resultados obtenidos y evaluación del impacto del modelo en la mejora del proceso de toma de decisiones.

El alcance del proyecto no incluye la ejecución física de las obras de mantenimiento vial, ya que el objetivo principal del estudio consiste en desarrollar una herramienta de apoyo para la toma de decisiones dentro del proceso de planificación de inversiones en infraestructura vial.

Sin embargo, los resultados obtenidos mediante la aplicación del modelo permiten generar información técnica que puede ser utilizada por la administración municipal para orientar la ejecución futura de proyectos de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos.

6.2 Identificación de responsables de las actividades para ejecución

La implementación del modelo de gestión de la malla vial urbana requiere la participación coordinada de diferentes actores institucionales que intervienen en

los procesos de planificación, gestión y ejecución de proyectos de infraestructura vial.

Dentro del contexto de la administración municipal, la Secretaría de Infraestructura desempeña un papel central en la ejecución de las actividades relacionadas con el diagnóstico técnico del estado de las vías y la planificación de intervenciones de mantenimiento vial.

Los principales responsables identificados para la ejecución de las actividades del proyecto son los siguientes:

Dirección del proyecto

La dirección del proyecto estará a cargo del equipo responsable del desarrollo del modelo de gestión vial urbana, quienes coordinarán las actividades de recolección de información, análisis de datos y aplicación del modelo de priorización.

Equipo técnico de diagnóstico vial

Este equipo estará conformado por profesionales y técnicos en ingeniería civil encargados de realizar las inspecciones de campo, registrar los deterioros presentes en los pavimentos y consolidar la información técnica necesaria para el análisis del estado de la red vial.

Secretaría de Infraestructura

Esta dependencia será responsable de facilitar el acceso a la información técnica existente sobre la malla vial urbana, así como de apoyar la coordinación de las actividades de diagnóstico y análisis de información.

Secretaría de Planeación Municipal

Participará en el proceso de análisis de los resultados obtenidos mediante el modelo de priorización, con el fin de integrar esta información dentro de los procesos de planificación de inversiones públicas en infraestructura urbana.

Secretaría de Movilidad

Contribuirá con información relacionada con los niveles de tráfico, jerarquía funcional de las vías y variables asociadas con la movilidad urbana que pueden influir en la priorización de intervenciones.

La articulación entre estas dependencias institucionales resulta fundamental para garantizar la correcta implementación del modelo y asegurar que los resultados obtenidos puedan incorporarse dentro de los procesos de planificación y toma de decisiones de la administración municipal.

Tabla 1
Identificación de partes interesadas (stakeholders)

Actor / Dependencia	Rol dentro del Proyecto	Nivel de influencia	Nivel de interés
Alcaldía Municipal	Dirección estratégica del proyecto	Alto	Alto
Secretaría de Infraestructura	Coordinación técnica del diagnóstico vial	Alto	Alto
Secretaría de Planeación	Integración del modelo en procesos de planificación	Medio	Alto
Secretaría de Movilidad	Información sobre tráfico y jerarquía vial	Medio	Medio
Equipo técnico de ingeniería	Levantamiento de información y análisis técnico	Medio	Alto
Comunidad del sector piloto	Beneficiarios del mejoramiento vial	Bajo	Alto

Nota. Elaboración propia.

6.3 Cronograma de ejecución

El cronograma de ejecución del proyecto establece la secuencia temporal de las actividades necesarias para implementar el modelo de gestión de la malla vial urbana en el sector piloto seleccionado.

La duración estimada del proceso de implementación es de aproximadamente cuatro meses, periodo durante el cual se desarrollarán las actividades de

diagnóstico, análisis de información, aplicación del modelo de priorización y evaluación de resultados.

Las principales etapas del cronograma de ejecución incluyen:

Fase 1 – Definición del sector piloto (Semanas 1 y 2)

Durante esta fase se realizará la delimitación del sector piloto dentro de la red vial urbana, considerando criterios como representatividad, niveles de deterioro del pavimento y volumen de tráfico.

Fase 2 – Levantamiento de información de campo (Semanas 3 a 6)

En esta etapa se llevará a cabo la inspección técnica de los tramos viales incluidos en el sector piloto, registrando los deterioros presentes en los pavimentos mediante fichas de campo.

Fase 3 – Procesamiento y análisis de la información (Semanas 7 a 10)

La información recopilada en campo será sistematizada y analizada con el fin de identificar los niveles de deterioro presentes en la red vial y clasificar las condiciones del pavimento.

Fase 4 – Aplicación del modelo de priorización (Semanas 11 y 12)

Durante esta fase se aplicará el modelo analítico de priorización de intervenciones, integrando variables técnicas, económicas y sociales que permitan establecer un orden de intervención en los tramos evaluados.

Fase 5 – Evaluación de resultados (Semanas 13 a 16)

Finalmente, se realizará un análisis de los resultados obtenidos mediante la implementación del modelo, evaluando su impacto en la mejora del proceso de toma de decisiones para la planificación de intervenciones de mantenimiento vial.

Este cronograma permite estructurar de manera ordenada el proceso de implementación del modelo, facilitando el seguimiento de las actividades y la evaluación de los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 2

Cronograma de ejecución del proyecto

Fase	Actividad	Duración	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
1	Definición del sector piloto	2 semanas	X			
2	Levantamiento de información de campo	4 semanas	X	X		
3	Procesamiento y análisis de datos	4 semanas		X	X	
4	Aplicación del modelo de priorización	2 semanas			X	
5	Evaluación de resultados	4 semanas				X

Nota. Elaboración propia.

6.4 Presupuesto

La implementación del modelo de gestión de la malla vial urbana requiere la estimación de los recursos financieros necesarios para el desarrollo de las actividades contempladas en el plan de acción.

El presupuesto estimado para la ejecución del proyecto incluye principalmente costos asociados con el levantamiento de información técnica, el procesamiento de datos y el desarrollo del modelo analítico de priorización. Los costos están directamente articulados con las fases del cronograma: durante las semanas 1 a 6 (Fases 1 y 2) se concentra el mayor gasto en recursos humanos de campo y logística; las semanas 7 a 12 (Fases 3 y 4) demandan principalmente horas profesionales para el análisis y modelamiento; y las semanas 13 a 16 (Fase 5) corresponden a la evaluación, documentación y presentación de resultados. Esta correspondencia garantiza que el presupuesto refleje de forma coherente las actividades planificadas y permita un control financiero por fases.

Los principales componentes del presupuesto son los siguientes

Recursos humanos

Corresponden a los costos asociados con la participación de profesionales y técnicos encargados de realizar las actividades de diagnóstico vial, análisis de información y desarrollo del modelo de priorización.

Trabajo de campo

Incluye los costos relacionados con el desplazamiento del personal técnico al sector piloto, la realización de inspecciones de pavimentos y el registro de deterioros en la red vial.

Procesamiento y análisis de información

Comprende los costos asociados con la sistematización de los datos recopilados, el procesamiento de la información y la elaboración de las herramientas analíticas utilizadas para la priorización de intervenciones.

Herramientas tecnológicas

Incluye el uso de software de análisis de datos, herramientas de procesamiento de información y aplicaciones de gestión de proyectos que faciliten la implementación del modelo propuesto.

De manera referencial, el presupuesto estimado para la ejecución del proyecto piloto puede situarse en un rango aproximado de **\$274'225.000**, dependiendo del tamaño del sector piloto evaluado y del nivel de detalle del diagnóstico técnico realizado.

El presupuesto que se presenta a continuación corresponde únicamente a los costos asociados con el desarrollo del modelo de gestión y no incluye los

recursos financieros necesarios para la ejecución de las obras de mantenimiento vial que puedan derivarse de los resultados obtenidos.

No obstante, la implementación del modelo propuesto puede generar beneficios significativos en términos de optimización del uso de recursos públicos, al permitir que las intervenciones en infraestructura vial se prioricen con base en criterios técnicos objetivos y análisis de datos.

Tabla 3

Presupuesto estimado del proyecto piloto

Concepto	Cantidad	Valor unitario (\$)	Total (\$)
Ingeniero civil especialista (4 meses)	2	\$56.000.000	\$84.000.000
Técnico de campo	4	\$48.000.000	\$72.000.000
Trabajo de campo (transporte y logística)	2	\$24.000.000	\$36.000.000
Procesamiento y análisis de datos	2	\$32.000.000	\$48.000.000
Software y herramientas tecnológicas	1	\$5.000.000	\$7.500.000
Costos indirectos (imprevistos 11%)	1	—	\$27.225.000
Total estimado			\$274'225.000

Nota. Valores estimados en pesos colombianos (\$). A feb-2026

7 Referencias

Haas, R., Hudson, W. R., & Zaniewski, J. (1994). *Modern pavement management*. Krieger Publishing Company.

Kerzner, H. (2017). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (12th ed.). John Wiley & Sons.

Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)* (7th ed.). PMI.

8 ANEXO A. TIPOS DE FALLAS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS Y FLEXIBLES

El presente anexo recopila los principales tipos de fallas que se presentan en pavimentos rígidos (concreto) y flexibles (asfalto), describiendo sus características visuales y posibles causas. Esta información constituye el marco de referencia técnico para la evaluación del estado superficial de la malla vial urbana dentro del modelo de gestión propuesto. Asimismo, se incorpora información técnica de carácter oficial, divulgada en medios de comunicación locales y emisoras de alcance nacional, lo cual permite contextualizar la problemática a nivel territorial. Finalmente, se incluye un registro fotográfico de fallas identificadas en distintos sectores de la ciudad de Neiva, evidenciando la condición actual de la infraestructura vial.

8.1 A.1 Fallas en Pavimentos Flexibles (Asfálticos)

Los pavimentos flexibles están compuestos por capas de mezcla asfáltica sobre bases granulares. Sus fallas se clasifican según el mecanismo de deterioro: estructurales, superficiales y de deformación (Shahin, 2005).

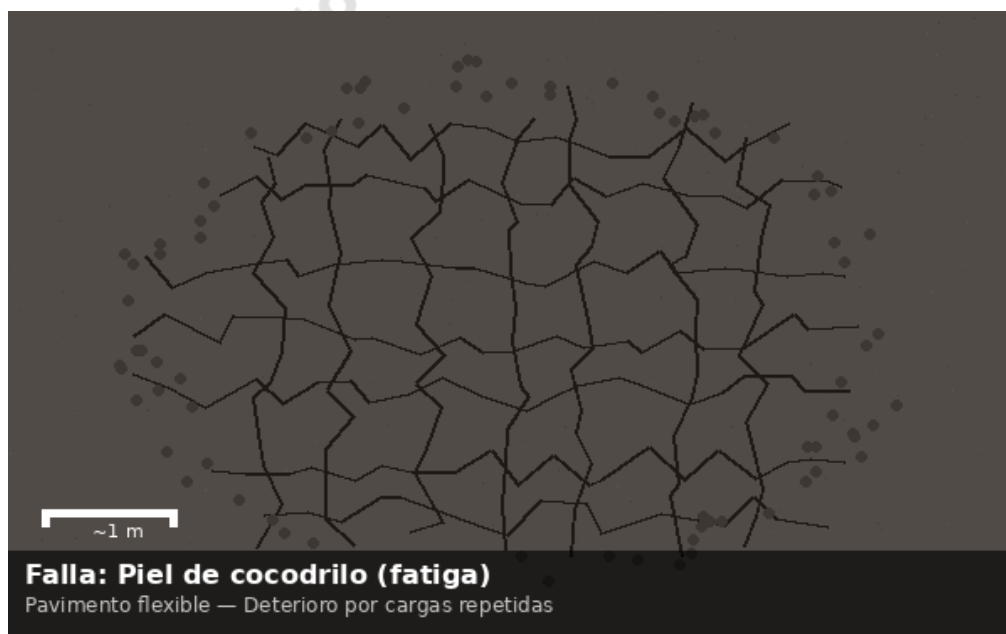
8.1.1 A.1.1 Piel de Cocodrilo (Fatiga)

Descripción: Red de grietas interconectadas que forman polígonos irregulares semejantes a la piel de un cocodrilo. Se presenta en zonas sometidas a tráfico repetido.

Posibles causas: Fatiga de la mezcla asfáltica por cargas repetidas de tráfico, insuficiencia estructural de la base o subbase, drenaje deficiente que debilita la subrasante, mezcla asfáltica envejecida y endurecida.

Figura A1

Falla tipo piel de cocodrilo en pavimento flexible



Nota. Imagen representativa de grietas tipo piel de cocodrilo. Tomado de Shahin (2005).

Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots (2a ed.). Springer.

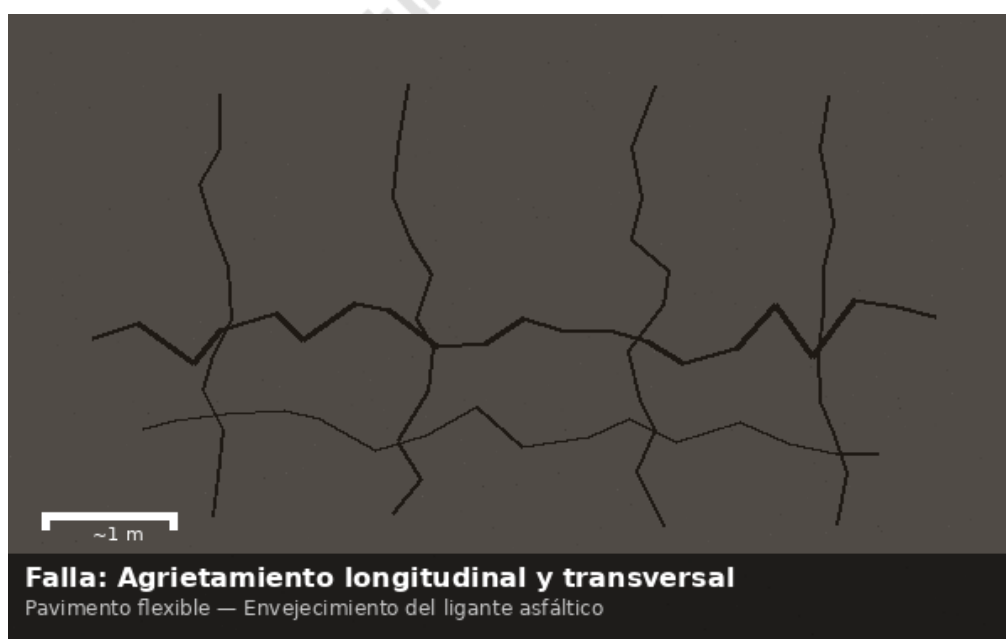
8.1.2 A.1.2 Agrietamiento Longitudinal y Transversal

Descripción: Grietas paralelas al eje de la vía (longitudinales) o perpendiculares a este (transversales), generalmente aisladas y no interconectadas.

Posibles causas: Endurecimiento y envejecimiento del ligante asfáltico por exposición a radiación solar, cambios térmicos, deficiencias en el proceso constructivo, asentamientos diferenciales del suelo de soporte.

Figura A2

Agrietamiento longitudinal y transversal en pavimento asfáltico



Nota. Imagen representativa de grietas longitudinales y transversales. Tomado de Haas et al.

(1994). Modern Pavement Management. Krieger Publishing Company.

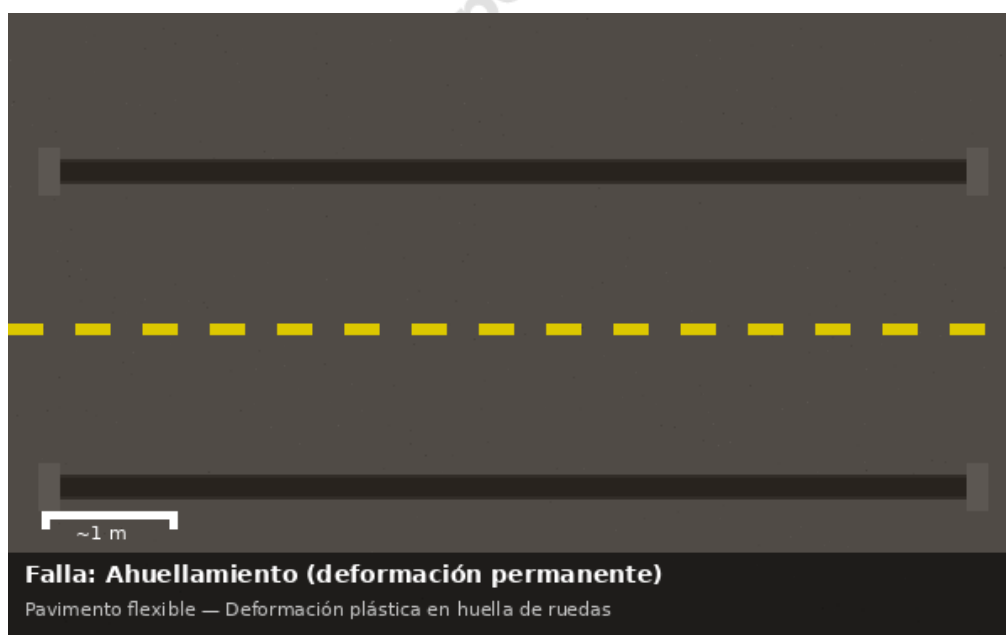
8.1.3 A.1.3 Ahuellamiento (Deformación Permanente)

Descripción: Depresión longitudinal en las huellas de las ruedas de los vehículos, con posibles levantamientos laterales del pavimento. Genera acumulación de agua y riesgo de hidroplaneo.

Posibles causas: Mezcla asfáltica con resistencia insuficiente a la deformación plástica, exceso de ligante asfáltico, temperatura elevada del pavimento, sobrecarga vehicular, deficiencia en el diseño de la mezcla.

Figura A3

Ahuellamiento en pavimento flexible



Nota. Imagen representativa de ahuellamiento en carril vehicular. Tomado de Federal

Highway Administration [FHWA] (2003). Distress Identification Manual for the Long-Term Pavement Performance Program (4a ed.). U.S. Department of Transportation.

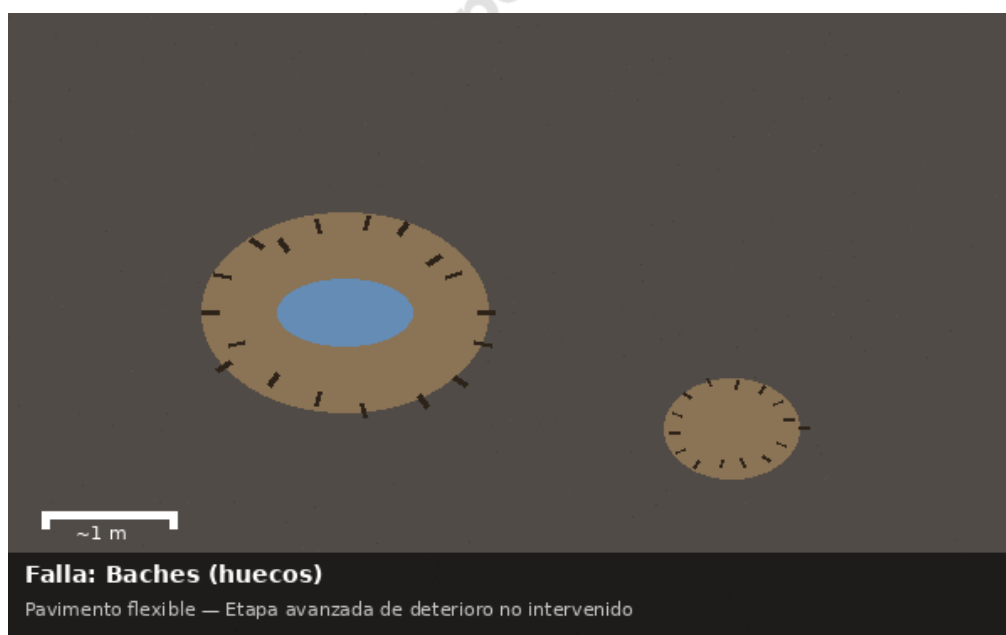
8.1.4 A.1.4 Baches (Huecos)

Descripción: Cavidades de forma irregular en la superficie del pavimento producto del desprendimiento de material. Representan la etapa avanzada del deterioro, con profundidades variables y bordes irregulares.

Posibles causas: Deterioro progresivo no intervenido de fallas tipo piel de cocodrilo, infiltración de agua, pérdida de soporte de la subrasante, tráfico pesado sobre pavimento debilitado, mantenimiento deficiente o tardío.

Figura A4

Baches en pavimento flexible



Nota. Imagen representativa de baches o huecos en la calzada. Tomado de FHWA (2003).

Distress Identification Manual for the Long-Term Pavement Performance Program (4a ed.).

U.S. Department of Transportation.

8.1.5 A.1.5 Deformación por Abultamiento y Hundimiento

Descripción: Desplazamientos verticales en la superficie del pavimento. El abultamiento corresponde a elevaciones localizadas; el hundimiento, a depresiones sin relación con las huellas de tráfico.

Posibles causas: Asentamientos diferenciales de la subrasante, expansión de suelos arcillosos por cambios de humedad, insuficiente compactación de las capas de base, interferencias con redes de servicios públicos enterradas.

Figura A5

Abultamiento y hundimiento en pavimento flexible



Nota. Imagen representativa de deformaciones verticales en la superficie. Tomado de Shahin (2005). Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots (2a ed.). Springer.

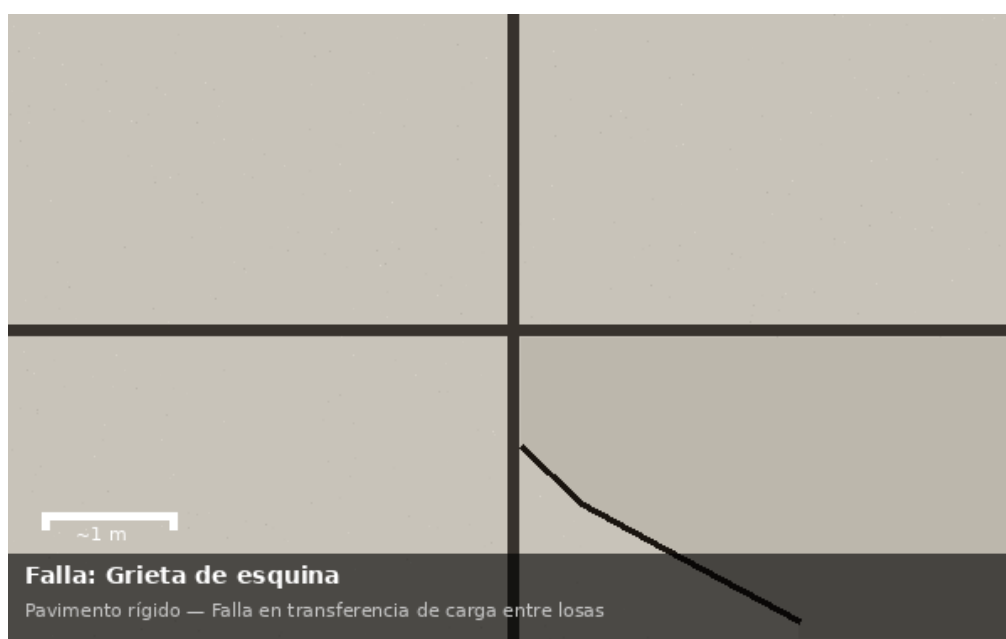
8.2 A.2 Fallas en Pavimentos Rígidos (Concreto)

Los pavimentos rígidos están conformados por losas de concreto hidráulico apoyadas sobre una base granular. Sus fallas se clasifican principalmente en: agrietamientos, daños en juntas, deterioro superficial y fallas estructurales (American Concrete Pavement Association [ACPA], 2014).

8.2.1 A.2.1 Grietas de Esquina

Descripción: Grieta que intercepta las dos juntas adyacentes de una losa formando un triángulo en su esquina. Puede acompañarse de fragmentación del concreto en la zona afectada.

Posibles causas: Falla de la transferencia de carga entre losas adyacentes, pérdida de soporte en la esquina por bombeo de finos, cargas de tráfico concentradas en las esquinas, deficiencias en las juntas de construcción.

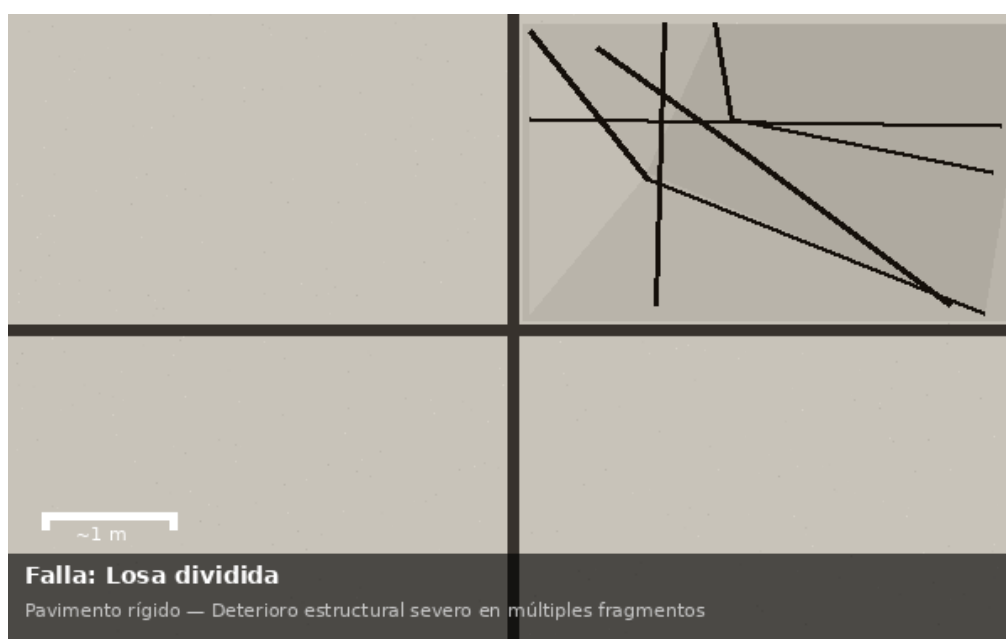
Figura A6*Grieta de esquina en losa de pavimento rígido*

Nota. Imagen representativa de grietas de esquina en losas de concreto. Tomado de FHWA (2003). Distress Identification Manual for the Long-Term Pavement Performance Program (4a ed.). U.S. Department of Transportation.

8.2.2 A.2.2 Losa Dividida

Descripción: La losa presenta múltiples grietas que la dividen en cuatro o más fragmentos. Indica deterioro estructural severo con pérdida casi total de la capacidad portante de la losa.

Posibles causas: Sobrecarga vehicular repetida, pérdida generalizada del soporte de la subrasante, deterioro progresivo de grietas longitudinales y transversales no intervenidas, concreto de resistencia insuficiente.

Figura A7*Losa dividida en pavimento rígido*

Nota. Imagen representativa de losa dividida en múltiples fragmentos. Tomado de ACPA

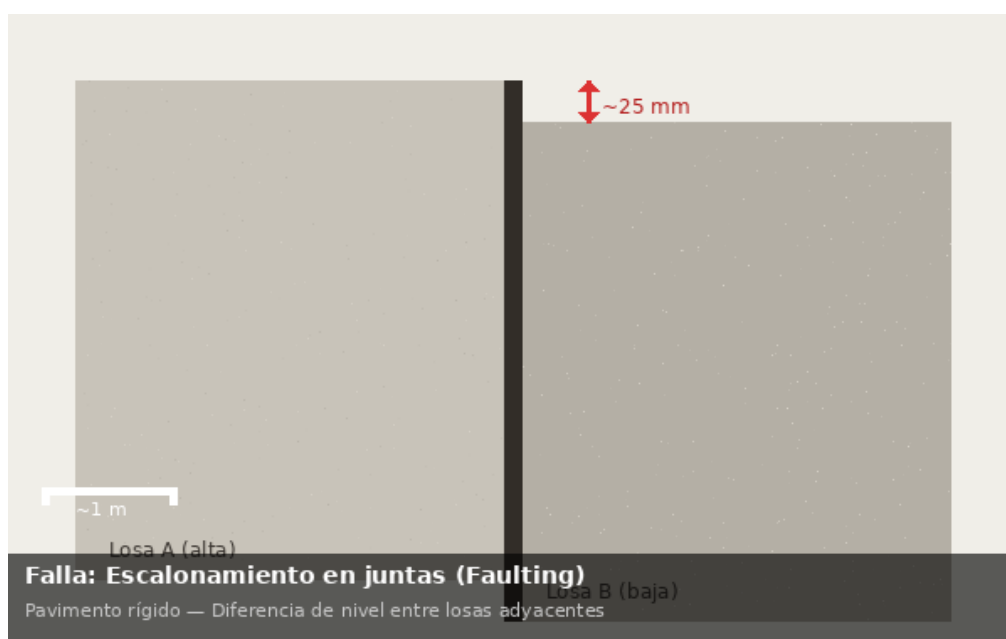
(2014). Guide to Concrete Pavement Distresses. American Concrete Pavement Association.

8.2.3 A.2.3 Escalonamiento en Juntas (Faulting)

Descripción: Diferencia de nivel entre losas adyacentes en la línea de junta.

Genera golpeteo de vehículos al transitar y compromete la comodidad y seguridad vial.

Posibles causas: Bombeo de material fino bajo la losa por acción del agua y las cargas de tráfico, falla en la transferencia de cargas entre losas, asentamientos diferenciales de la subrasante, deterioro o ausencia de pasadores de carga (dowels).

Figura A8*Escalonamiento en junta transversal de pavimento rígido*

Nota. Imagen representativa de escalonamiento entre losas adyacentes. Tomado de FHWA (2003). Distress Identification Manual for the Long-Term Pavement Performance Program (4a ed.). U.S. Department of Transportation.

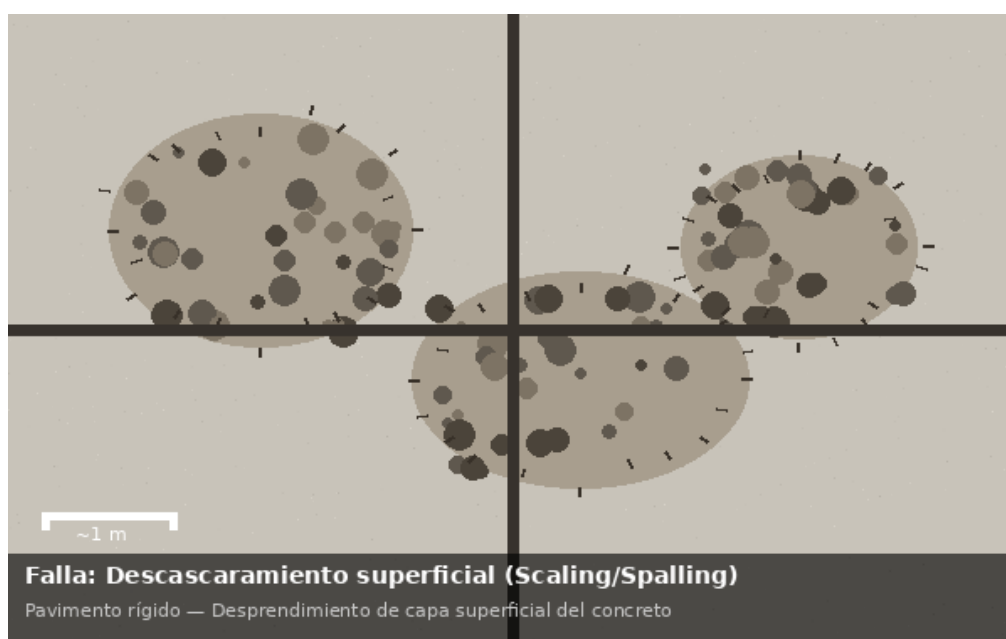
8.2.4 A.2.4 Descascaramiento Superficial (Scaling / Spalling)

Descripción: Desprendimiento o delaminación de la capa superficial del concreto, dejando expuesto el agregado grueso. Puede presentarse en toda la superficie de la losa o en zonas localizadas, especialmente en bordes y juntas.

Posibles causas: Relación agua-cemento excesiva en el diseño de la mezcla, deficiente curado del concreto, uso de sales descongelantes, reacciones químicas álcali-sílice, desgaste por tráfico sobre concreto de baja resistencia.

Figura A9

Descascaramiento superficial en losa de concreto



Nota. Imagen representativa de descascaramiento en superficie de concreto. Tomado de ACPA (2014). Guide to Concrete Pavement Distresses. American Concrete Pavement Association.

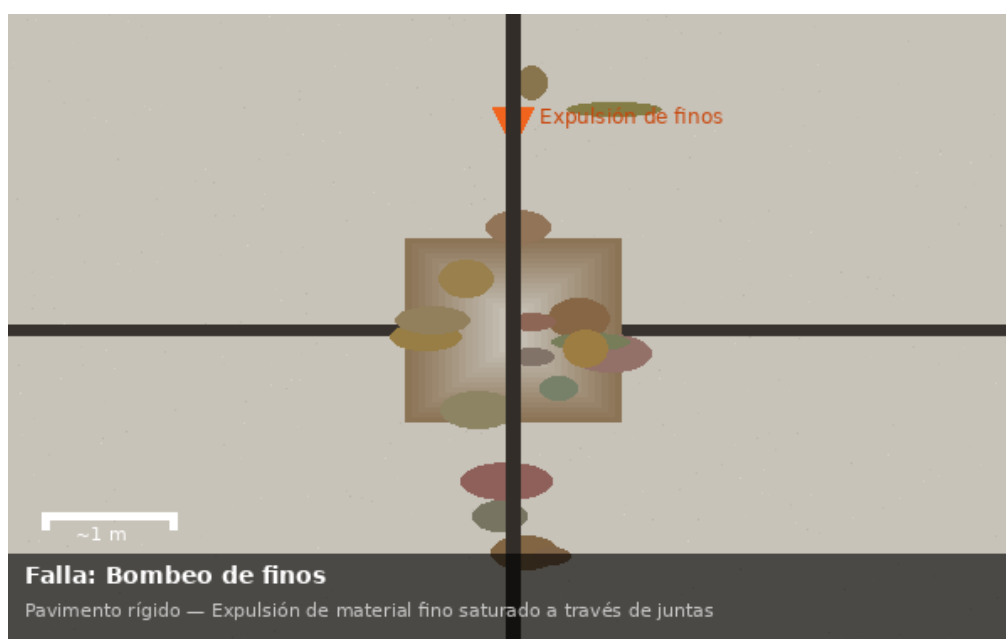
8.2.5 A.2.5 Bombeo de Finos

Descripción: Expulsión de material fino saturado de agua a través de las juntas o grietas al paso de vehículos pesados. Genera pérdida progresiva del soporte bajo la losa y acelera el deterioro estructural.

Posibles causas: Presencia de agua bajo la losa por drenaje deficiente, subrasante con suelos finos susceptibles al bombeo, juntas abiertas o deterioradas que permiten la infiltración de agua, tráfico pesado repetido.

Figura A10

Bombeo de finos en junta de pavimento rígido



Nota. Imagen representativa de bombeo de finos a través de juntas. Tomado de FHWA (2003).

Distress Identification Manual for the Long-Term Pavement Performance Program (4a ed.).

U.S. Department of Transportation.

8.3 A.3 Referencias del Anexo

American Concrete Pavement Association. (2014). *Guide to concrete pavement distresses*. ACPA.

Federal Highway Administration. (2003). *Distress identification manual for the long-term pavement performance program* (4a ed.). U.S. Department of Transportation.

Shahin, M. Y. (2005). *Pavement management for airports, roads, and parking lots* (2a ed.). Springer.

8.4 Referentes Técnicos.

Este apartado reúne información proveniente de medios locales y de la Alcaldía de Neiva y la Gobernación del Huila, sobre el estado de la malla vial y en diferentes épocas, con el fin de contextualizar la problemática y evidenciar su situación actual desde fuentes oficiales y periodísticas.

8.4.1 Informe Diario del Huila 3 febrero de 2021



«Con miles de huecos» así son las vías de Neiva

Feb 3, 2021

Por: David Vásquez

El tema de vías en la capital del Huila es realmente una necesidad inevitable y molesta alrededor de todas las comunas, es por esta razón que **no se entiende por qué desde la administración del 2013 no se realizan acciones para la rehabilitación de calles en el interior de los barrios, solamente se tocan las avenidas.**

Esta es la realidad que se vive a diario en el interior de los sectores como El Jardín y Los Pinos, que desde años vienen luchando la posibilidad de poder conseguir la pavimentación de vías fundamentales para la movilización del mismo sector, pero la espera se ha ido prolongando por más de 10 años.

Son varias las calles del barrio El Jardín en donde los huecos son los protagonistas de accidentes que ocurren a diario en este sector de la capital opita, además los hundimientos se hacen notorios no solo por la profundidad, sino por la considerable cantidad que hay.

Uno ejemplo de esto es el estado de la Carrera 29, la Carrera 30, la Calle 15 y otras más de este sector ubicado al oriente de la ciudad, el cual presentan no solo uno, sino varios huecos y la presencia de piedras que amenazan la seguridad de quienes transitan por ahí.

Según José Martínez Artunduaga, presidente de Junta de Acción Comunal (JAC), el cual hizo énfasis en una calle en especial, la cual vienen gestionando ayudas

hace más de 15 años a las diferentes administraciones municipales, y no ha sido posible esto ya que con muchas excusas nunca han logrado recuperar esta vía.

“Tenemos una vía ubicada en la calle 19 entre carreras 26 y 27, la cual hace 15 años se encuentra en total abandono, aunque las administraciones han realizado bastantes procesos, nunca hemos sido favorecidos y aún no saben cuál ha sido el problema para que hasta el momento no se hayan recurado estas vías”, sostuvo Martínez Artunduaga.

“En el comienzo de 2019 fuimos a las oficinas del SETP para preguntar en qué estado se encontraba nuestra petición sobre la pavimentación de la calle 19, y se nos informa que esa vía se encontraba dentro del marco del Plan Estratégico de Transporte Público, pero la duda que nos nace es que ya arreglaron la calle 18 y pesar de que ya hubo una recuperación de vías en sector para la cuestión del SETP, ¿por qué no tocaron al instante esta vía tan dañada?, agregó Martínez”

La misma problemática

Esta misma situación están viviendo los residentes del sector de Los Pinos, los cuales hace varios años están padeciendo ese escenario, donde “comen polvo” desde que se levanta hasta la noche, en ese lugar se han ocasionado enfermedades respiratorias y daños en los aparatos electrónicos.

8.4.2 Informe Caracol Radio – 7 de junio de 2022

Neiva

Cerca del 70% de la malla vial de Neiva se encuentra en deterioro

El secretario de vías del municipio indicó que se han invertido cerca de \$15.000 millones en la recuperación de la misma.



Foto: Archivo

- Facebook
- Twitter
- LinkedIn
- WhatsApp

Neiva 07/06/2022 - 07:08 GMT-5

Caracol Radio habló con el **Secretario de infraestructura de Neiva Norberto Palomino**, para que le respondiera a la ciudadanía, por el mal estado en que se encuentra la malla vial de la capital huilense.

Frente al particular, el mismo funcionario reveló que las vías de la ciudad se encuentran entre el 60 y 70% deterioradas, por lo que se ha establecido un cronograma de obras con cambio de capa asfáltica y reparcheo para tapar huecos.

Palomino destacó que **se está cambiando el asfalto en las avenidas Buganviles, 7 de agosto y Vergel. En otros sectores se adelanta parcheo de las vías.**

Con relación a las principales vías que son utilizadas en las fiestas de San Pedro, por la alta afluencia de vehículos y turistas, llama la atención las declaraciones del funcionario al asegurar que hace dos años no reciben mantenimiento porque **las festividades estaban suspendidas por efectos de la pandemia Covid-19, como la avenida Circunvalar, Segunda, La 16 y Tenerife.**

Por último, el titular de la cartera de infraestructura del municipio, señaló que se está trabajando en las obras viales de mantenimiento los fines de semana y en jornadas nocturnas, en el cambio de capa asfáltica y **reparqueo con una inversión cercana a los \$15.000 millones, recursos provenientes del crédito de \$60.000 millones aprobado por el Concejo de Neiva el año anterior.**

8.4.3 Informe Diario del Huila 14 de julio de 2022

Jueves 14 de julio de 2022



¿Sabía que la Toxigena es más contagiosa que la Influenza?
■ EPIDEMIOLOGÍA



¡Ojo con el mosquito! Neiva tiene 464 casos de dengue
■ 4 CONTEXTO



¿Es saludable que las mascotas duerman con sus dueños en la cama?
■ 16 Mascotas

Diario del Huila

Lo nuestro a diario

www.diariodelhuila.com Fundador: 1966 / Huila Colombia / ISSN 2255-6502 - 20 págs. - Año LV - No 24022 \$1500



Neiva, con el 60% de malla vial deteriorada

■ Así lo confirmó el secretario de Vías e Infraestructura de Neiva, Norberto Palomino, quien también expuso que el reto en materia de vías para la ciudad es bastante complejo teniendo en cuenta que se tiene una malla vial 'faltagadita' y en avanzado estado de deterioro. Sin embargo, el mayor problema no se encuentra en la zona urbana sino en la zona rural donde las vías terciarias significan el desarrollo de los pobladores.

Páginas 2 y 3

En 'jaque' transportadores del Huila
■ El incremento del dólar, el mal estado de las vías, la inseguridad en las carreteras, el aumento de los peajes y el combustible, son tan solo algunas de las problemáticas que preocupan a los transportadores del país y el departamento. Por eso, piden al gobierno departamental y nacional, apoyos y recursos.

Neiva superó la meta del 40% de dosis de refuerzos contra el covid-19
Página 9

Policia hallado sin vida en el sur de Neiva
Página 8

El 91,4% del hato bovino y

Recompensa por información sobre el homicidio de Notario
■ La Policía Metropolitana de Bogotá, anunció una recompensa de hasta 20 millones de pesos por el asesinato de José Francisco Vazquez Ortiz, quien fungía como notario 76 en el barrio Normandia de la localidad de Engativá, y se había desentendido en Mafac como José Dávalos.



8.4.4 Informe Diario del Huila 28 de abril de 2023

Diario del Huila

Neiva Huila

- [ColombiaPolíticaInternacionalDeportesEconomíaJudicialSocialesOpiniónActualidad](#)

¿Funcionará el plan para mejorar la malla vial de Neiva?

Abr 28, 2023

Diario del Huila [Inicio](#) [5 Neiva](#) [5 ¿Funcionará el plan para mejorar la malla vial de Neiva?](#)

A través de la Secretaría de Infraestructura, la Administración Municipal, buscara reparar la capa asfáltica que se encuentra en mal estado. Habrá nueve ejes viales cruzados.

El Plan de Choque de Recuperación y Rehabilitación Vial de los principales ejes viales de la capital del departamento del Huila. La recuperación de aproximadamente 15,24 kilómetros es una de las actividades previstas y tendrá un costo cercano a los 16.300 millones de pesos.



Desde la administración aseguran que, en cinco días de trabajo, con el kit de maquinaria amarilla y de acuerdo con el reglamento técnico, se logró restaurar 850 metros cuadrados de pavimento y asfalto, en un tramo de 250

metros entre la carrera 11 entre Diagonal 14 sur y Carrera 15 entre calles 2 y 1H.

La Avenida Circunvalar, una vía crucial que conecta la ciudad de sur a norte y genera un tráfico pesado, también ha sido priorizada en el plan de trabajo, que contempla la intervención de nueve ejes viales.

Para recuperar una parte importante de la capa asfáltica que se encuentra en mal estado, se han puesto a disposición equipos Fischer, una fresadora de pavimentos, volquetes compactadores y, por supuesto, personal capacitado dispuesto a trabajar día y noche.

Le puede interesar: [¡Ya viene! Arrancan las rondas sampedrinas](#)

Una vez finalizada la programación para la recuperación de la red de los nueve ejes viales, se avanzará en los caminos vecinales y para el área rural se implementará un plan de choque con los corregidores, líderes y presidentes de juntas de acción comunal para el mantenimiento de la red terciaria.

El funcionario expresó: “La directriz exclusiva es que tengamos una reunión con los ocho corregidores el martes de la próxima semana para priorizar este mantenimiento de la red vial terciaria a cargo del municipio de Neiva y, obviamente, entrar en un plan de choque para este sector rural y, así, de forma planificada y ordenada, atender estas necesidades.

Mientras tanto, la Secretaría de Movilidad creará un plan para la gestión del tráfico en las áreas donde hay más cuello de botella producto de las intervenciones realizadas a la red vial del municipio.

8.4.5 fuente: página oficial Sala de prensa Alcaldía de Neiva 15 de abril de 2024

Sala de Prensa

[Neiva](#) / [Nuestra Alcaldía](#) / [Sala de Prensa](#) / Inició la recuperación de la malla vial en Neiva



Fuente: Sala de Prensa página oficial alcaldía de Neiva.

Inició la recuperación de la malla vial en Neiva

15/04/2024

Alcaldía de Neiva dio inicio al cronograma de recuperación de la ciudad. La primera vía intervenida fue la avenida Circunvalar, tramo crucial para el paso de vehículos en general y de carga pesada, tanto para quienes viven en Neiva como para los que van de paso por la ciudad.

A solicitud de la comunidad, la Administración Municipal en cabeza del señor alcalde Germán Casagua, emprendió la tarea de recuperar la malla vial de la ciudad, lo anterior obedeciendo a las críticas condiciones en las que esta administración recibió las vías de la capital del Huila.

Desde la Secretaría de Vías e Infraestructura se tiene listo un cronograma de intervención vial para lograr reparar los daños en la capa asfáltica en tramos que son altamente concurridos por los actores viales; si bien para la Administración Municipal todas las vías son importantes y requieren de intervención, el objetivo es priorizar las que tienen más flujo vehicular, con el propósito de evitar siniestros viales y mejorar el tránsito.

Intervención avenida Circunvalar

Con un balance positivo, el secretario de Vías e Infraestructura Germán Darío Sánchez Restrepo, indicó que la jornada de reparcheo en la avenida Circunvalar concluyó de manera exitosa. “Instalamos 10 metros cúbicos de mezcla asfáltica. Observamos que la movilidad fluye de mejor manera y asimismo hemos quitado el peligro en algunos puntos críticos”, mencionó el jefe de la cartera de Vías e Infraestructura, Germán Darío Sánchez.

El cronograma también incluye recuperar zonas en donde hay huecos de gran magnitud, por lo que se hará la intervención de estos huecos de manera técnica y bien ejecutada, para que el asfalto que se disponga para subsanar el daño perdure.

“Estamos trabajando con la mejor actitud, queremos ser permanentes en este ejercicio y que la comunidad pueda entender la labor que estamos llevando a cabo”, expresó Sánchez frente al compromiso que tiene la Administración Municipal para recuperar las vías de la ciudad.

8.4.6 fuente: página oficial Sala de prensa Gobernación del Huila 15 de abril de 2024

11 agosto de 2024



Gobernación
del Huila

- [Inicio](#)
- [Transparencia y Acceso a la Información Pública](#)
- [Atención Ciudadana](#)
- [Participa](#)
- [Quiénes Somos](#)
- [Trámites y Servicios](#)
-

- Inicio

- Pavimentación de vías para Neiva, el proyecto que ya comenzó a socializar el Gobierno Huila Grande

Pavimentación de vías para Neiva, el proyecto que ya comenzó a socializar el Gobierno Huila Grande

- [Compartir](#)
- [Buscar](#)

Neivanos recibieron detalles de la pavimentación de vías en el barrio Puertas del Sol, comuna 6 de la capital huilense. La socialización, a cargo del secretario de Vías del Departamento, dejó claro que, para ese sector, serán más de 700 metros lineales a pavimentar.

Neiva, 11 de agosto de 2024. El secretario de Vías e Infraestructura del Departamento, Andrés Camilo Cabrera Leiva, visitó la comuna 6 de Neiva, barrio Puertas del Sol, para llevarle buenas noticias a estos habitantes de la capital huilense.

Se trata de la socialización de un proyecto vial que, para ese barrio de la ciudad, tiene un alcance de 6 puntos críticos, que suman 705 metros lineales de pavimentación.

“Es un placer estar aquí trayendo buenas noticias para los neivanos. Se inicia la ejecución de 44 tramos viales de pavimentación en concreto hidráulico o cementación, conocido comúnmente, que le cambiará mucho la cara en materia de malla vial a la ciudad de Neiva en su perímetro urbano”, afirmó el secretario.

“Le socializamos a los habitantes de Puertas del Sol, los tramos que les corresponden a este barrio y contamos con el apoyo y la expectativa de esta comunidad. El Gobierno de Rodrigo Villalba sí le cumple a los neivanos con estas obras. Si bien es un proyecto que viene del año anterior, en esta administración departamental se realiza lo más importante, que fue la firma del contrato y la ejecución de estos proyectos viales”, complementó.

La pavimentación para Puertas del Sol

Los tramos críticos a pavimentar por parte del Gobierno Huila Grande en este barrio de la ciudad son:

- Calle 24 sur entre Cras 30 y 32: (251 Metros)
- Carrera 31B entre Calles 28sur y 28A sur: (52 Metros)
- Carrera 30B entre Calles 28A sur y 29 sur: (87 Metros)
- Carrera 30A entre Calles 28A sur Y 29 sur: (87 Metros)
- Carrera 32 entre Calles 29 sur y 30 sur: (114 Metros)
- Carrera 32A entre Calles 27sur y 28Asur: (114 Metros)

Mientras tanto, el proyecto global de pavimentación para Neiva financiado por el Gobierno Departamental, alcanza los 4.586 metros lineales impactando 44 tramos viales en 9 comunas y 1 corregimiento de la ciudad, con una inversión que supera los \$8.740 millones.

“Era un sueño de muchos años”

La comunidad presente en el polideportivo del barrio Puertas del Sol, participó activamente durante el acto de socialización de sus vías y expresó su beneplácito por estas obras del Gobierno de Rodrigo Villalba.

“Es una bendición de Dios, el haber podido recibir este beneficio que representan muchos años de lucha de la comunidad. Son obras que nos sirven mucho porque le decimos adiós al polvo, mejora la calidad de vida de los ciudadanos porque les mejora el transporte y cambia el entorno”, Edgar Aroca - Habitante Puertas del Sol Neiva

“Estas obras nos benefician a todos. Aquí tenemos muchas vías deterioradas y **al pavimentar algunas de ellas**, nos permite mejorar la movilidad, el transporte de nuestros hijos a la escuela, y adultos mayores que casi no pueden transitar por tanto hueco. Hay personas que se han accidentado por cuenta de estas malas vías que ahora tenemos y que, con la pavimentación, ya será historia”, Rocío Chicué Mosquera, Líder Puertas del Sol.

8.5 Referentes fotográficos.



Fuente: William rojas S.

Situación actual de una vía en la ciudad de Neiva. Se aprecia una falla transversal y un bache.



Fuente: William rojas S.

Se aprecia en primer plano, una falla longitudinal, muy comunes en las vías de la ciudad de Neiva.



Fuente: William rojas S.

Nótese mediante la imagen, las fallas presentadas en los pavimentos, por el inadecuado proceso constructivo en la restitución de redes sanitarias entre otras.

8.6 Conclusiones

Entre 2019 y 2024, el municipio de Neiva experimentó un deterioro significativo en la calidad de su malla vial urbana, pasando de aproximadamente un 45% de vías en buen estado a cerca del 20%. Este comportamiento evidencia una reducción superior al 50% en el indicador de calidad vial, lo cual sugiere deficiencias en la gestión del mantenimiento preventivo, incremento de intervenciones sin adecuada reposición estructural y efectos asociados a condiciones climáticas y operativas. La tendencia observada refleja un proceso de degradación acelerada de la infraestructura vial, que impacta directamente la movilidad, la seguridad vial y los costos de operación vehicular.

El análisis de la información recopilada evidencia un **deterioro progresivo y sostenido de la malla vial urbana de Neiva** durante el periodo 2019–2026, sin que las intervenciones ejecutadas hayan logrado revertir de manera estructural esta tendencia.

Las notas periodísticas y reportes técnicos coinciden en señalar una **insuficiencia en las actividades de mantenimiento preventivo**, lo que ha derivado en la aparición recurrente de fallas como fisuración, baches y pérdida de capa de rodadura.

Se identifica una **brecha entre la magnitud del deterioro y la capacidad institucional de respuesta**, reflejada en limitaciones presupuestales, retrasos en la ejecución de obras y priorización reactiva de intervenciones.

La información proveniente de fuentes oficiales y medios locales permite evidenciar una **alta percepción ciudadana de inconformidad**, asociada al impacto negativo de las condiciones viales en la movilidad, seguridad y calidad de vida.

En conjunto, los hallazgos respaldan la necesidad de implementar **modelos de gestión basados en analítica de datos y planificación estratégica**, que permitan optimizar la toma de decisiones, priorizar intervenciones y