	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): MIGUEL JOSÉ APELLIDOS: SIERRA TORRES

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

FACULTAD: DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES

DIRECTOR:

NOMBRE(S): GERSON APELLIDOS: LIMAS RAMIREZ

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): “ANÁLISIS DEL ESTADO DE LAS VÍAS PARA LA AVENIDA CANAL BOGOTÁ – CALLE CERO CON AVENIDAS 10 – 6 Y EL MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LA MALLA VIAL BARRIO CARORA, PERTENECIENTE A LA COMUNA 1, CÚCUTA”.

Esta tesis de grado se centra en evaluar la condición actual de las vías en una zona específica de la ciudad de Cúcuta, Colombia. Además, propone medidas para el mejoramiento integral de la infraestructura vial en el Barrio Carora, que forma parte de la Comuna 1. El análisis del estado de las vías implica examinar la calidad del pavimento, la señalización, la iluminación y otros aspectos relacionados con la seguridad y funcionalidad de las carreteras. Esto se lleva a cabo para identificar deficiencias y áreas que requieran intervención. El trabajo también aborda el tema del mejoramiento integral de la malla vial en el Barrio Carora, proponiendo soluciones y estrategias para optimizar la movilidad y la accesibilidad en la zona. Esto puede incluir la implementación de nuevas vías, la rehabilitación de las existentes, la instalación de señalización adecuada, y otras acciones que contribuyan al desarrollo y bienestar de la comunidad local.

PALABRAS CLAVES: malla vial, mejoramiento, infraestructura, vías.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 105 PLANOS: ___ ILUSTRACIONES: ___ CD ROOM: ___

Copia No Controlada

ANÁLISIS DEL ESTADO DE LAS VÍAS PARA LA AVENIDA CANAL BOGOTÁ – CALLE
CERO CON AVENIDAS 10 – 6 Y EL MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LA MALLA VIAL
BARRIO CARORA, PERTENECIENTE A LA COMUNA 1, CÚCUTA.

MIGUEL JOSÉ SIERRA TORRES

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

ANÁLISIS DEL ESTADO DE LAS VÍAS PARA LA AVENIDA CANAL BOGOTÁ – CALLE
CERO CON AVENIDAS 10 – 6 Y EL MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LA MALLA VIAL
BARRIO CARORA, PERTENECIENTE A LA COMUNA 1, CÚCUTA.

MIGUEL JOSÉ SIERRA TORRES

Director:

CARLOS JAIR PORRAS MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023



**ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO COMO MODALIDAD DE PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES**

HORA: 9:00 A.M.

FECHA: 04 septiembre 2023

LUGAR: CREAD

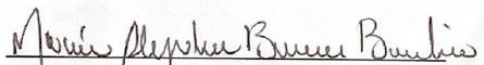
JURADOS: MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO
JOSE MAURICIO JULIO SEPULVEDA


TITULO DEL PROYECTO: "ANÁLISIS DEL ESTADO DE LAS VÍAS PARA LA AVENIDA CANAL
BOGOTÁ – CALLE CERO CON AVENIDAS 10 – 6 Y EL MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LA MALLA
VIAL BARRIO CARORA, PERTENECIENTE A LA COMUNA 1, CÚCUTA."

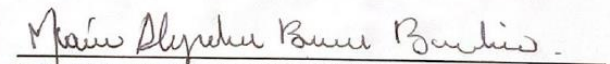
DIRECTOR: CARLOS JAIR PORRAS MARTINEZ

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CODIGO	NOTA
MIGUEL JOSE SIERRA	1921334	4.0 Cuatro cero (Aprobado)

FIRMA DE LOS JURADOS


CODIGO: 006379
MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO


CODIGO: 07497
JOSE MAURICIO JULIO SEPULVEDA


VoBo. ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO
COORDINADORA COMITÉ CURRICULAR

Resumen

Esta tesis se centra en la elaboración de un inventario vial urbano completo y actualizado para las calles del barrio Carora, ubicado en Cúcuta, Norte Santander. El proyecto aborda la falta de información detallada y precisa sobre la infraestructura vial de este barrio y se propone mejorar la gestión de las calles, promover la seguridad vial, optimizar la movilidad, fomentar la sostenibilidad ambiental y empoderar a la comunidad local en la toma de decisiones relacionadas con su entorno urbano.

La investigación se basa en la recopilación de datos detallados sobre las características físicas de las calles, su estado de conservación, diseño y uso. Se emplean tecnologías avanzadas, como sistemas de información geográfica (SIG) y herramientas de mapeo digital, para garantizar la precisión y actualización de los datos recopilados. Además, se promueve activamente la participación de la comunidad en la recopilación de datos y en la identificación de problemas viales, estableciendo así un enfoque colaborativo en la planificación urbana.

El proyecto incluye la elaboración de un plan integral de mantenimiento y mejora de la infraestructura vial, priorizando proyectos en función de la urgencia y la disponibilidad de recursos. Se desarrolla un sistema de información accesible que permite a los residentes y autoridades locales acceder fácilmente a la información recopilada, fomentando la transparencia en la gestión urbana.

Aunque existen limitaciones en términos de recursos financieros, tiempo y disponibilidad de tecnología, este estudio busca ofrecer soluciones a los desafíos que enfrenta el barrio Carora. A través de una metodología sólida y la cooperación activa de la comunidad, se aspira a mejorar la

calidad de vida de los residentes y promover un desarrollo urbano más seguro, eficiente y sostenible.

La presente tesis contribuye al campo de la planificación urbana y la gestión de la infraestructura vial a nivel local y se posiciona como un referente para futuros proyectos similares en otras comunidades urbanas.

Palabras claves: infraestructura, inventario vial, movilidad, sostenibilidad.

Abstract

This thesis focuses on the development of a complete and updated urban road inventory for the streets of the Carora neighborhood, located in Cúcuta, Norte Santander. The project addresses the lack of detailed and accurate information about the road infrastructure of this neighborhood and aims to improve street management, promote road safety, optimize mobility, promote environmental sustainability and empower the local community in making decisions related to their urban environment.

The research is based on the collection of detailed data on the physical characteristics of the streets, their state of conservation, design and use. Advanced technologies, such as geographic information systems (GIS) and digital mapping tools, are used to ensure the accuracy and up-to-dateness of the data collected. In addition, community participation in data collection and identification of road problems is actively promoted, thus establishing a collaborative approach to urban planning.

The project includes the development of a comprehensive plan for the maintenance and improvement of road infrastructure, prioritizing projects based on urgency and availability of resources. An accessible information system is developed that allows residents and local authorities to easily access the information collected, promoting transparency in urban management.

Although there are limitations in terms of financial resources, time and availability of technology, this study seeks to offer solutions to the challenges faced by the Carora neighborhood. Through a solid methodology and the active cooperation of the community, we

aim to improve the quality of life of residents and promote safer, more efficient and sustainable urban development.

This thesis contributes to the field of urban planning and road infrastructure management at the local level and is positioned as a reference for future similar projects in other urban communities.

Keywords: infrastructure, road inventory, mobility, sustainability.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	14
1. Problema	16
1.1 Título	16
1.2 Planteamiento del Problema	16
1.3 Formulación del Problema	17
1.4 Objetivos	17
1.4.1 Objetivo General.	17
1.4.2 Objetivos Específicos.	17
1.5 Justificación	18
1.6 Alcances y Limitaciones	19
1.6.1 Alcances.	19
1.6.2 Limitaciones.	20
1.7 Delimitaciones	21
1.7.1 Delimitación Espacial.	21
1.7.2 Delimitación Temporal.	21
1.7.3 Delimitación Conceptual.	21
2. Marco Referencial	24
2.1 Antecedentes	24
2.1.1 Antecedentes Internacionales.	24
2.1.2 Antecedentes Nacionales.	25
2.2 Marco Teórico	50

2.4 Marco Contextual	57
2.5 Marco Legal	58
3. Diseño Metodológico	65
3.1 Tipo de Investigación	65
3.2 Población y Muestra	65
3.3 Instrumentos para la Recopilación de Información	65
3.3.1 Información Primaria.	65
3.3.2 Información Secundaria.	66
3.4 Técnica de Análisis y Procesamiento de Datos	66
3.4.1 Análisis de Datos Cualitativos.	66
3.4.2 Análisis Cuantitativos.	66
3.4.3 Procesamiento de Datos	67
4. Desarrollo del Proyecto	68
4.1 Caracterización e Inspección del Área de inventario	68
4.2 Recolección de Información en Campo	71
4.3 Alternativas de Mantenimiento y Mejoramiento de las vías del barrio Carora	94
4.4 Registro de Deterioros	97
Conclusiones	100
Referencias Bibliográficas	102
Anexos	104

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Ubicación geográfica del área del proyecto.	21
Figura 2. Calzada	45
Figura 3. Sección Transversal de una cuneta urbana.	46
Figura 4. Tipos de Sumideros.	47
Figura 5. Sumideros	47
Figura 6. Rejillas para los sumideros.	48
Figura 7. Bordillo.	48
Figura 8. Perfil anden.	50
Figura 9. Calle de Piel de Cocodrilo	71
Figura 10. Patología Piel de Cocodrilo	73
Figura 11. Descascaramiento	75
Figura 12. Baches	76
Figura 13. Tipo de Parcheo	78
Figura 14. Parcheo	79
Figura 15. Estructuración del Pavimento Flexible	80
Figura 16. Vía en mal Estado	85
Figura 17. Calles del Colegio en mal Estado.	86
Figura 18. Tráfico y mal estado de las Vías.	87
Figura 19. Tráfico y Congestión en el Barrio Carora	88
Figura 20. Medida de Señalización	91
Figura 21. Vías en Buen Estado y Mal Estado	91

Figura 22. Nomenclatura de deterioros en pavimentos flexibles.	93
Figura 23. Nomenclatura de deterioros en pavimentos rígidos.	94

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Formato del estado actual de las vías.	68
Tabla 2. Recopilación de Datos	81
Tabla 3. Datos de Pavimento Rígido	84
Tabla 4. Nivel de Tráfico	88

Introducción

La infraestructura vial es un componente fundamental en el tejido urbano de cualquier comunidad, desempeñando un papel crucial en la movilidad, la seguridad y la calidad de vida de sus habitantes. En la búsqueda constante de mejorar la gestión de las calles y carreteras, así como de promover un desarrollo urbano sostenible, se ha generado una creciente demanda de información precisa y actualizada sobre la infraestructura vial en contextos locales.

En este contexto, el presente estudio se centra en la elaboración del inventario vial urbano para las calles del barrio Carora, un proyecto de investigación multidisciplinario que aborda una serie de desafíos fundamentales en la planificación y el mantenimiento de la infraestructura vial a nivel comunitario. Este proyecto, que se inscribe en el ámbito de la ingeniería civil, la planificación urbana y la gestión ambiental, tiene como objetivo principal abordar la falta de información actualizada y detallada sobre las características físicas, el estado de conservación, el diseño y el uso de las calles que componen el entorno urbano de Carora.

El barrio Carora, ubicado en Cúcuta, Norte Santander, se enfrenta a retos significativos en la gestión de su infraestructura vial debido a la ausencia de datos precisos y recientes que permitan tomar decisiones informadas. La carencia de esta información dificulta la identificación de áreas de riesgo, la planificación de proyectos de mantenimiento y mejora, la promoción de prácticas sostenibles y la participación de la comunidad en la toma de decisiones relacionadas con su entorno urbano.

La justificación para este estudio radica en la necesidad apremiante de abordar los mencionados desafíos y carencias en la gestión de la infraestructura vial en el contexto de Carora. La elaboración de un inventario vial urbano completo y actualizado se presenta como

una solución integral que contribuirá significativamente a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes, al fomento de la seguridad vial, a la eficiencia en la movilidad y al desarrollo urbano sostenible.

A lo largo de este trabajo de tesis, se abordarán aspectos clave relacionados con la metodología de recopilación de datos, la implementación de tecnología avanzada, la participación comunitaria, la elaboración de un plan de mantenimiento y mejora, la accesibilidad de datos, así como las limitaciones y desafíos inherentes a un proyecto de esta envergadura.

El presente estudio se erige como un aporte sustancial para la planificación urbana y la gestión de la infraestructura vial a nivel local, con la aspiración de servir de referencia y modelo para futuros proyectos similares en otras comunidades urbanas. A medida que avancemos en esta investigación, nos adentraremos en los detalles y resultados de un proyecto que busca trascender las limitaciones actuales y promover un futuro más seguro, eficiente y sostenible para Carora.

1. Problema

1.1 Título

“Análisis del estado de las vías para la Avenida Canal Bogotá – calle Cero con avenidas 10 – 6 y el Mejoramiento integral de la malla vial Barrio el Carora, perteneciente a la Comuna 1, Cúcuta”.

1.2 Planteamiento del Problema

En un mundo en constante evolución, las áreas urbanas enfrentan una creciente demanda de infraestructura vial que garantice la movilidad eficiente, la seguridad de los residentes y el desarrollo sostenible. En este contexto, el barrio Carora, ubicado en Cúcuta, Norte Santander, se enfrenta a una serie de desafíos y carencias relacionadas con la gestión de su infraestructura vial. Estos desafíos incluyen:

Falta de Información Integral: El barrio Carora carece de un inventario vial urbano completo y actualizado que documente de manera sistemática y detallada las características físicas, el estado de conservación, el diseño y el uso de sus calles y carreteras. La información existente es limitada y desactualizada, lo que dificulta la toma de decisiones informadas por parte de las autoridades locales y la comunidad residente.

Inseguridad Vial: La falta de datos precisos sobre las condiciones de las calles contribuye a la inseguridad vial en el barrio. La identificación de áreas de alto riesgo y la implementación de medidas preventivas se ven obstaculizadas por la ausencia de información actualizada.

Congestión del Tráfico: La congestión del tráfico es un problema recurrente en muchas áreas urbanas, y el barrio Carora no es una excepción. La falta de un inventario vial dificulta la identificación de áreas que requieren mejoras para optimizar la circulación vehicular y peatonal.

Impacto Ambiental: La infraestructura vial también tiene un impacto ambiental significativo en términos de gestión de aguas pluviales, absorción de carbono y promoción de prácticas sostenibles. La falta de datos sobre las calles obstaculiza la toma de decisiones relacionadas con la sostenibilidad ambiental.

1.3 Formulación del Problema

¿De qué manera el estudiante de tecnología en obras civiles puede aportar al análisis y mejoramiento de las vías y la malla vial en el barrio Carora?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General. Realizar el Análisis del estado de las vías para la avenida canal Bogotá-calle cero con avenidas 10-6 y el Mejoramiento integral de la malla vial, Barrio Carora, perteneciente a la comuna 1, Cúcuta.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Realizar un diagnóstico detallado del estado actual de las vías en el Barrio Carora, incluyendo la Avenida Canal Bogotá, Calle Cero y Avenidas 10 - 6, identificando problemas como baches, hundimientos, falta de señalización, entre otros.
- Evaluar el impacto del estado de las vías en la movilidad de los residentes y el acceso a servicios públicos, escuelas, centros de salud y otros puntos de interés dentro del barrio.

- Identificar los puntos críticos de congestión y seguridad vial en el barrio Carora, considerando el crecimiento urbano y las expectativas de desarrollo futuro.
- Diseñar una propuesta integral de mejoramiento de la malla vial que incluya soluciones para la reparación de las vías existentes, la construcción de nuevas vías si es necesario, y la implementación de medidas de seguridad vial, como señalización adecuada y control de velocidad.

1.5 Justificación

El barrio Carora, al igual que muchas áreas urbanas en Cúcuta, Norte Santander y en todo el mundo, enfrenta una serie de desafíos en la gestión de su infraestructura vial que tienen un impacto significativo en la calidad de vida de sus residentes y en su desarrollo sostenible. La falta de información actualizada y detallada sobre las calles y carreteras de este barrio se ha convertido en un problema crítico que afecta a múltiples aspectos de la vida urbana. A continuación, se detallan las razones que respaldan la justificación de esta investigación:

Necesidad de Información Actualizada: En un entorno urbano en constante cambio, la falta de datos precisos y recientes sobre la infraestructura vial es una barrera significativa para la toma de decisiones informadas por parte de las autoridades locales. La ausencia de información actualizada dificulta la planificación de proyectos de mantenimiento, reparación y mejoras.

Promoción de la Seguridad Vial: La falta de información sobre las condiciones de las calles contribuye a la inseguridad vial. La elaboración de un inventario vial proporcionará datos necesarios para identificar áreas de alto riesgo y aplicar medidas preventivas que reduzcan el número de accidentes de tráfico.

Optimización de la Movilidad: La congestión del tráfico y la falta de movilidad eficiente afectan la calidad de vida en el barrio. La disponibilidad de datos detallados permitirá identificar áreas críticas que requieren mejoras en la circulación vehicular y peatonal.

Compromiso con la Sostenibilidad: La infraestructura vial también tiene un impacto ambiental significativo. Contar con información precisa facilitará la toma de decisiones que promuevan prácticas sostenibles, como la gestión adecuada de aguas pluviales y la adopción de soluciones ecológicas.

1.6 Alcances y Limitaciones

1.6.1 Alcances. *Recopilación de Datos Detallados:* El proyecto se enfocará en recopilar datos detallados sobre las características físicas, el estado de conservación, el diseño y el uso de las calles y carreteras del barrio, utilizando tecnología avanzada y metodologías adecuadas.

Implementación de Tecnología: Se utilizarán herramientas avanzadas, como sistemas de información geográfica (SIG) y tecnología de mapeo digital, para garantizar la precisión y actualización de los datos recopilados.

Participación Comunitaria: Se promoverá la participación de la comunidad en la recopilación de datos y en la identificación de problemas viales, fomentando así un enfoque colaborativo en la planificación urbana.

Plan de Mantenimiento y Mejora: El proyecto incluirá la elaboración de un plan integral de mantenimiento y mejora de la infraestructura vial, priorizando proyectos en función de la urgencia y la disponibilidad de recursos.

Accesibilidad de Datos: Se desarrollará un sistema de información accesible que permita a los residentes y autoridades locales acceder fácilmente a la información recopilada, fomentando la transparencia.

1.6.2 Limitaciones. *Recursos Financieros Limitados:* Los recursos financieros disponibles pueden limitar la extensión y el alcance del proyecto. La implementación de ciertas mejoras y proyectos de mantenimiento podría depender de futuras asignaciones presupuestarias.

Limitación de Tiempo: El proyecto puede llevar tiempo, especialmente si el barrio es extenso o presenta una alta densidad de calles. Las restricciones de tiempo podrían afectar la capacidad de completar todo el inventario en un período específico.

Disponibilidad de Tecnología: La disponibilidad de tecnología avanzada, como equipos de mapeo y software de SIG, puede ser un factor limitante, especialmente en áreas con recursos limitados.

Cooperación Comunitaria: Aunque se busca la participación comunitaria, no todos los residentes pueden estar dispuestos o capacitados para contribuir al proyecto, lo que podría limitar la cantidad de datos que se pueden recopilar.

Cambios Futuros: La infraestructura vial puede cambiar con el tiempo debido a proyectos de construcción, reparación o desarrollo urbano. El proyecto puede no reflejar cambios posteriores a su finalización.

Limitaciones Legales y de Privacidad: Las consideraciones legales y de privacidad pueden limitar la recopilación y el uso de ciertos datos, como imágenes de propiedades privadas o información personal de los residentes.

Establecer de manera clara y realista estos alcances y limitaciones es esencial para la planificación y ejecución exitosa de un proyecto de elaboración de inventario vial urbano. Permiten gestionar expectativas y recursos de manera efectiva, lo que contribuye al éxito del proyecto.

1.7 Delimitaciones

1.7.1 Delimitación Espacial. El desarrollo del trabajo se realizará en el área comprendida por la avenida 5 con calle 3, entre diagonal Santander, Barrio Carora comuna 9 de la ciudad de Cúcuta de san José de Cúcuta.

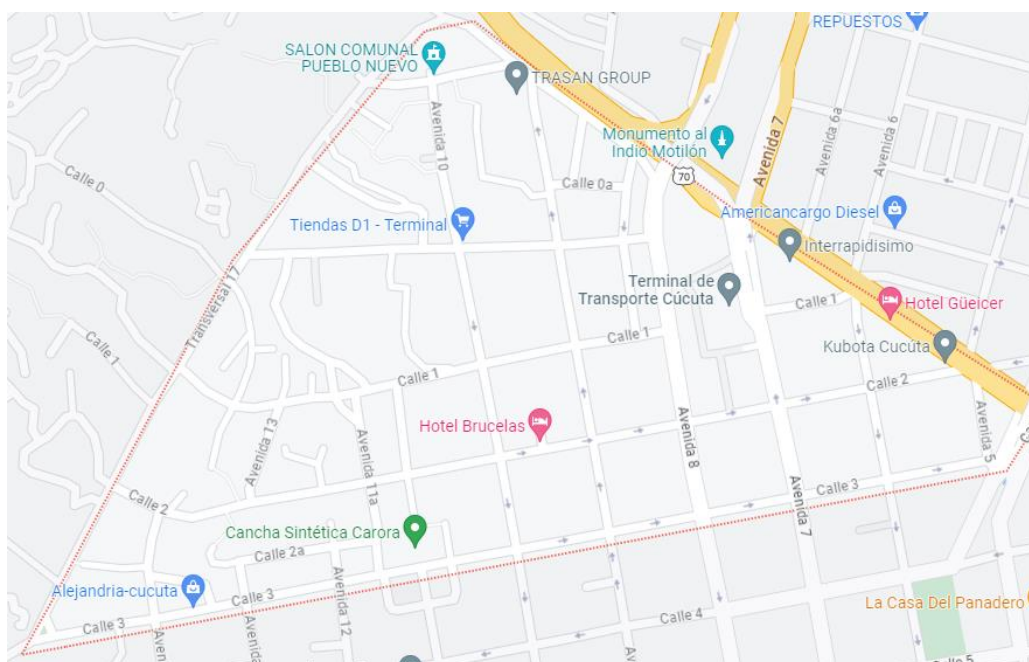


Figura 1. Ubicación geográfica del área del proyecto.

Fuente: Google Maps.

1.7.2 Delimitación Temporal. Para este Proyecto se contará con el Tiempo de 4 meses cumpliendo todas las actividades planteadas en el cronograma.

1.7.3 Delimitación Conceptual. Se tratarán términos relacionados con:

Las vías urbanas barriales se componen de varios elementos que permiten el tránsito seguro y fluido de los vehículos, peatones y ciclistas. A continuación, se describen los principales componentes de una vía urbana barrial:

Pavimento. El pavimento es la superficie de la vía por donde circulan los vehículos, peatones y ciclistas. Es fundamental que el pavimento esté en buen estado para garantizar la seguridad vial y la comodidad de los usuarios de la vía.

Señalización horizontal. La señalización horizontal incluye las líneas divisorias de carriles, las marcas de paso peatonal, las flechas indicativas de dirección, entre otras. La señalización horizontal es esencial para orientar a los usuarios de la vía y garantizar la seguridad vial.

Señalización vertical. La señalización vertical incluye las señales de tránsito, que informan sobre las condiciones de la vía, como la velocidad máxima permitida, las restricciones de circulación, entre otras. La señalización vertical es esencial para orientar a los usuarios de la vía y garantizar la seguridad vial.

Iluminación. La iluminación es esencial para garantizar la seguridad vial en las vías urbanas barriales, especialmente durante la noche. La iluminación permite a los conductores y peatones ver con claridad y anticipar cualquier obstáculo o peligro en la vía.

Vegetación y mobiliario urbano. La vegetación y el mobiliario urbano, como los árboles, los bancos y las papeleras, contribuyen a la calidad estética de la vía y al bienestar de los usuarios.

Drenaje. El drenaje es esencial para evitar la acumulación de agua en la vía y garantizar la seguridad vial. Un buen sistema de drenaje permite que el agua de lluvia se evacúe rápidamente de la vía, evitando el riesgo de inundaciones y deslizamientos de tierra.

Los componentes de una vía urbana barrial incluyen el pavimento, la señalización horizontal y vertical, la iluminación, la vegetación y mobiliario urbano, y el sistema de drenaje. Todos estos elementos son esenciales para garantizar la seguridad vial, la movilidad urbana y la calidad de vida de los usuarios de la vía.

Geodatabase. Es un modelo que permite el almacenamiento físico de la información geográfica, ya sea en archivos dentro de un sistema de ficheros o en una colección de tablas en un Sistema Gestor de Base de Datos.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales. Existen varios estudios documentados internacionalmente sobre la revisión del estado de las vías urbanas y las alternativas de mejoramiento de estas. A continuación, se presentan algunos ejemplos relevantes:

“Global Road Safety Facility: Urban Road Safety”, Banco Mundial (2019). Este informe analiza los desafíos que enfrentan las ciudades en materia de seguridad vial y propone soluciones para mejorar la seguridad en las vías urbanas. El informe destaca la importancia de realizar evaluaciones periódicas del estado de las vías urbanas para identificar problemas y priorizar soluciones.

“State of the Pavement: A Review of the Condition of the Nation's Pavement”, American Society of Civil Engineers (2017). Este informe evalúa la condición del pavimento en carreteras urbanas y rurales en los Estados Unidos. El informe destaca la necesidad de aumentar la inversión en mantenimiento de carreteras y mejorar las técnicas de evaluación del pavimento para identificar problemas de manera más efectiva.

“Pavement Condition Assessment for Managing Urban Roads”, Australasian Corrosion Association (2017). Este informe presenta un marco para evaluar la condición del pavimento en carreteras urbanas y utilizar esta información para priorizar el mantenimiento y las reparaciones. El informe destaca la importancia de la recopilación de datos precisos y la utilización de tecnología avanzada para evaluar la condición del pavimento.

“Urban Road Design and Safety”, International Transport Forum (2016). Este informe analiza los factores que contribuyen a la seguridad vial en áreas urbanas y propone soluciones para mejorar la seguridad en las carreteras urbanas. El informe destaca la importancia de la planificación y el diseño de carreteras que prioricen la seguridad de los peatones, ciclistas y conductores, así como la necesidad de evaluar regularmente la seguridad de las carreteras urbanas.

“Evaluación de la infraestructura de transporte en ciudades de América Latina y el Caribe”, Banco Interamericano de Desarrollo (2018). Este informe evalúa la infraestructura de transporte en ciudades de América Latina y el Caribe, incluyendo el estado de las vías urbanas. El informe destaca la necesidad de invertir en el mantenimiento y la mejora de la infraestructura de transporte para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

“Plan Nacional de Movilidad Urbana”, Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Uruguay (2015). Este plan establece políticas y estrategias para mejorar la movilidad urbana en Uruguay, incluyendo la mejora del estado de las vías urbanas. El plan destaca la necesidad de utilizar tecnología avanzada para evaluar la condición de las vías urbanas y asignar recursos de manera más efectiva.

2.1.2 Antecedentes Nacionales. ***“Desarrollo de un sistema de gestión de inventario de puentes para el Instituto Nacional de Vías (INVIAS)”***, esta tesis describe el desarrollo de un sistema de gestión de inventario de puentes para el Instituto Nacional de Vías (INVIAS). El sistema permite la recopilación y gestión de información sobre la infraestructura de puentes, facilitando la toma de decisiones en cuanto a su mantenimiento y rehabilitación.

“Evaluación de la Calidad de Pavimentos de Vías Urbanas en Bogotá”, Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Colombia (2016): Este estudio evalúa la calidad de los pavimentos en vías urbanas de Bogotá, Colombia, utilizando técnicas de evaluación no destructivas. El estudio destaca la importancia de utilizar técnicas de evaluación precisas y confiables para identificar problemas en los pavimentos y asignar recursos de manera más efectiva.

“Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022”, Gobierno de Colombia (2018). Este plan establece políticas y estrategias para mejorar la movilidad urbana en Colombia, incluyendo la mejora del estado de las vías urbanas. El plan destaca la importancia de utilizar tecnología avanzada para evaluar la condición de las vías urbanas y asignar recursos de manera más efectiva.

“Estado de las vías urbanas de Cali”, Secretaría de Infraestructura y Valorización de Cali (2019). Este estudio evalúa el estado de las vías urbanas en Cali, utilizando técnicas de evaluación no destructivas. El estudio destaca la necesidad de asignar recursos de manera más efectiva y establecer políticas y estrategias para mejorar la movilidad urbana en la ciudad.

Estos estudios demuestran la importancia de realizar evaluaciones periódicas del estado de las vías urbanas en Colombia y utilizar esta información para identificar problemas y priorizar soluciones de mejora. Además, destacan la necesidad de invertir en el mantenimiento y la mejora de la infraestructura de transporte, utilizar tecnología avanzada para evaluar la condición de las vías urbanas y establecer políticas y estrategias para mejorar la movilidad urbana en el país.

2.2 Marco Teórico

Geometría de la vía.

La geometría de las vías urbanas se refiere a la forma, tamaño y disposición de las calles, avenidas y carreteras que forman parte de la red vial de un municipio. En este ensayo, se abordarán algunas consideraciones importantes para la geometría de las vías urbanas en los barrios de un municipio.

En primer lugar, es importante considerar el ancho de las vías urbanas. El ancho de las vías urbanas debe ser adecuado para garantizar un flujo adecuado del tráfico y para permitir el acceso seguro de peatones y ciclistas. Las calles estrechas pueden ser adecuadas para zonas residenciales, mientras que las avenidas anchas son más adecuadas para zonas comerciales e industriales.

En segundo lugar, es importante considerar el diseño de las intersecciones y rotondas. Las intersecciones y rotondas son puntos críticos en la red vial donde se produce el cruce de diferentes flujos de tráfico. Un buen diseño de las intersecciones y rotondas puede reducir la congestión del tráfico y mejorar la seguridad vial de los usuarios. Es importante garantizar que los semáforos y señales de tráfico sean visibles y que los conductores sepan cómo circular en las intersecciones.

En tercer lugar, es importante considerar la disposición de los carriles. La disposición de los carriles en las vías urbanas debe ser adecuada para el tipo de tráfico que circula en cada zona. Por ejemplo, en zonas residenciales se puede considerar la creación de carriles exclusivos para

bicicletas y aceras amplias para peatones. En zonas comerciales e industriales, se pueden considerar carriles adicionales para vehículos de carga y descarga.

En cuarto lugar, es importante considerar el diseño de las curvas y pendientes. Las curvas y pendientes en las vías urbanas pueden ser peligrosas si no están diseñadas adecuadamente. Es importante garantizar que las curvas sean amplias y suaves para reducir el riesgo de accidentes de tráfico, y que las pendientes sean adecuadas para permitir un flujo adecuado del tráfico.

En quinto lugar, es importante considerar la señalización vial. La señalización vial es esencial para garantizar la seguridad vial de los usuarios de las vías urbanas. Las señales de tráfico deben ser claras y visibles, y estar ubicadas en lugares estratégicos para informar a los conductores y peatones sobre las normas de circulación.

La geometría de las vías urbanas es un aspecto fundamental en la planificación y diseño de los barrios de un municipio. Es importante considerar el ancho de las vías urbanas, el diseño de las intersecciones y rotondas, la disposición de los carriles, el diseño de las curvas y pendientes, y la señalización vial para garantizar la seguridad y fluidez del tráfico. Es necesario que las autoridades y los expertos en planificación urbana trabajen juntos para garantizar una geometría adecuada de las vías urbanas en los barrios de un municipio.

El estado del pavimento.

El estado del pavimento influye en la calidad de vida de los residentes y en la seguridad vial de los usuarios de las vías. En este ensayo, se abordará el estado del pavimento de las vías urbanas en los barrios de un municipio y la importancia de su mantenimiento.

El pavimento de las vías urbanas puede ser de diferentes tipos, como asfalto, concreto o adoquines. El pavimento debe ser resistente y duradero para soportar el tráfico constante de vehículos y la exposición a los elementos climáticos. Es importante que el pavimento esté en buenas condiciones para garantizar la seguridad vial de los usuarios, evitar accidentes de tráfico y mejorar la comodidad de los peatones y conductores.

El estado del pavimento se puede medir a través de diferentes indicadores, como el nivel de baches, la rugosidad, la adherencia, la textura y la capacidad de drenaje. La presencia de baches y deformaciones en el pavimento puede provocar accidentes de tráfico y daños en los vehículos. La rugosidad del pavimento puede influir en la comodidad de los usuarios y el ruido generado. La adherencia del pavimento es importante para evitar derrapes y mejorar la seguridad vial. La textura del pavimento influye en el confort de los usuarios y la capacidad de drenaje es importante para evitar inundaciones y deslizamientos.

Es necesario llevar a cabo una evaluación periódica del estado del pavimento de las vías urbanas para identificar los tramos que necesitan reparación y mantenimiento. Las autoridades municipales deben invertir en la reparación y mantenimiento del pavimento de las vías urbanas para garantizar la seguridad vial y la comodidad de los usuarios.

El mantenimiento del pavimento de las vías urbanas puede incluir diferentes acciones, como la reparación de baches y deformaciones, la aplicación de selladores y revestimientos, la limpieza y barrido de las vías, el reemplazo de las losas o adoquines rotos, entre otras. Es importante que estas acciones se realicen de manera oportuna y eficiente para evitar la degradación del pavimento y la acumulación de problemas que puedan ser más costosos de reparar.

El estado del pavimento de las vías urbanas es un aspecto fundamental en la infraestructura vial de un municipio. Es necesario realizar evaluaciones periódicas del estado del pavimento y llevar a cabo acciones de mantenimiento y reparación para garantizar la seguridad vial y la comodidad de los usuarios. Es responsabilidad de las autoridades municipales invertir en el mantenimiento del pavimento de las vías urbanas para garantizar la calidad de vida de los residentes y el desarrollo económico de la zona.

Características de la superficie.

La superficie de las vías urbanas puede ser de diferentes tipos, como asfalto, concreto, adoquines, entre otros, cada uno con características específicas que influyen en su durabilidad, seguridad y comodidad.

La superficie de las vías urbanas debe ser resistente y duradera para soportar el tráfico constante de vehículos y la exposición a los elementos climáticos. Es importante que la superficie de las vías urbanas esté en buenas condiciones para garantizar la seguridad vial de los usuarios, evitar accidentes de tráfico y mejorar la comodidad de los peatones y conductores.

Entre las características de la superficie de las vías urbanas en los barrios de un municipio, se encuentra la textura. La textura de la superficie influye en la adherencia de los neumáticos de los vehículos, lo que, a su vez, influye en la seguridad vial. Una superficie con textura adecuada puede mejorar la adherencia y reducir el riesgo de derrapes.

Otra característica importante de la superficie de las vías urbanas es la capacidad de drenaje. Las vías urbanas deben contar con un sistema de drenaje adecuado para evitar la acumulación de

agua en las calles durante épocas de lluvia. Una superficie con capacidad de drenaje adecuada puede reducir el riesgo de inundaciones y deslizamientos.

La resistencia al desgaste es otra característica importante de la superficie de las vías urbanas. Las vías urbanas deben soportar el tráfico constante de vehículos sin deteriorarse rápidamente. Una superficie resistente al desgaste puede reducir los costos de mantenimiento y prolongar la vida útil de la vía.

La planimetría y perfil de la superficie también son características importantes de las vías urbanas. Las vías urbanas deben contar con un perfil adecuado para garantizar la seguridad vial de los usuarios. Un perfil incorrecto puede generar deslizamientos o acumulación de agua, lo que aumenta el riesgo de accidentes de tráfico.

Las características de la superficie de las vías urbanas en los barrios de un municipio son fundamentales para garantizar la seguridad vial y la comodidad de los usuarios. La textura, capacidad de drenaje, resistencia al desgaste y planimetría son aspectos clave a considerar en el diseño, construcción y mantenimiento de las vías urbanas. Es responsabilidad de las autoridades municipales invertir en el mantenimiento de las vías urbanas para garantizar la calidad de vida de los residentes y el desarrollo económico de la zona.

La señalización.

Una buena señalización ayuda a los conductores a orientarse, a tomar decisiones y a respetar las normas de tránsito. Además, una buena señalización también ayuda a los peatones a transitar de forma segura por las vías urbanas.

Entre las señalizaciones más comunes en las vías urbanas, se encuentran las señales de tráfico, las marcas viales y las señales luminosas. Las señales de tráfico son aquellas que indican la velocidad permitida, la dirección, la prohibición de estacionamiento, entre otros aspectos. Las marcas viales, por su parte, son las líneas que se pintan en el pavimento para indicar el carril, la dirección o las zonas exclusivas para peatones o ciclistas. Las señales luminosas, como los semáforos, también son una herramienta importante para regular el tráfico en las vías urbanas.

La señalización de las vías urbanas debe ser clara, visible y fácil de comprender. Es importante que las señales de tráfico estén ubicadas en el lugar adecuado para que los conductores puedan verlas con facilidad y tomar las decisiones necesarias. Las marcas viales también deben ser claras y bien definidas para evitar confusiones en la circulación de los vehículos.

La señalización en las vías urbanas también debe ser coherente y uniforme en todo el municipio. Es importante que las señales de tráfico y las marcas viales sean consistentes en todo el territorio para evitar confusiones y garantizar la seguridad vial. Además, la señalización también debe ser actualizada y adaptada a las necesidades del momento.

Estas señales indican a los conductores la velocidad permitida, la dirección, la prohibición de estacionamiento, entre otros aspectos. Las señales de tráfico también pueden ser informativas, como las que indican la ubicación de un hospital, una escuela o un estacionamiento.

Otro tipo de señalización vial utilizada en las vías urbanas de los barrios son las marcas viales. Estas son las líneas que se pintan en el pavimento para indicar el carril, la dirección o las zonas exclusivas para peatones o ciclistas. Las marcas viales también pueden incluir flechas para indicar la dirección, líneas de cruce peatonal y marcas de carriles exclusivos para bicicletas.

Las señales luminosas también son un tipo de señalización vial común en las vías urbanas de los barrios. Estas señales incluyen los semáforos, que regulan el tráfico en las intersecciones, y las luces de advertencia, como las que se utilizan en los pasos de peatones.

Además de estas señales, también existen otras formas de señalización vial utilizadas en las vías urbanas de los barrios, como las señales verticales y horizontales de información turística y cultural, las señales de orientación, las señales de emergencia y las señales de información sobre servicios públicos.

Información sobre el entorno.

La información sobre el entorno es un aspecto fundamental en la planificación y el desarrollo de un inventario vial. Esta información permite conocer y evaluar los factores naturales y antropogénicos que rodean una vía, lo que facilita la toma de decisiones para la implementación de medidas de seguridad y la optimización de la infraestructura vial.

El conocimiento del entorno es crucial para entender la relación de la carretera con los elementos que la rodean. Por ejemplo, los factores climáticos pueden influir en el diseño y la construcción de la carretera, como la necesidad de drenaje adecuado en zonas lluviosas o la adaptación de la carretera a condiciones de baja visibilidad por nieve o niebla. Por otro lado, el entorno socioeconómico también es importante, ya que puede influir en el tráfico y la seguridad vial, por ejemplo, la densidad de población, el uso del suelo y la ubicación de establecimientos comerciales.

La información sobre el entorno también es importante para identificar y evaluar los riesgos y las amenazas a los usuarios de la carretera. Por ejemplo, la presencia de ríos, montañas o

precipicios puede ser una fuente de peligro, especialmente en condiciones climáticas extremas. Además, la información sobre el entorno también puede ayudar a evaluar la posible influencia de la flora y la fauna en la seguridad vial.

La evaluación de la información sobre el entorno debe ser constante y actualizada, ya que los factores que lo componen pueden cambiar con el tiempo. Por ejemplo, la urbanización de un área puede aumentar la cantidad de vehículos y peatones que circulan por la carretera, lo que puede cambiar las necesidades de seguridad vial y la infraestructura requerida. Asimismo, los cambios en la topografía del terreno, la aparición de nuevas fuentes de riesgo y la evolución de los patrones climáticos pueden requerir una revisión de la información sobre el entorno.

El entorno es un aspecto esencial en un inventario vial. Esta información permite conocer y evaluar los factores naturales y antropogénicos que rodean una carretera, lo que facilita la toma de decisiones para la implementación de medidas de seguridad y la optimización de la infraestructura vial. Por lo tanto, es importante mantener esta información actualizada y evaluarla de manera constante, para garantizar una gestión efectiva y segura de la vía.

Tipos de falla en la superficie de rodadura.

Desgaste en la superficie. Las vías afirmadas son un tipo de carretera que se construye utilizando materiales naturales, como la grava, la arena y el suelo. A pesar de su construcción económica y fácil, estas vías están sujetas a ciertos tipos de daños y desgastes debido al tránsito constante de vehículos y la exposición a los elementos. Uno de los principales tipos de daño en las vías afirmadas es el desgaste de la superficie, lo que puede tener graves consecuencias para la seguridad de los usuarios de la carretera.

El desgaste de la superficie es causado por el tránsito constante de vehículos y la exposición a los elementos, lo que hace que la superficie de la vía se vuelva más irregular y rugosa. Esto puede aumentar la resistencia al movimiento de los vehículos, lo que puede resultar en un mayor consumo de combustible y mayor desgaste en los neumáticos. Además, las superficies desgastadas también pueden aumentar el riesgo de accidentes debido a la falta de adherencia y la pérdida de control del vehículo.

El desgaste de la superficie también puede ser causado por la falta de mantenimiento adecuado, como la eliminación de escombros y la nivelación de la superficie de la vía. Si se permite que la superficie de la vía se vuelva demasiado irregular, puede ser difícil para los conductores mantener el control del vehículo y pueden ocurrir accidentes.

Para minimizar el desgaste de la superficie en las vías afirmadas, es importante que se realice un mantenimiento constante. Esto puede incluir la eliminación de escombros, la nivelación de la superficie de la vía y la aplicación de material fresco para rellenar las áreas desgastadas. También se pueden utilizar técnicas como la compactación de la superficie para mejorar la resistencia al desgaste.

Es importante tener en cuenta que la construcción de una vía afirmada adecuada desde el principio puede ayudar a prevenir el desgaste de la superficie. Esto puede incluir la selección de materiales de alta calidad, la compactación adecuada del suelo y la nivelación adecuada de la superficie de la vía.

El desgaste de la superficie es un problema común en las vías afirmadas, que puede tener graves consecuencias para la seguridad de los usuarios de la carretera. Es importante realizar un mantenimiento constante y adecuado para minimizar el desgaste y garantizar la seguridad de los

conductores. Además, la construcción adecuada desde el principio también puede ayudar a prevenir el desgaste de la superficie y prolongar la vida útil de la vía.

Agrietamiento. El agrietamiento de la superficie puede ser un problema grave para los conductores, ya que puede afectar la seguridad y la comodidad de la conducción. Las grietas pueden aumentar la resistencia al movimiento de los vehículos, lo que puede resultar en un mayor consumo de combustible y mayor desgaste en los neumáticos. Además, las grietas también pueden aumentar el riesgo de accidentes debido a la falta de adherencia y la pérdida de control del vehículo.

Para minimizar el agrietamiento de la superficie en las vías afirmadas, es importante que se realice un mantenimiento constante. Esto puede incluir la eliminación de escombros, la nivelación de la superficie de la vía y la aplicación de material fresco para rellenar las áreas agrietadas. Además, la compactación adecuada del suelo y la selección de materiales de alta calidad pueden ayudar a prevenir el agrietamiento de la superficie.

Es importante tener en cuenta que el agrietamiento de la superficie puede ser un problema recurrente en las vías afirmadas y, en algunos casos, puede ser necesario reemplazar toda la superficie de la vía para garantizar la seguridad de los conductores. Sin embargo, con un mantenimiento adecuado y una construcción adecuada desde el principio, el agrietamiento de la superficie puede minimizarse y prolongar la vida útil de la vía.

El agrietamiento de la superficie es un problema común en las vías afirmadas, que puede tener graves consecuencias para la seguridad de los usuarios de la carretera. Es importante realizar un mantenimiento constante y adecuado para minimizar el agrietamiento y garantizar la seguridad

de los conductores. Además, la construcción adecuada desde el principio también puede ayudar a prevenir el agrietamiento y prolongar la vida útil de la vía.

Las vías afirmadas son un tipo de carretera construida con materiales naturales como la grava, arena y tierra. Este tipo de vía puede ser muy útil en áreas donde la construcción de una carretera pavimentada no es posible o rentable. Sin embargo, debido a la naturaleza de los materiales utilizados, las vías afirmadas pueden ser vulnerables a varios tipos de daños, como hundimientos en la superficie de la vía.

Hundimiento. Los hundimientos de la superficie de una vía en afirmado pueden ser causados por una variedad de factores, incluyendo la compactación inadecuada del suelo, la falta de mantenimiento, y la exposición a condiciones climáticas extremas. Además, el tráfico constante de vehículos también puede contribuir a los hundimientos de la superficie de la vía.

Los hundimientos pueden presentar una amenaza para la seguridad de los conductores y pueden causar daños en los vehículos, especialmente si se producen en zonas de alta velocidad o en curvas. Si se ignoran, los hundimientos también pueden aumentar de tamaño y convertirse en agujeros peligrosos.

Para prevenir y reparar los hundimientos de la superficie de una vía en afirmado, es importante realizar un mantenimiento adecuado y regular. Esto puede incluir el relleno de las áreas afectadas con materiales frescos y compactando adecuadamente la superficie. Además, se debe tomar medidas para asegurarse de que la superficie de la vía esté en nivel y que el drenaje sea adecuado para evitar la acumulación de agua debajo de la superficie.

Es importante tener en cuenta que la prevención es la mejor estrategia para evitar hundimientos de la superficie de la vía. Se deben tomar precauciones durante la construcción de la vía, como una adecuada compactación del suelo y la selección de materiales de alta calidad para asegurarse de que la superficie de la vía esté lo más nivelada y resistente posible.

Los hundimientos de la superficie son un problema común en las vías afirmadas que pueden presentar una amenaza para la seguridad de los conductores y la integridad de los vehículos. Para prevenir y reparar los hundimientos, es importante realizar un mantenimiento adecuado y regular de la superficie de la vía. Además, se deben tomar precauciones durante la construcción de la vía para asegurarse de que la superficie sea lo más nivelada y resistente posible. Con un mantenimiento adecuado y una construcción adecuada, los hundimientos pueden ser minimizados y la vida útil de la vía puede ser prolongada.

Las vías afirmadas son una alternativa popular para la construcción de carreteras en áreas donde la construcción de una carretera pavimentada no es viable o rentable. Sin embargo, estas vías pueden ser vulnerables a ciertos problemas, como el polvo y el lodo en la superficie de la vía.

El polvo y el lodo en la superficie de la vía pueden ser causados por una variedad de factores, como la falta de mantenimiento, la exposición a condiciones climáticas extremas, el tráfico constante de vehículos y la presencia de materiales sueltos en la superficie de la vía. Además, el polvo y el lodo pueden ser peligrosos para los conductores y peatones, reduciendo la visibilidad y la tracción en la carretera.

Para prevenir el polvo y el lodo en la superficie de la vía en afirmado, es importante realizar un mantenimiento adecuado y regular. Esto puede incluir el riego de la superficie de la vía para

reducir la cantidad de polvo en el aire, el mantenimiento regular del drenaje para evitar la acumulación de agua en la superficie, y la eliminación de materiales sueltos de la superficie de la vía.

Es importante tener en cuenta que la prevención es la mejor estrategia para evitar el polvo y el lodo en la superficie de la vía en afirmado. Durante la construcción de la vía, se pueden tomar medidas para evitar la acumulación de polvo y lodo en la superficie, como la selección de materiales de alta calidad y la compactación adecuada del suelo.

El polvo y el lodo en la superficie de la vía son problemas comunes en las vías afirmadas que pueden presentar una amenaza para la seguridad de los conductores y la integridad de los vehículos. Para prevenir el polvo y el lodo en la superficie de la vía, es importante realizar un mantenimiento adecuado y regular de la superficie de la vía. Además, se deben tomar precauciones durante la construcción de la vía para asegurarse de que la superficie sea lo más nivelada y resistente posible. Con un mantenimiento adecuado y una construcción adecuada, el polvo y el lodo pueden ser minimizados y la vida útil de la vía puede ser prolongada.

Dificultad de mantenimiento. Las vías afirmadas son una alternativa común y a menudo rentable para construir carreteras en zonas rurales y remotas, pero requieren un mantenimiento adecuado para asegurar la seguridad de los conductores y prolongar la vida útil de la vía. Sin embargo, el mantenimiento de la superficie de una vía afirmada puede ser un desafío para los ingenieros y los departamentos de mantenimiento de carreteras.

Una de las principales dificultades en el mantenimiento de la superficie de una vía afirmada es la falta de uniformidad en la calidad del suelo. La calidad del suelo puede variar significativamente de un lugar a otro, lo que puede afectar la capacidad de la vía para soportar el

tráfico y el clima. Esto puede dificultar el mantenimiento, ya que es posible que se necesiten diferentes técnicas y materiales en diferentes secciones de la vía.

Otro desafío en el mantenimiento de la superficie de una vía afirmada es la erosión. La exposición constante a la intemperie y el tráfico de vehículos pueden erosionar la superficie de la vía, lo que puede crear baches y hendiduras en la carretera. El mantenimiento de la superficie de la vía afirmada puede ser complicado en este caso, ya que la erosión puede ser un problema continuo y costoso para los departamentos de mantenimiento de carreteras.

Además, el mantenimiento de la superficie de una vía afirmada puede ser más difícil debido a la falta de maquinaria y equipo adecuado. A menudo, las vías afirmadas se construyen en zonas remotas y rurales, donde el acceso a la maquinaria y al equipo de mantenimiento puede ser limitado. Esto puede hacer que el mantenimiento de la superficie de la vía sea un desafío mayor, ya que es posible que se necesiten técnicas manuales o equipos menos sofisticados para realizar el trabajo.

Otro factor a tener en cuenta es el presupuesto para el mantenimiento. El mantenimiento adecuado de una vía afirmada puede ser costoso y puede requerir una inversión constante en materiales y mano de obra. Sin embargo, en algunos casos, el presupuesto para el mantenimiento puede ser limitado, lo que puede dificultar la realización de trabajos de mantenimiento efectivos.

El mantenimiento de la superficie de una vía afirmada puede presentar varios desafíos para los departamentos de mantenimiento de carreteras. La falta de uniformidad en la calidad del suelo, la erosión, la falta de maquinaria y el presupuesto limitado pueden dificultar el mantenimiento efectivo de la superficie de la vía. Para abordar estos desafíos, se deben considerar diferentes estrategias, como el uso de materiales de alta calidad, la implementación de

técnicas de mantenimiento adecuadas y la inversión en maquinaria y equipo adecuados. Con un enfoque adecuado en el mantenimiento, las vías afirmadas pueden seguir siendo una alternativa viable y rentable para construir carreteras en zonas rurales y remotas.

Componentes viales.

Calzada. La calzada es el componente vial principal de una carretera o vía urbana por donde circulan los vehículos. Es la superficie pavimentada que se encuentra entre los bordes laterales de la vía y está diseñada para soportar el peso y el tráfico de los vehículos, permitiendo su desplazamiento de manera fluida y segura.

La calzada puede estar construida de diferentes materiales, aunque el asfalto y el hormigón son los más comunes. El ancho de la calzada varía en función del volumen de tráfico y la velocidad permitida. En las carreteras de alta velocidad, la calzada puede ser más ancha que en las calles de los barrios.

Además, la calzada puede contar con diferentes elementos que la hacen más segura, como marcas viales que indican las líneas de carril, los límites de velocidad, las zonas de adelantamiento o las áreas de estacionamiento. También se pueden instalar reductores de velocidad, badenes o lomos de burro para obligar a los conductores a reducir la velocidad.

Es importante mantener la calzada en buen estado para garantizar la seguridad de los usuarios de la vía. La reparación de grietas, baches y otros daños es esencial para evitar accidentes y reducir el riesgo de averías en los vehículos. Asimismo, se debe realizar un mantenimiento regular para garantizar que la superficie de la calzada se mantenga uniforme y libre de obstáculos que puedan representar un peligro para los usuarios de la vía.

Corona. La corona es la superficie de la vía comprendida entre los bordes externos de las bermas. En otras palabras, es la parte superior de la carretera o vía, que está diseñada para permitir el desplazamiento seguro y cómodo de los vehículos y otros usuarios.

La corona de la vía se puede dividir en diferentes secciones, como la calzada (parte central de la corona, destinada al tráfico vehicular), las bermas (parte lateral de la corona, destinada al tránsito peatonal o a otros usos) y los andenes (parte exterior de la corona, destinada a la seguridad y el estacionamiento de emergencia).

El diseño adecuado de la corona de la vía es esencial para garantizar una movilidad segura y cómoda de los usuarios, y para minimizar el riesgo de accidentes de tráfico. Por ejemplo, la corona debe tener la pendiente adecuada para evitar la acumulación de agua en la calzada durante las lluvias, lo que podría afectar la adherencia de los vehículos y generar deslizamientos o accidentes.

La corona es una parte fundamental de la infraestructura vial, que debe ser diseñada y mantenida adecuadamente para garantizar la seguridad y la comodidad de los usuarios en la vía.

Berma. Este elemento sólo se diseña para autopistas urbanas, en el resto no se considera. Las bermas son las fajas longitudinales contiguas a uno o ambos lados de la calzada. Las bermas deben ser la continuación del nivel de la calzada, por seguridad vial no se recomienda que estén más bajo que esta. Lo ideal es que la calzada y las bermas conformen un único elemento y solo estén separadas por la línea de borde de calzada.

Este tipo de construcción brinda una mayor seguridad al conductor. Las funciones principales de la berma son:

- Tener el suficiente espacio, fuera de la calzada de circulación, para que los vehículos, por razones de emergencia, puedan salir de la corriente normal del tráfico sin causar perjuicio en el nivel de operación de la vía.
- Brinda seguridad al usuario.
- Estacionamiento provisional, especialmente en caso de avería del vehículo.
- Mejorar la visibilidad en los tramos en curva.
- Facilitar los trabajos de mantenimiento.
- Separar los obstáculos del borde de la calzada.
- Facilita el tránsito de peatones. Esto solo sucede si no existe la presencia de andén. Se puede
- presentar en intercambios a desnivel.
- Permite la circulación esporádica de ciclistas. Esto solo sucede si no existe la presencia ciclorruta.

Por ley los ciclistas pueden ir en el carril tradicional, pero muchos usuarios de la bicicleta prefieren esta zona especialmente en vías arterias donde hay más velocidad de los vehículos motorizados y más presencia de vehículos pesados.

Desde el punto de vista operacional incrementa la capacidad de la vía al actuar psicológicamente sobre los conductores. En los manuales de capacidad se considera la berma como factor para su cálculo.

El ancho de las bermas está definido básicamente por el volumen de tránsito y del nivel de servicio de la vía. Varía entre 0.50m y 2.50m.

Bombeo. Es la pendiente transversal de la corona en los tramos rectos del alineamiento horizontal hacia uno u otro lado del eje para evacuar las aguas lluvias de la vía y evitar el fenómeno de hidroplaneo. El bombeo apropiado debe permitir un drenaje correcto de la corona con la mínima pendiente, a fin de que el conductor no tenga sensaciones de incomodidad e inseguridad.

En la intersección de una vía secundaria con una de mayor jerarquía, la vía secundaria debe acomodarse al perfil de la vía principal, la cual conserva su sección transversal normal a lo largo de la intersección. Se debe diseñar el correspondiente empalme. En las intersecciones la pendiente de las secciones transversales urbanas presenta condicionamientos altimétricos especiales para los bordes de las vías debido a la obligación de producir empalmes coherentes y estéticos con los demás elementos urbanos.

Debido a esto no siempre se tendrá un valor establecido para el bombeo o el peralte, sino que será de acuerdo con el empalme.

Su valor depende del tipo de superficie de rodamiento. El valor representativo es 2%. Para superficies en afirmado como en corregimientos o veredas se debe usar el 3%.

Cuando las calzadas tengan más de dos carriles, el eje de diseño debe localizarse por una de las líneas de demarcación de carril y drenar de la siguiente manera: para 3 carriles, 2 hacia un costado y 1 hacia el otro, para 4 carriles, 2-2 y para 5 carriles 3-2.

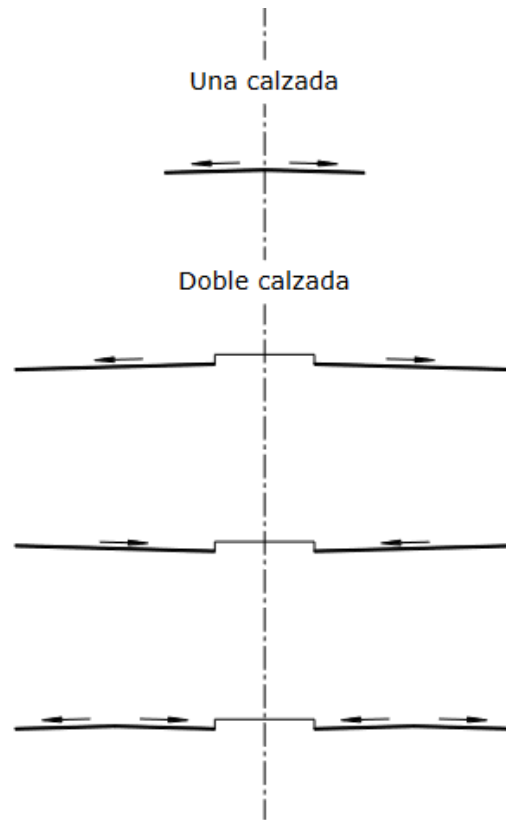


Figura 1. Calzada

Peralte. Es la pendiente transversal que se le da a la calzada en tramos curvos con el fin de contrarrestar parcialmente el efecto de la fuerza centrífuga y evitar que los vehículos se salgan de la vía. El valor del peralte depende básicamente de radio de la curva.

Transición del bombeo al peralte. Es el tramo del alineamiento horizontal requerido para pasar de una sección en tramo recto, con pendiente transversal equivalente al bombeo, a otra en tramo curvo, donde se requiere una pendiente transversal equivalente al peralte. Este cambio se debe realizar en una longitud tal que sea cómoda y segura. Cuando se trata de una vía con curvas espirales, esta transición se realiza dentro de la misma espiral, mientras que, en vías con curvas circulares simples, la transición del peralte puede efectuarse totalmente sobre las tangentes contiguas a la curva o también parte en las tangentes y parte sobre la curva circular.

Cunetas y sumideros. Son zanjas abiertas, longitudinales y revestidas, que tienen la función de recoger y canalizar las aguas superficiales y de infiltración y conducir las hasta un punto de fácil evacuación. Las dimensiones de una cuneta se deducen de cálculos hidrológicos e hidráulicos que tienen en cuenta la intensidad de lluvia prevista, naturaleza del terreno, pendiente de la cuneta, área drenada, material y forma de la cuneta, etc.

Por motivos de seguridad vial, método constructivo y limpieza de la cuneta se usan las cunetas triangulares. La inclinación de la cuneta hacia el lado de la berma debe ser relativamente suave, y hacia el lado del talud o paramento es más inclinada.

No son tan comunes en áreas urbanas ya que se tienen muchas restricciones de espacio. En vías urbanas normalmente el agua corre a borde de vía por los bordillos hasta un sumidero.

El sumidero puede estar a nivel de vía (generalmente en una esquina o cambio de dirección) o verticalmente dentro del bordillo sea en un separador o andén. Este último es el más recomendable ya que evita que los vehículos puedan tener algún incidente al pasar por encima de ellos, y se evita su traslado cuando hay una reconfiguración de vía.

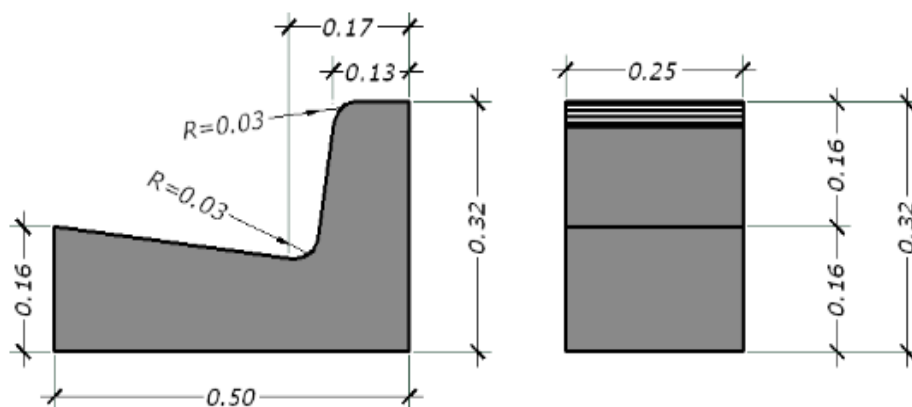


Figura 2. Sección Transversal de una cuneta urbana.

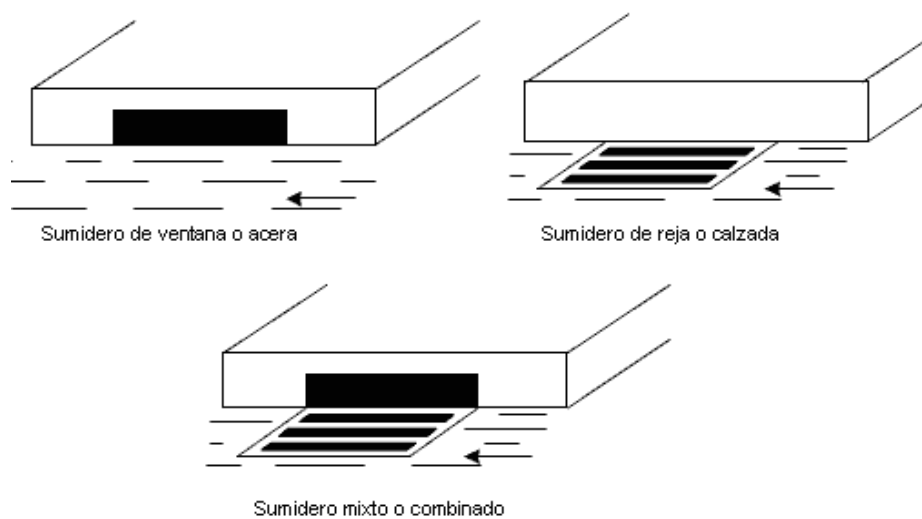


Figura 3. Tipos de Sumideros.



Figura 4. Sumideros

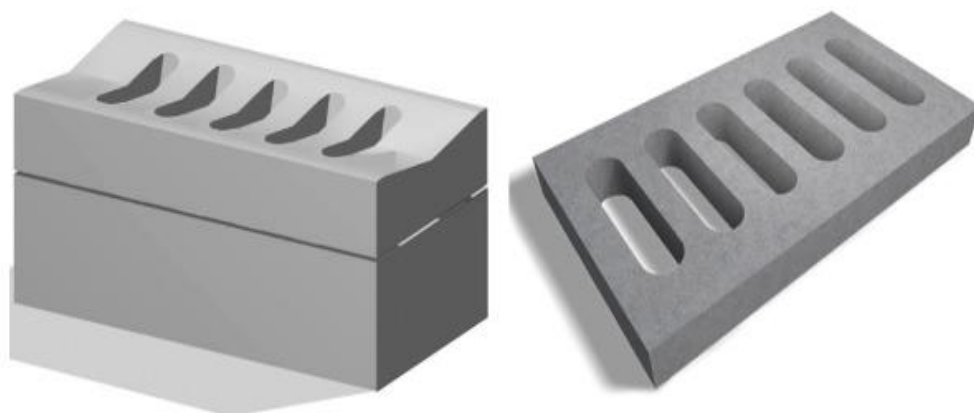


Figura 5. Rejillas para los sumideros.

Bordillo. También llamado sardinel o cordón. Es una estructura que sobresale verticalmente en los bordes de la vía. Se emplean principalmente para orientar el tránsito, encausar las aguas, delimitar andenes. Existen diversos tipos de bordillos dependiendo de sus materiales, de su fabricación y disposición, y su forma.

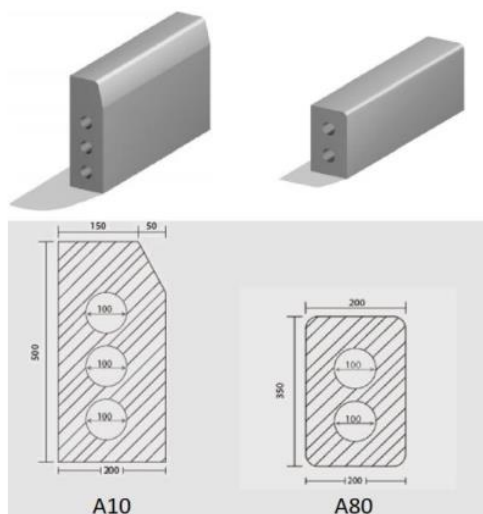


Figura 6. Bordillo.

Andenes y senderos peatonales. Es la faja longitudinal ubicada a los costados de la vía destinada para uso peatonal. En algunos casos excepcionales puede servir a la movilidad de personas en vehículos no motorizados.

Los andenes que se adecuen, deben cumplir con las disposiciones de accesibilidad y circulación para personas con movilidad reducida. El gálibo vertical mínimo que se deberá tener en zonas de circulación peatonal es de 2.50 m, de manera que se evite el encajonamiento. La pendiente transversal máxima permitida en los andenes debe ser de 2%; esto en cumplimiento de la NTC 4279.

Elementos de senderos peatonales y andenes.

Franja de circulación peatonal. Siempre debe dejarse una franja de circulación peatonal con ancho mínimo de 1.50 m para vías existentes y vías privadas o internas, y de 2.00 m para nuevas intervenciones, y deben estar acondicionados para el paso de todos los usuarios, es decir, deben ser inclusivos y estar libres de obstáculos. La elevación respecto de la vía adyacente debe estar entre 0.10 m – 0.20 m. En el caso de desniveles entre andén y calzada mayores a 0.30 m se deberá instalar una baranda de altura entre 0.90 m y 1.00 m.

La franja de circulación peatonal podrá ser utilizada por vehículos no motorizados, garantizando la señalización horizontal y vertical, que indique al otro usuario la disminución de la velocidad y la prelación del peatón sobre este. Las franjas de circulación de los corredores del sistema de transporte masivo o de mediana capacidad deben tener una sección mínima de 4.00 m.

Franja de amoblamiento o zona verde. Faja lineal localizada entre la franja de circulación vehicular y la peatonal y entre esta y la ciclorruta, si existe, donde normalmente, se ubican los elementos urbanos que brindarán confort y seguridad dentro de la vía: la arborización, el amoblamiento urbano, la señalización vertical, el alumbrado público, la semaforización y los elementos de infraestructura de servicios públicos, seguridad y tránsito, siempre y cuando, la

sección de la franja lo permita. En caso de que el espacio no permita la construcción de esta franja se debe considerar la ampliación de la franja de circulación para que asuma los requerimientos de la instalación de amueblamiento básico. El ancho mínimo de esta franja es de 1.50 m para vías nuevas. En caso de ser una vía existente, en una zona con un urbanismo consolidado, con restricciones de mejoramiento del ancho de la sección, el ancho mínimo es de 0.50 m.

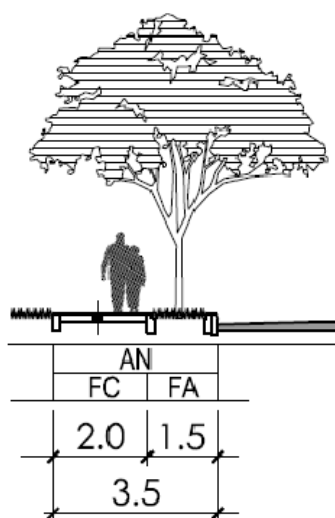


Figura 7. Perfil andén.

2.3 Marco Conceptual

La revisión del estado de las vías urbanas y la identificación de alternativas de mejoramiento se basa en un conjunto de conceptos y principios relacionados con la infraestructura vial, el transporte urbano y la planificación y gestión del territorio. A continuación, se describen algunos de los principales conceptos involucrados en este tema:

Infraestructura vial. La infraestructura vial es un elemento clave para el desarrollo urbano, ya que permite la movilidad de personas y bienes en una ciudad. Las vías urbanas en los barrios

de una ciudad son una parte fundamental de la infraestructura vial, ya que conectan las diferentes zonas residenciales, comerciales e industriales de la ciudad.

La calidad de las vías urbanas en los barrios de una ciudad es esencial para garantizar la seguridad y comodidad de los usuarios, así como para fomentar el desarrollo económico y social de la comunidad. Además, una buena infraestructura vial en los barrios de una ciudad permite una mayor accesibilidad a los servicios públicos, como hospitales, escuelas, comercios y otros lugares de interés.

Sin embargo, la revisión del estado de las vías urbanas en los barrios de una ciudad es una tarea importante que requiere una evaluación regular de las condiciones de la infraestructura vial existente, para identificar problemas y necesidades de mantenimiento y mejora. La identificación de alternativas de mejoramiento, que permitan mantener y mejorar la calidad de las vías urbanas, es fundamental para garantizar la sostenibilidad y la eficiencia de la infraestructura vial en los barrios de una ciudad.

En esta tarea, es importante involucrar a la comunidad y a las autoridades locales en el proceso de revisión y mejora de las vías urbanas, para asegurar que las soluciones propuestas se ajusten a las necesidades y demandas de los usuarios, y contribuyan al desarrollo sostenible y la calidad de vida de la comunidad.

Transporte urbano. El tráfico urbano en las vías urbanas de los barrios de una ciudad es un aspecto importante de la movilidad urbana, que influye directamente en la calidad de vida de los residentes y en el desarrollo económico y social de la comunidad. El tráfico urbano puede afectar la seguridad, el tiempo de desplazamiento, la calidad del aire y el ruido en los barrios, entre otros aspectos.

La gestión del tráfico urbano en las vías urbanas de los barrios de una ciudad requiere una planificación adecuada, que tenga en cuenta las necesidades y demandas de los usuarios, y que permita una movilidad sostenible y eficiente. Para lograr esto, es importante contar con una infraestructura vial adecuada, señalización clara y precisa, y un sistema de transporte público integrado y eficiente.

La planificación del tráfico urbano en los barrios de una ciudad también debe considerar medidas de seguridad vial, como la reducción de la velocidad máxima permitida, la creación de zonas peatonales y ciclistas, y la implementación de medidas de control del tráfico para mejorar la seguridad de los usuarios.

La gestión del tráfico urbano en las vías urbanas de los barrios de una ciudad es esencial para garantizar una movilidad sostenible y eficiente, que contribuya al desarrollo económico y social de la comunidad, y que mejore la calidad de vida de los residentes.

Planificación y gestión del territorio. La planificación y gestión del territorio son fundamentales para la revisión de las vías urbanas en los barrios. La forma en que se diseñan y gestionan las vías urbanas tiene un impacto directo en la calidad de vida de los residentes de los barrios. En este ensayo se abordará la importancia de la planificación y gestión del territorio en un estudio de revisión de las vías urbanas para los barrios.

La planificación y gestión del territorio en los barrios debe ser una tarea conjunta entre los gobiernos locales, la comunidad y otros actores relevantes. Es necesario tener en cuenta las necesidades y demandas de la comunidad en la toma de decisiones y en la implementación de medidas para mejorar la movilidad y accesibilidad de las vías urbanas.

Uno de los primeros pasos en la planificación y gestión del territorio en los barrios es la identificación de los objetivos que se quieren lograr con la revisión de las vías urbanas. Estos objetivos pueden incluir mejorar la accesibilidad y movilidad, aumentar la seguridad vial, reducir la congestión del tráfico, mejorar la calidad del aire, entre otros. Es importante que estos objetivos se establezcan de manera clara y concreta para poder diseñar soluciones efectivas.

Otro aspecto clave en la planificación y gestión del territorio en los barrios es la participación ciudadana. Es fundamental involucrar a los residentes, comerciantes y otros actores relevantes en el proceso de toma de decisiones. Se deben llevar a cabo consultas y reuniones para conocer sus necesidades y preocupaciones y, de esta manera, diseñar soluciones que se adapten a las demandas de la comunidad.

Además, es importante considerar el uso del suelo en los barrios en la planificación y gestión del territorio. Es necesario analizar cómo se están utilizando actualmente los diferentes espacios urbanos y cómo se pueden reorganizar para mejorar la movilidad y accesibilidad. Por ejemplo, es posible dedicar más espacio a los peatones y ciclistas, reducir el espacio dedicado a los vehículos, o incluso crear zonas peatonales.

Por último, es fundamental que las soluciones diseñadas sean implementadas de manera efectiva y sostenible. Esto requiere un compromiso por parte de los gobiernos locales, la comunidad y otros actores relevantes para asegurarse de que las medidas implementadas sean efectivas y se mantengan en el tiempo.

Evaluación del estado de las vías. La evaluación del estado de las vías urbanas permite identificar los problemas existentes y las necesidades de la comunidad en cuanto a movilidad y

accesibilidad. En este ensayo se abordará la importancia de la evaluación del estado de las vías en un estudio de revisión de las vías urbanas para los barrios.

La evaluación del estado de las vías en los barrios es esencial para determinar el grado de seguridad y comodidad que ofrecen las vías urbanas. La identificación de los problemas en la infraestructura vial, como baches, desniveles en la calzada, aceras en mal estado, señalización insuficiente o inadecuada, entre otros, es el primer paso para diseñar soluciones efectivas que permitan mejorar la movilidad y accesibilidad en las zonas urbanas.

En este sentido, la evaluación del estado de las vías también es importante para la identificación de los puntos críticos en las vías urbanas en cuanto a la seguridad vial. La identificación de los puntos de alto riesgo en las vías urbanas, como cruces peligrosos, zonas con alta densidad de tráfico, entre otros, permite diseñar medidas específicas para reducir los accidentes de tráfico y mejorar la seguridad vial.

Asimismo, la evaluación del estado de las vías también permite identificar las necesidades y demandas de la comunidad en cuanto a movilidad y accesibilidad. La participación ciudadana es fundamental en la evaluación del estado de las vías, ya que permite conocer las opiniones, necesidades y demandas de la comunidad, lo que es crucial para diseñar soluciones que se adapten a las demandas de la comunidad.

Además, la evaluación del estado de las vías también es importante para la identificación de las áreas prioritarias para la inversión en la infraestructura vial. La evaluación del estado de las vías permite determinar las vías urbanas que requieren una intervención inmediata y cuáles pueden esperar. Esta información es esencial para la planificación y gestión de los recursos en la inversión en la infraestructura vial.

Alternativas de mejoramiento. La mejora de las vías urbanas en los barrios es un proceso continuo que busca garantizar la seguridad vial, el confort de los usuarios, la accesibilidad y la conectividad. En este ensayo, se abordarán algunas alternativas de mejoramiento de las vías urbanas para los barrios.

Una de las alternativas de mejoramiento de las vías urbanas en los barrios es la pavimentación. La pavimentación de las vías urbanas mejora la calidad del piso de rodadura, lo que aumenta el confort de los usuarios y reduce el desgaste de los vehículos. La pavimentación también mejora la accesibilidad para personas con movilidad reducida y facilita la circulación de bicicletas y otros medios de transporte no motorizados.

Otra alternativa de mejoramiento de las vías urbanas es la ampliación y mejora de las aceras. Las aceras son una parte fundamental de las vías urbanas, ya que permiten el tránsito seguro de los peatones. La ampliación de las aceras permite aumentar el espacio para el tránsito de los peatones y mejorar su seguridad. Además, la mejora de las aceras también incluye la colocación de elementos de mobiliario urbano, como bancos, papeleras, farolas, entre otros, lo que mejora la calidad de vida en los barrios.

Otra alternativa de mejora de las vías urbanas en los barrios es la creación de carriles exclusivos para bicicletas. La creación de carriles exclusivos para bicicletas fomenta el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo, lo que reduce la congestión vehicular y mejora la calidad del aire. Además, los carriles exclusivos para bicicletas también mejoran la seguridad vial de los ciclistas.

La mejora de la señalización vial es otra alternativa de mejora de las vías urbanas en los barrios. La señalización vial adecuada y suficiente permite una circulación más segura y fluida

de los vehículos y peatones, lo que reduce el riesgo de accidentes de tráfico. La mejora de la señalización también incluye la colocación de semáforos, señales luminosas y demás elementos que permitan una circulación más segura y ordenada.

La mejora de la iluminación pública es otra alternativa de mejora de las vías urbanas en los barrios. La iluminación pública adecuada y suficiente mejora la seguridad vial de los usuarios, ya que permite una mejor visibilidad en la vía y reduce el riesgo de accidentes de tráfico. Además, la mejora de la iluminación pública también mejora la percepción de seguridad de los residentes y reduce la delincuencia.

La seguridad vial. Las vías urbanas son un espacio compartido por diferentes tipos de usuarios, como peatones, ciclistas, motociclistas y conductores de vehículos, lo que aumenta la complejidad del tráfico y la necesidad de medidas de seguridad vial adecuadas. En este ensayo, se abordarán algunas consideraciones importantes para mejorar la seguridad vial en las vías urbanas de los barrios.

La educación vial y la concienciación de los usuarios. Los usuarios de las vías urbanas deben conocer las normas de circulación y las señales de tráfico, y ser conscientes de la importancia de respetarlas para prevenir accidentes de tráfico. Las campañas de concienciación y educación vial son una herramienta fundamental para fomentar un comportamiento responsable y seguro en los usuarios de las vías urbanas.

La infraestructura vial debe estar diseñada de manera segura y adecuada para cada tipo de usuario. Es importante que las vías urbanas cuenten con elementos de seguridad vial como pasos de cebra, semáforos, señalización y barreras de protección. Además, es importante que las vías

cuenten con carriles exclusivos para bicicletas, aceras amplias y adecuadas para peatones, y zonas de estacionamiento adecuadas y seguras para los vehículos.

Se debe desarrollar la implementación de medidas de control de velocidad. La velocidad excesiva es una de las principales causas de accidentes de tráfico en las vías urbanas. La implementación de medidas como los radares, los límites de velocidad y las bandas reductoras de velocidad son herramientas útiles para prevenir accidentes de tráfico causados por la velocidad.

Se debe propender por la creación de espacios públicos seguros para el esparcimiento y recreación de los residentes. La creación de zonas peatonales y plazas públicas seguras y adecuadas para el disfrute de los residentes fomenta la vida comunitaria y reduce el uso de vehículos en las vías urbanas.

Es importante la colaboración y participación de los residentes en la mejora de la seguridad vial en las vías urbanas. La participación de los residentes en la planificación y diseño de las vías urbanas y en la identificación de problemas de seguridad vial es fundamental para mejorar la seguridad vial en los barrios.

2.4 Marco Contextual

El desarrollo del documento se llevará a cabo acorde a la información obtenida de los estudios realizados a las calles ubicadas en el barrio ciudad jardín, comuna 5, san José de Cúcuta, norte de Santander.

La revisión del estado de las vías urbanas y la identificación de alternativas para su mejoramiento es un tema de gran importancia en la planificación y gestión del transporte urbano. Las vías urbanas son elementos clave de la infraestructura de transporte de las ciudades y su

estado influye significativamente en la calidad de vida de los ciudadanos, la seguridad vial, la eficiencia del transporte y la competitividad económica.

La revisión del estado de las vías urbanas implica la evaluación periódica de su condición física, estructural y funcional, así como la identificación de problemas y necesidades de mantenimiento y mejora. Para llevar a cabo esta evaluación, se pueden utilizar técnicas de evaluación no destructivas, como el análisis de superficies de rodadura, el escaneo láser, la evaluación visual y la inspección técnica.

Una vez que se ha evaluado el estado de las vías urbanas, es necesario identificar alternativas de mejoramiento para abordar los problemas y necesidades identificados. Estas alternativas pueden incluir el mantenimiento preventivo y correctivo, la rehabilitación y reconstrucción de la vía, la mejora de la señalización y la seguridad vial, la implementación de nuevas tecnologías y la optimización del diseño y la operación de la vía.

Es importante tener en cuenta que la revisión del estado de las vías urbanas y la identificación de alternativas de mejoramiento deben llevarse a cabo de manera integrada y coordinada con otros aspectos del transporte urbano, como el transporte público, la movilidad activa, la gestión del tráfico y la planificación del uso del suelo. Además, deben considerarse factores socioeconómicos y ambientales para garantizar la sostenibilidad de las soluciones propuestas.

2.5 Marco Legal

Ley 105 (1993). Por medio de la cual se establece el régimen de contratación de las entidades estatales y se dictan otras disposiciones: Esta ley establece las normas y principios para la

contratación pública en Colombia, y se debe tener en cuenta para la selección de los contratistas que realizarán la intervención de la vía.

La Ley 336 (1996), también conocida como la Ley de Transporte, regula la organización del sistema nacional de transporte en Colombia y establece las competencias de los diferentes niveles de gobierno en la construcción y mantenimiento de las vías urbanas y rurales.

Entre los objetivos de la ley se encuentran el establecimiento de una política de transporte sostenible, la promoción de la seguridad vial, la protección del medio ambiente y la mejora de la calidad de vida de la población.

La Ley 336 (1996) establece que el Ministerio de Transporte es el encargado de establecer las políticas y directrices para el transporte en Colombia, mientras que los departamentos y municipios tienen la responsabilidad de construir, mantener y operar las vías urbanas y rurales en sus jurisdicciones.

La ley establece la creación de los consejos de transporte en los diferentes niveles de gobierno, que tienen la función de coordinar las políticas de transporte en sus respectivas jurisdicciones y tomar decisiones en materia de construcción, mantenimiento y operación de las vías.

La Ley 336 (1996), también establece la creación del Fondo Nacional de Transporte (FNT), que tiene como objetivo financiar proyectos de transporte en Colombia. El FNT se financia con recursos del presupuesto nacional, así como con recursos provenientes de contribuciones especiales, impuestos y tasas sobre el transporte.

La Ley 336 (1996), establece el marco legal para la organización del sistema nacional de transporte en Colombia y regula las competencias de los diferentes niveles de gobierno en la construcción y mantenimiento de las vías urbanas y rurales.

El **Decreto 1505 (2003)**, es una normativa en Colombia que establece el reglamento técnico para la construcción y mantenimiento de las vías urbanas y rurales. El objetivo principal de este decreto es garantizar que la construcción y el mantenimiento de las vías en Colombia se realicen de manera eficiente, segura y sostenible.

El Decreto 1505 (2003), establece los criterios técnicos y de diseño que deben ser aplicados en la construcción de las vías, incluyendo especificaciones para el ancho, la pendiente y la calidad de los materiales a utilizar. También establece los requisitos para el mantenimiento y conservación de las vías, incluyendo la limpieza, señalización y reparación de los daños.

La normativa establece la necesidad de realizar estudios técnicos previos para la construcción y mantenimiento de las vías, y se deben obtener los permisos y autorizaciones necesarios antes de iniciar cualquier obra. También se deben seguir los procedimientos y requisitos establecidos por las autoridades de tránsito locales para la señalización y regulación del tráfico en las vías urbanas y rurales.

Además, el Decreto 1505 (2003) establece los criterios para la evaluación del estado de las vías y la necesidad de realizar inspecciones periódicas para detectar posibles fallas y programar el mantenimiento y reparación de las mismas.

El Decreto 1505 1505 (2003), establece las especificaciones técnicas y los criterios de diseño para la construcción y mantenimiento de las vías urbanas y rurales en Colombia, con el objetivo de garantizar su eficiencia, seguridad y sostenibilidad.

La **Resolución 0571 (2015)**, es una normativa emitida por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) en Colombia, que establece las especificaciones técnicas para el diseño y construcción de pavimentos rígidos de concreto para vías urbanas y rurales en el país.

La resolución establece los criterios técnicos que deben ser considerados para el diseño y construcción de pavimentos de concreto, tales como la resistencia a la compresión, la absorción de agua, la durabilidad y la rugosidad superficial. También establece los requisitos para la preparación de la superficie, la colocación de las juntas y la terminación de los bordes.

La Resolución 0571 (2015) se aplica a todas las vías urbanas y rurales en Colombia, y es de obligatorio cumplimiento para todas las entidades responsables de la construcción y mantenimiento de las mismas.

La Resolución 0571 (2015) establece las especificaciones técnicas para el diseño y construcción de pavimentos de concreto para vías urbanas y rurales en Colombia, con el objetivo de garantizar su calidad, durabilidad y seguridad.

Resolución 1618 (2010). Por la cual se establece el procedimiento para la elaboración del inventario de la red vial nacional: Esta resolución establece el procedimiento para la elaboración del inventario de la red vial nacional, y se debe tener en cuenta para la identificación de las vías que requieren intervención.

Resolución 2003 (2014). Por la cual se establece el procedimiento para la elaboración del inventario de la red vial departamental y municipal: Esta resolución establece el procedimiento para la elaboración del inventario de la red vial departamental y municipal, y se debe tener en cuenta para la identificación de las vías que requieren intervención en los niveles departamental y municipal.

Ley 136 (1994). Por la cual se dictan normas tendientes a modernizar la organización y el funcionamiento de los municipios: Esta ley establece las normas para la organización y funcionamiento de los municipios en Colombia, y se debe tener en cuenta para definir las competencias y responsabilidades de los municipios en la intervención de las vías.

Ley 388 (1997). Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 3 de 1991 y se dictan otras disposiciones: Esta ley establece las normas para la planificación y ordenamiento territorial en Colombia, y se debe tener en cuenta para definir la ubicación y características de las intervenciones en las vías.

Resolución 1958 (2013). Por la cual se establece el procedimiento para la evaluación de las condiciones técnicas y de seguridad de las carreteras y demás vías del territorio nacional: Esta resolución establece el procedimiento para la evaluación de las condiciones técnicas y de seguridad de las carreteras y demás vías del territorio nacional, y se debe tener en cuenta para definir las alternativas de intervención de las vías.

Asimismo, el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) ha desarrollado un Manual para la elaboración de un inventario vial en Colombia, el cual establece los lineamientos técnicos y metodológicos para llevar a cabo este proceso. El manual describe detalladamente los elementos

que deben ser incluidos en el inventario, así como los procedimientos para su recolección y análisis.

En cuanto a las responsabilidades de los entes territoriales, la Ley 769 (2002) establece que los municipios y departamentos tienen la obligación de mantener en buen estado las vías a su cargo. Para cumplir con esta obligación, es necesario contar con un inventario actualizado que permita identificar las necesidades de mantenimiento y reparación de la infraestructura vial.

El documento **CONPES 3480 (2007)**, en el que se adopta la “*Política para el mejoramiento de la Gestión Vial Departamental a través de la implementación del Plan Vial Regional*”, que es un programa del Gobierno Nacional orientado a implementar sistemas de gestión vial en los departamentos y al fortalecimiento institucional de los Entes Territoriales para ejercer sus competencias en materia vial. El programa está orientado a facilitar, dentro de un marco regional y nacional, la competitividad e integración de los departamentos, de manera que se generen economías de escala y se desarrollen metodologías de gestión vial apropiadas para cada región.

Y documento **CONPES 3481 (2007)**, por el cual se da la “Autorización a la Nación para contratar un empréstito externo con la banca multilateral hasta por US \$10 millones, o su equivalente en otras monedas, para financiar parcialmente en el programa de asistencia al Ministerio de Transporte para la ejecución del Plan Vial Regional”.

Por otro lado, el documento **CONPES 3857 (2016)**, formula los lineamientos para la gestión de la red vial terciaria a cargo de los municipios, los departamentos y la nación.

Finalmente, el *Acuerdo 45 (2017)* de la Comisión Rectora del Sistema General de Regalías SGR, “Por medio del cual se expide el Acuerdo Único del Sistema General de Regalías (SGR) y se dictan otras disposiciones”.

3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

Este proyecto se llevará a cabo como una investigación descriptiva y exploratoria. La investigación descriptiva se utilizará para documentar detalladamente las características de la infraestructura vial, mientras que la investigación exploratoria permitirá analizar y comprender mejor la situación vial y las posibles necesidades de mejora.

3.2 Población y Muestra

La población de estudio estará compuesta por todas las calles y carreteras dentro del barrio Carora en Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. Dado que el objetivo es realizar un inventario vial completo, no se utilizará una muestra, y se incluirán todas las vías del barrio en la investigación.

3.3 Instrumentos para la Recopilación de Información

3.3.1 Información Primaria. *Formularios de Campo:* Se desarrollarán formularios estandarizados que incluyan campos para registrar información primaria sobre cada calle y carretera. Estos formularios contendrán categorías para recopilar datos sobre las características físicas (ancho, longitud, tipo de pavimento), estado de conservación, diseño (carriles, aceras, señalización) y uso (tráfico vehicular, peatonal).

Dispositivos GPS: Se utilizarán dispositivos de posicionamiento global (GPS) para registrar las coordenadas geoespaciales de cada calle y carretera, lo que permitirá la creación de un sistema de información geográfica (SIG) y la ubicación precisa de las vías.

Cámaras Fotográficas: Se tomarán fotografías de cada calle y carretera para documentar visualmente su estado y características.

3.3.2 Información Secundaria. *Bases de Datos Municipales:* Se recopilará información secundaria de bases de datos municipales que contengan datos históricos y administrativos sobre la infraestructura vial del barrio Carora, como proyectos de construcción anteriores y registros de mantenimiento.

Documentación Urbanística: Se revisarán planos y documentos urbanísticos existentes para obtener información adicional sobre la infraestructura vial.

3.4 Técnica de Análisis y Procesamiento de Datos

3.4.1 Análisis de Datos Cualitativos. *Descripción Detallada:* Los datos recopilados se describirán detalladamente, identificando patrones y tendencias en las características de las calles y carreteras del barrio.

Categorización: Los datos se categorizarán según las características físicas, el estado de conservación, el diseño y el uso de las vías.

Visualización Geoespacial: Se utilizará software de SIG para crear mapas y visualizaciones que muestren la ubicación y las características de las vías.

3.4.2 Análisis Cuantitativos. *Estadísticas Descriptivas:* Se utilizarán estadísticas descriptivas, como promedios, desviaciones estándar y frecuencias, para resumir y analizar los datos cuantitativos recopilados.

Comparaciones: Se realizarán comparaciones entre diferentes categorías de vías para identificar diferencias significativas en términos de características físicas, estado y uso.

3.4.3 Procesamiento de Datos. *Creación de Base de Datos:* Se creará una base de datos que incluirá toda la información recopilada, permitiendo un acceso eficiente a los datos.

Generación de Mapas: Los datos geospaciales se utilizarán para crear mapas interactivos que representen la información vial de manera visual y accesible.

4. Desarrollo del Proyecto

Para la ejecución del objetivo general en esta investigación, se llevó a cabo el cumplimiento de cada uno de todos los objetivos específicos. A continuación, se muestra el desarrollo.

Objetivo Especifico # 1. Realizar un diagnóstico del estado actual de las vías en el barrio Carora, Incluyendo la Avenida canal Bogotá, Calle Cero y Avenidas 10-6, identificando problemas como baches, hundimiento, falta de señalización, entre otros.

4.1 Caracterización e Inspección del Área

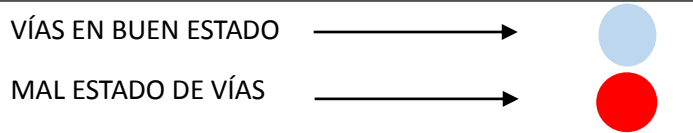
Tabla 1.

Formato del estado actual de las vías.

NÚMERO	DIRECCIÓN	BARRIO		TIPO DE PATOLOGÍA O DAÑO	TIPO DE PAVIMENTO		DAÑO (METROS)		
		LARGO DE LA CALLE (METROS)	ANCHO DE LA CALLE (METROS)		FLEXIBLE	RÍGIDO	LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD
1	AVENIDA 5	94,12	8,37	Fisuras, Hueco	X		5	1	0,5
2	CALLE 2 CON AVENIDA 5	106,54	7,8	Fisuras, Hueco	X		3	0,5	0,5
3	AVENIDA 6	109,62	7,21	Buen Estado	X				
4	CALLE 3 CON AVENIDA 5	114,63	7,62	Rugosidad	X				
5	CALLE 3 CON AVENIDA 6	107,63	7,53	Rugosidad, Hueco	X		3	1	0,2
6	AVENIDA 7	107,83	12,97	Rugosidad	X				
7	CALLE 2 CON AVENIDA 6	107,22	7,3	Agrietamiento, Rugosidad	X		2	1	0,1
8	CALLE 3 CON AVENIDA 7	111,1	6,08	Agrietamiento, Rugosidad, Hueco	X		3	1	0,2
9	AVENIDA 8	111,85	9,43	Rugosidad	X				
10	CALLE 2 CON AVENIDA 7	113,65	7,62	Rugosidad, Hueco		X	1	1	0,2
11	CALLE 2 CON AVENIDA 8	107,01	7,57	Rugosidad, Hueco, Fisuras		X	3	1	0,05
12	AVENIDA 9	109,55	7,98	Rugosidad, Fisuras	X				
13	CALLE 3 CON AVENIDA 8	112,34	5,98	Agrietamiento	X		5	1	0,1
14	CALLE 3 CON AVENIDA 9	114,88	8,45	Buen Estado	X				
15	AVENIDA 10	111,6	7,57	Buen Estado	X				
16	CALLE 2 CON AVENIDA 9	114,72	8,52	Hueco, Rugosidad, Agrietamiento	X		3	1	0,05
17	CALLE 2 CON AVENIDA 10	112,91	7,98	Agrietamiento	X				
18	CALLE 2 CON AVENIDA 11	45,07	8,11	Agrietamiento, Hueco	X		2	1	0,03
19	AVENIDA 11 A	65,81	5,86	Rugosidad	X				
20	AVENIDA 11 A CON CALLE 3	40,7	8,52	Rugosidad	X				
21	CALLE 3 CON AVENIDA 11	46,72	7,98	Rugosidad		X			
22	CALLE 3 CON CALLE 3 A	37,94	7,7	Rugosidad		X			

23	CALLE 2A CON AVENIDA 11A	48,92	8,45	Buen Estado	X				
24	AVENIDA 12	39,18	8,04	Buen Estado	X				
25	CALLE 3 CON AVENIDA 11 A	48,36	8,04	Rugosidad	X				
26	CALLE 3 CON AVENIDA 12	115,45	7,15	Hueco	X	1	1	0,2	
27	AVENIDA 13	46,3	7,98	Rugosidad, Parchado	X	3	3		
28	CALLE 3 CON AVENIDA 13	38,88	6,39	Hueco	X	4	1	0,4	
29	AVENIDA ALEJANDRÍA	25,65	7,52	Rugosidad, Agrietamiento	X				
30	CALLE 2 A	113,4	5,98	Hueco, Rugosidad, Agrietamiento	X				
31	CALLE 3 ALEJANDRÍA	108,89	5,64	Rugosidad, Agrietamiento	X				
32	AVENIDA 14	63,47	8,03	Agrietamiento	X				
33	CALLE ALEJANDRÍA	68,73	7,31	Rugosidad	X				
34	CALLE 2 A	92,03	5,92	Buen Estado	X				
35	TRASVERSAL 17	102,13	8,19	Buen Estado	X				
36	CALLE 3	148,79	7,73	Rugosidad	X				
37	TRASVERSAL 17 CON CALLE 2	103,41	7,46	Rugosidad, Agrietamiento	X				
38	CALLE 2 CON AVENIDA 14	63,11	7,17	Rugosidad, Agrietamiento	X				
39	AVENIDA 14	68,22	7,47	Rugosidad	X				
40	CALLE 2	112,91	7,21	Agrietamiento, Hueco	X	4	1	0,4	
41	CALLE 2 CON AVENIDA 11 A	86,79	5,8	Rugosidad, Agrietamiento	X	2	0,5	0,1	
42	TRASVERSAL 17 CON CALLE 1	105,02	8,23	Rugosidad, Agrietamiento	X	1	0,5	0,2	
43	CALLE 1	138,14	8,57	Agrietamiento, Rugosidad	X	4	2	0,2	
44	AVENIDA 13 CON CALLE 2	123,9	7,14	Rugosidad, Agrietamiento	X	3	2	0,1	
45	CALLE 1 CON AVENIDA 11 A	61,59	8,36	Agrietamiento, Hueco	X	1	1	0,2	
46	AVENIDA 11 A CON CALLE 2	107,36	7,81	Rugosidad, Hueco	X	1	0,5	0,2	
47	AVENIDA 11 CON CALLE 2	46,22	8,52	Buen Estado	X				
48	CALLE 1 CON AVENIDA 11 A	53,02	6,61	Agrietamiento, Hueco	X	4	1	0,4	
49	CALLE 1 CON AVENIDA 10	107,01	7,14	Hueco	X	3	1	0,2	
50	AVENIDA 10 CON CALLE 2	113,16	8,21	Rugosidad, Agrietamiento	X				
51	CALLE 1 CON AVENIDA 9	113,16	6,61	Agrietamiento	X	3	1	0,2	
42	AVENIDA 9 CON CALLE 2	115,29	9,2	Parchado	X				
53	CALLE 1 CON AVENIDA 8	117,19	8,93	Rugosidad	X				
54	AVENIDA 8 CON CALLE 2	119,85	13,01	Parchado	X				
55	AVENIDA 7 CON CALLE 2	113,39	14,04	Buen Estado	X				
56	CALLE 1 CON AVENIDA 6	111,55	8,86	Buen Estado	X				
57	AVENIDA 6 CON CALLE 2	158,2	11,62	Buen estado	X				
58	AVENIDA 7 CON CALLE 1	113,13	12,6	Agrietamiento	X	3	1	0,2	
59	AVENIDA 8 CON CALLE 1	199,15	17,4	Buen Estado	X				
60	AVENIDA 7 CON AVENIDA 8	114,66	16,89	Buen Estado	X				
61	DIAGONAL SANTANDER	139,18	13	Buen Estado	X				

62	DIAGONAL SANTANDER CON CALLE 2	115,08	12,42	Buen Estado	X				
63	DIAGONAL SANTANDER CON AVENIDA 5	66,97	22,2	Buen Estado	X				
64	CANAL DE BOGOTÁ	80,88	22,66	Buen Estado	X				
65	AVENIDA 8 A CON CALLE 1	112,14	10,06	Rugosidad	X				
66	CALLE 0	41,79	9,19	Rugosidad	X				
67	AVENIDA 8A	113,08	11,7	Destapada toda la vía					
68	AVENIDA 8 A CON TRASVERSAL 17	48,96	14,88	Rugosidad	X				
69	TRASVERSAL 17 CON AVENIDA 8 B	152,26	9,63	Buen Estado	X				
70	AVENIDA 9 CON CALLE 0A	127,49	8,29	Buen Estado	X				
71	CALLE 0A CON AVENIDA 8B	26,62	7,7	Buen Estado	X				
72	AVENIDA 0A CON CALLE 8A	65,52	6,08	Agrietamiento, Rugosidad, Hueco	X		1	1	0,4
73	AVENIDA 8 B	84,8	9,28	Agrietamiento, Rugosidad	X		4	1	0,2
74	AVENIDA 9 CON CALLE 0	69,99	7,95	Hueco, Agrietamiento	X		5	2	0,4
75	CALLE 0 CON AVENIDA 8A	77,28	7,45	Buen Estado	X				
76	AVENIDA 9 CON CALLE 1	119,25	9,07	Agrietamiento	X		1	0,5	0,2
77	AVENIDA 10 CON CALLE 1	140,99	11,44	Buen Estado	X				
78	CALLE 0 CON AVENIDA 9	119,74	9	Buen Estado	X				
79	AVENIDA 10 CON CALLE 0	204,7	10,05	Agrietamiento	X		1	0,5	0,2
80	AVENIDA 10 MEDIO DERECHA TRASVERSAL 17	100,88	8,01	Rugosidad, Agrietamiento	X		1	0,5	0,2
81	TRASVERSAL 17	116,45	6,76	Buen Estado	X				
82	TRASVERSAL 17	121,59	7,45	Buen Estado	X				
83	AVENIDA 10 MEDIO IZQUIERDA TRASVERSAL 17	115,96	7,86	Buen Estado	X				
84	TRASVERSAL 17	131,62	7,78	Buen Estado	X				
85	TRASVERSAL 17 CON CALLE 0	130,29	7,78	Agrietamiento	X		1	0,5	0,2
86	TRASVERSAL 17 CON CALLE 1	157,26	8,46	Buen Estado	X				
87	TRASVERSAL 17 CON CALLE 0	173,56	8,46	Buen Estado	X				
88	CALLE 0 CON AVENIDA 10	80,61	9,44	Buen Estado	X				



4.2 Recolección de Información en Campo

En el barrio Carora, debido al intenso tráfico de los vehículos que se presenta, el “pavimento flexible” es uno de los más utilizados en las carreteras gracias a que es el que mejor soporta el desgaste de la rodadura de los vehículos y también es el que mayor adherencia da a los neumáticos, por lo que cumple con los más altos estándares de seguridad. A continuación, se presentan uno de los segmentos en donde identifica el estado de las vías por agrietamiento y hueco en el barrio Carora, y las posibles consecuencias y soluciones que se podrían aplicar a esta problemática.

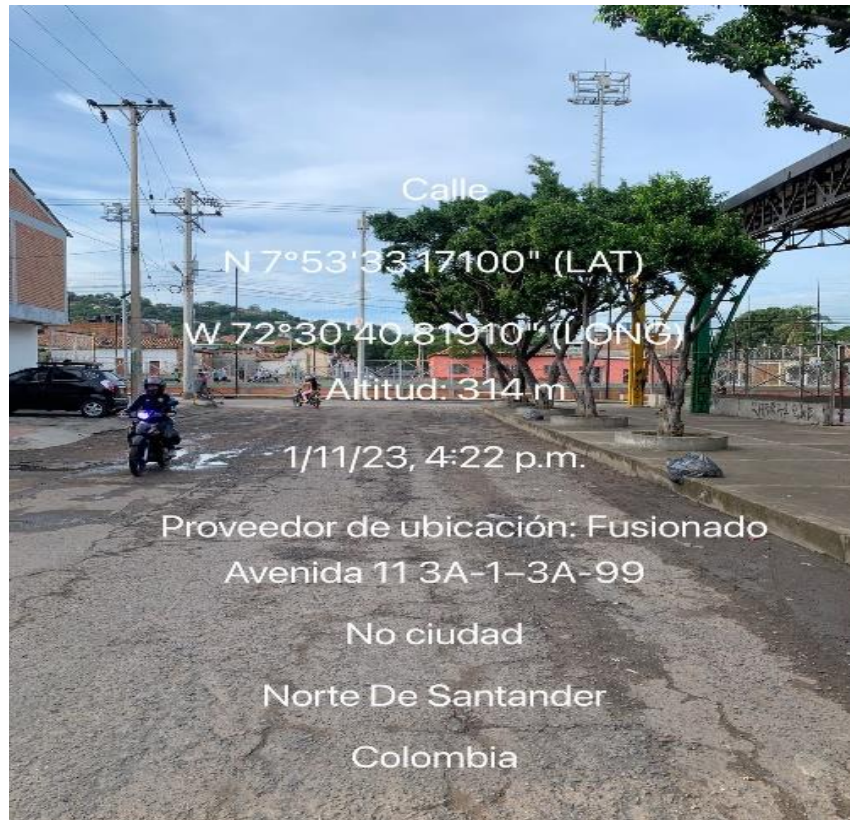


Figura 9. Calle de Piel de Cocodrilo.

Las fisuras, agrietamientos y huecos en este sector provocan el mal estado de las vías que se presentan en el barrio Carora, el cual dificulta el acceso al lugar y en donde se movilizan las personas del sector y de la población en general. Una de las posibles causas a este deterioro puede ser por el envejecimiento del material, a una deficiente unión entre capas, un error en el extendido o una falta de resistencia en el suelo.

Al realizar un diagnóstico uno de los problemas que presenta las avenidas y las calles del barrio Carora es la piel de cocodrilo que corresponde a una serie de fisuras interconectadas con patrones irregulares, generalmente localizadas en zonas sujetas a repeticiones de carga. La fisuración tiende a iniciarse en el fondo de las capas asfálticas, donde los esfuerzos de tracción son mayores bajo la acción de las cargas. Estas propagan a la superficie inicialmente como una o más fisuras longitudinales paralelas. Ante la repetición de cargas de tránsito, las fisuras se propagan formando piezas angulares que desarrollan un modelo parecido a la piel de un cocodrilo. Tales piezas tienen por lo general un diámetro promedio menor que 30 cm.

La piel de cocodrilo ocurre generalmente en áreas que están sometidas a cargas de tránsito, sin embargo, es usual encontrar este daño en otras zonas donde se han generado deformaciones en el pavimento que no están relacionadas con la falla estructural; por tránsito o por deficiencia de espesor de las capas, sino con otros mecanismos como por ejemplo problemas de drenaje que afectan los materiales granulares, falta de compactación de las capas, reparaciones mal ejecutadas y subrasantes expansivas, entre otras. Este tipo de daño no es común en capas de material asfáltico colocadas sobre placas de concreto rígido.



Figura 10. Patología Piel de Cocodrilo.

La causa más frecuente es la falla por fatiga de la estructura o de la carpeta asfáltica principalmente debido a:

- Espesor de estructura insuficiente.
- Deformaciones de la subrasante.
- Rigidización de la mezcla asfáltica en zonas de carga por oxidación del asfalto o envejecimiento.
- Problemas de drenaje que afectan los materiales granulares.
- Compactación deficiente de las capas granulares o asfálticas.
- Deficiencias en la elaboración de la mezcla asfáltica: exceso de mortero en la mezcla, uso de asfalto de alta penetración (hace deformable la mezcla), deficiencia de asfalto en la mezcla (reduce el módulo).
- Reparaciones mal ejecutadas, deficiencias de compactación, juntas mal elaboradas e implementación de reparaciones que no corrigen el daño.

Todos estos factores pueden reducir la capacidad estructural o inducir esfuerzos adicionales en cada una de las capas del pavimento, haciendo que ante el paso del tránsito se generen deformaciones que no son admisibles para el pavimento que se pueden manifestar mediante fisuración.

Soluciones más comunes para el mejoramiento o arreglo de las vías en mal estado.

Las soluciones específicas dependerán de la evaluación detallada de las condiciones de las carreteras y las necesidades específicas del proyecto. Es fundamental que estas reparaciones se realicen bajo la supervisión de profesionales de la ingeniería vial siguiendo las pautas y estándares establecido por el INVIAS. Las soluciones para carreteras que presentan "piel de cocodrilo" según el INVIAS (Instituto Nacional de Vías de Colombia) pueden variar según las condiciones específicas de la carretera y el tipo de daño. Las recomendaciones del INVIAS generalmente se basan en prácticas de ingeniería vial. Algunas de las soluciones comunes que podrían aplicarse incluyen:

- Resellado de grietas: El resellado de grietas con materiales adecuados es una medida común para prevenir la propagación del daño en la carretera.
- Reparación de baches: Si hay baches en la carretera, es importante repararlos para evitar que se agranden y empeoren el problema.
- Recubrimiento de superficie: La aplicación de un recubrimiento de superficie puede ayudar a restaurar la textura y la resistencia del pavimento.
- Reemplazo de la capa asfáltica: En casos graves, puede ser necesario retirar y reemplazar la capa asfáltica del pavimento.

- Refuerzo del pavimento: En situaciones donde el pavimento muestra un daño extenso, el INVIAS podría considerar técnicas de refuerzo como la estabilización del suelo, la adición de capas de refuerzo, o la reconstrucción completa de la carretera.

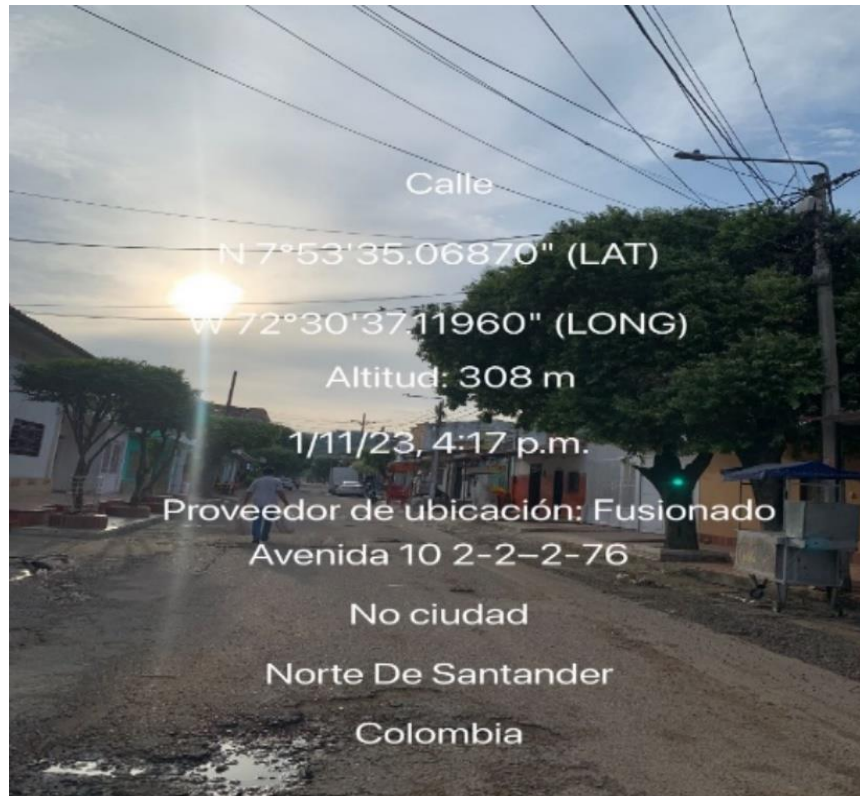


Figura 11. Descascaramiento.

Descascaramiento.

En la imagen que se observa una de las calles del barrio Carora donde se presenta un Descascaramiento (DC) que corresponde en algunos casos; al deterioro y al desprendimiento de parte de la capa asfáltica superficial, sin llegar a afectar las capas asfálticas subyacentes. Las causas que provocan este descascaramiento se debe a:

- Limpieza insuficiente previa a tratamientos superficiales.
- Espesor insuficiente de la capa de rodadura asfáltica.

- Riego de liga deficiente.
- Mezcla asfáltica muy permeable.

El descascaramiento a medida que avanza con el tiempo y no se toman las medidas necesarias para solucionar ese problema permitirá que el problema evolucione a convertirse en piel de cocodrilo como lo hablamos anteriormente y baches tal y como se muestra en la siguiente imagen.



Figura 12. Baches

Los baches (BCH) son la desintegración total de la carpeta asfáltica que deja expuestos los materiales granulares lo cual lleva al aumento del área afectada y al aumento de la profundidad debido a la acción del tránsito. Dentro de este tipo de deterioro se encuentran los ojos de pescado que corresponden a baches de forma redondeada y profundidad variable, con bordes bien definidos que resultan de una deficiencia localizada en las capas estructurales. Una de las causas de este deterioro puede presentarse por la retención de agua en zonas fisuradas que ante la acción del tránsito produce reducción de esfuerzos efectivos generando deformaciones y la falla del pavimento. Este deterioro ocurre siempre como evolución de otros daños, especialmente de piel de cocodrilo.

También es consecuencia de algunos defectos constructivos (por ejemplo, carencia de penetración de la imprimación en bases granulares) o de una deficiencia de espesores de capas estructurales. Puede producirse también en zonas donde el pavimento o la subrasante son débiles. Y una de la evolución probable de este tipo deterioro si no se soluciona a tiempo es destrucción de la estructura.

Algunas de las soluciones para este tipo de patología son:

- Reparación de baches: Los baches deben ser reparados de manera inmediata. Esto implica la eliminación del material suelto y dañado, la limpieza de la zona, y el relleno con material adecuado, seguido de compactación y sellado de la superficie.
- Mantenimiento preventivo: Implementar programas regulares de mantenimiento preventivo puede ayudar a evitar la formación de baches y descascaramiento. Esto podría incluir el sellado de grietas, la aplicación de recubrimientos protectores y la corrección temprana de problemas menores en la superficie de la carretera.
- Reemplazo de capa asfáltica: Si el descascaramiento es extenso y afecta la integridad del pavimento, el INVIAS podría considerar el reemplazo de la capa asfáltica existente por una nueva.
- Mejoramiento estructural: Cuando la carretera muestra problemas profundos en su estructura, podrían ser necesarios trabajos de mejoramiento que incluyan refuerzo del suelo, la adición de capas de base o la reconstrucción de secciones de la carretera.
- Control de drenaje: Asegurar un adecuado drenaje en la carretera es esencial para prevenir la acumulación de agua, que puede ser una de las principales causas de descascaramiento y

baches. Esto implica la corrección de problemas de drenaje y la implementación de sistemas de drenaje adecuados.

El Parcheo.

Otra de las problemáticas que presenta las calles del barrio Carora es el parcheo (PCH). Los parches corresponden a áreas donde el pavimento original fue removido y reemplazado por un material similar o diferente, ya sea para reparar la estructura a nivel de concreto asfáltico y hasta los granulares o para permitir la instalación o reparación de alguna red de servicios (acueducto, gas, etc.). A pesar de que dicha área puede no presentar daños en el momento de la inspección, es necesario reportar su extensión porque indica la existencia de un deterioro anterior. Aunque para el registro de los daños en el formato de campo estas intervenciones se reportan como parches, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Cuando la intervención realizada comprendió el reemplazo del espesor parcial o total de concreto asfáltico, ésta se conoce como parcheo.
- Cuando la intervención realizada comprendió el reemplazo parcial o total de granulares, ésta se conoce como bacheo.



Figura 13. Tipo de Parcheo.

Las causas del deterioro propio del parche pueden establecerse teniendo en cuenta el tipo de daño que presente. Sin embargo, pueden estar asociadas principalmente a:

- Procesos constructivos deficientes.
- Progresión del daño inicial por el cual debió realizarse el parcheo (cuando la intervención fue inadecuada para solucionar el problema).
- Deficiencias en las juntas.
- Propagación de daños existentes en las áreas aledañas al parche



Figura 14. Parcheo.

Según INVIAS, algunas de las posibles soluciones de parcheo para el barrio Carora podría ser:

- Reparación puntual de parches: Para áreas con parches deteriorados o dañados, se puede realizar una reparación puntual. Esto involucra la limpieza de la zona afectada, la aplicación de una mezcla asfáltica en caliente y su compactación adecuada.

- Sobreposición de pavimento: En casos donde los parches son numerosos o el pavimento en general está en mal estado, se puede considerar la sobreposición del pavimento existente con una nueva capa de asfalto.
- Rehabilitación de secciones dañadas: Si la carretera tiene secciones extensas con problemas de parcheo, es posible que sea necesario llevar a cabo una rehabilitación más profunda que incluya la reconstrucción de capas asfálticas y, en algunos casos, la mejora de la base.
- Mantenimiento preventivo: Para evitar futuros problemas de parcheo, es importante llevar a cabo un programa de mantenimiento preventivo que incluya la inspección y reparación regular de parches, así como la aplicación de selladores.
- Mejora de la calidad de los parches: Es fundamental asegurarse de que los parches se realicen adecuadamente con materiales de calidad y técnicas de construcción apropiadas para garantizar su durabilidad.

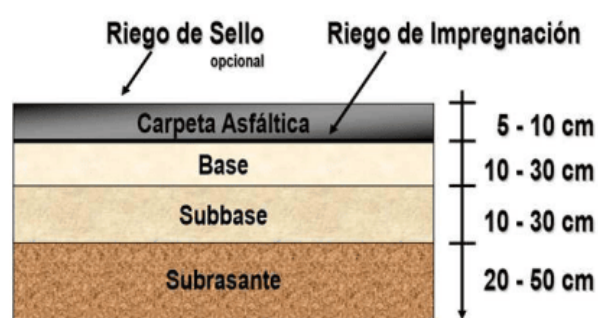


Figura 15. Estructuración del Pavimento Flexible.

En la imagen que se mostrara a continuación, se representa la estructuración de un pavimento flexible en donde bajo una capa bituminosa usualmente conformada por un agregado pétreo y un aglutinante asfáltico que hacen parte de la capa de rodadura, se encuentran dos capas claramente diferenciadas, por un lado, la base, de material granular y la sub-base, de igual manera de suelo

granular. Bajo la sub-base aparece otra capa denominada, sub-rasante que es de menor calidad que las capas anteriormente mencionadas; finalmente bajo esta capa se encuentra el suelo natural que es tratado mecánicamente al compactarlo.

Observaciones del mal estado de la vía.

Este documento, en el que desarrollamos el trabajo de campo, encontramos una calle de longitud 2 m, con un ancho de 5.54 m, en esta calle encontramos un pozo de inspección, encontrando daños de desgaste superficial en el pavimento flexible y piel de cocodrilo en una zona de este segmento, el área de daño por desgaste es de 3,6 m².

Por otra parte, también encontramos fallas longitudinales a lo largo del tramo cuya longitud es de 2 y ancho de vía de 1 m; cuya área de daños en el pavimento flexible es de 2 m².

Algo importante a tener en cuenta es que el estado del pavimento flexible es bueno, presenta fallas en su superficie de rodadura, el largo de la vía es de 1,2 m Y el ancho de 3 m.

Esta tabla recopila los datos de la tabla 1 donde nos muestra el área total que se debe reparar y la que se encuentra en buen estado.

Tabla 1.

Recopilación de Datos.

PAVIMENTO FLEXIBLE	
ÁREA A REPARAR	ÁREA EN BUEN ESTADO
41.5	8776.9808

Pavimento Rígido.

En el barrio Carora también se presentan pavimentos rígidos que se refiere a aquellos que están compuestos por una losa de concreto hidráulico a base de cemento portland, armada sobre

la subrasante o sobre una capa de material escogido, la cual se conoce con el nombre de sub-base del pavimento rígido. De acuerdo a su rigidez y alto módulo de elasticidad, la repartición de los esfuerzos se produce en una zona amplia. Así mismo como el concreto está capacitado para resistir, en determinado grado, esfuerzos a tensión, la conducta de un pavimento rígido es bastante amena aun cuando hallan zonas frágiles en la sub-rasante. La potencia estructural del pavimento rígido depende de la resistencia de las losas.

Las fallas de los pavimentos rígidos se pueden clasificar en cuatro grupos, los cuales corresponden a:

- Deterioros de las juntas, Agrietamientos, Deterioros superficiales.

Agrietamientos en pavimento rígido.

En pavimento rígido es un problema común en carreteras y otras superficies de concreto. Estas grietas pueden deberse a diversos factores, como cargas de tráfico pesado, cambios de temperatura, asentamiento del suelo, o simplemente el envejecimiento del concreto. Para abordar este problema, es importante llevar a cabo un mantenimiento adecuado y reparar las grietas a tiempo para evitar que se propaguen y empeoren. Las reparaciones pueden incluir la aplicación de selladores de grietas, parcheo de áreas dañadas y, en casos graves, la reconstrucción de secciones de pavimento. El monitoreo regular y la inspección son clave para mantener la integridad del pavimento rígido.

Deterioros Superficiales: Desintegración de las aristas de una junta longitudinal transversal, con pérdida de trozos, que pueden afectar hasta 0,15m (15cm) a lado y lado de la junta. Este tipo

de deterioro se presenta en todos los tipos de pavimentos rígidos con juntas. Una de las posibles causas, son:

- Debilitamiento de los bordes de las juntas debido a defectos constructivos.
- Desintegración del concreto, por mala calidad del material.
- Mal procedimiento del corte de la junta.
- Aplicación de cargas antes de conseguir la resistencia mínima recomendada del concreto.

Una de las evoluciones probables que puede presentar esta patología es el desportillamiento de las juntas es la entrada de agua a la base generando bombeo.

Deterioros de las Juntas.

Las principales causas que presenta este deterioro son:

- Endurecimiento del sello: producto de mala calidad, envejecimiento.
- Perdida de adherencia entre el sello y la placa: producto de mala calidad, sellado mal colocado, caja mal diseñada, paredes sucias en el momento de aplicar el sello.
- Perdida del sello: producto de mala calidad, procedimiento de colocación deficiente, movimiento relativo excesivo entre las losas aledañas, poca consistencia del material del sello.
- Extrusión del material del sello: exceso de sello, producto de mala calidad, procedimiento de colocación deficiente, incremento severo de la temperatura que provoca el movimiento de las losas y el ablandamiento del material, puesta en servicio de la vía antes de fraguado del sello.

- Incrustación del material incompresible: ocasionada por la cercanía de berma no pavimentadas o la caída de materiales de vehículos que transitan por la vía.
- Crecimiento de la vegetación: humedad en la junta.

El cuadro a continuación representa las áreas a reparar y las que se encuentran en buen estado en donde la recopilación de datos arrojo lo siguiente:

Tabla 3.

Datos de Pavimento Rígido.

PAVIMENTO RÍGIDO	
ÁREA A REPARAR	ÁREA EN BUEN ESTADO
7	4673.8329

Objetivo Especifico # 2 Evaluar el impacto del estado de las vías en la movilidad de los residentes y el acceso a servicios públicos, escuelas, centros de salud y otros puntos de interés dentro del barrio.

El barrio Carora ubicado en la ciudad de Cúcuta norte de Santander, una evaluación del estado de las vías en las moviidades de los residentes es un proceso importante para entender como la calidad de las carreteras y calles afecta la vida de las personas. Las imágenes que se mostraran a continuación hacen referencia al estado de las vías en que se encuentran los servicios públicos como escuelas, centros de salud, iglesias y otros puntos de interés.



Figura 16. Vía en mal Estado.

La institución Educativa Manuel Fernández Novoa, el deterioro que presenta estas calles es un impacto negativo para los estudiantes y la movilidad de las personas de ese sector ya que afecta la seguridad vial. Ya que las calles en mal estado con baches, grietas u obstáculos pueden aumentar el riesgo de accidentes de tráfico, especialmente para peatones, ciclistas y conductores jóvenes que asisten a la escuela. Donde presenta una patología de este pavimento al cual se le llama la piel de cocodrilo.

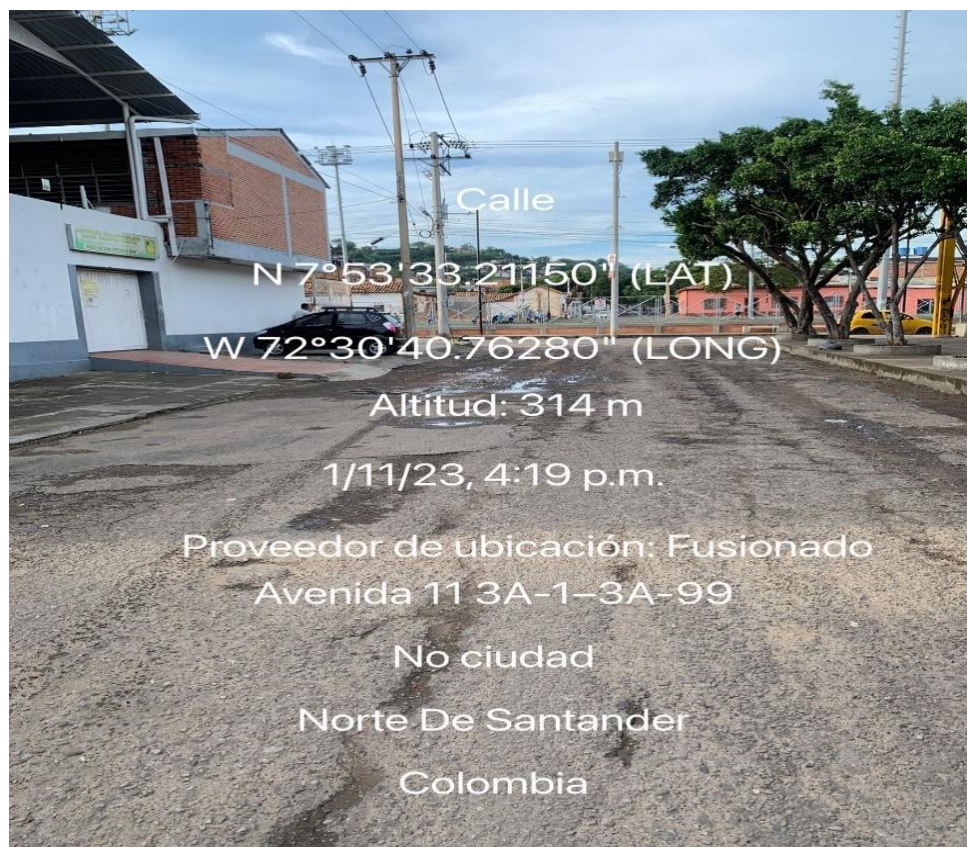


Figura 17. Calles del Colegio en mal Estado.

Por otro lado, también genera molestias a los padres, profesores y estudiantes al dificultar el acceso a la escuela, lo que puede llevar a retrasos y frustraciones en la rutina diaria. Otra de las consecuencias que ocasiona es la congestión del tráfico, daño a los vehículos. Y en caso de que haya personas con discapacidad a la institución puede llegar a ser una violación de leyes de accesibilidad e igualdad. Es por eso que llevar a cabo las reparaciones viales, mejoras en la señalización y la implementación de medidas de seguridad adicionales para proteger a los estudiantes y promover un entorno escolar más seguro y cómodo.



Figura 18. Tráfico y mal Estado de las Vías.

Un punto de interés es el tráfico que también se forma a las afueras de las iglesias donde las personas van constantemente y es una problemática ya que los trancones para llegar a ese lugar producen ansiedad y también el estado en el que se encuentre y puede generar accidentes.

Estas imágenes nos muestran el estado en el que se encuentran las calles a las afueras de la parroquia San Martín de Porres en donde presenta una patología del pavimento flexible como los agrietamientos, fisuras. El acceso a esta parroquia afecta principalmente a las personas mayores, y todas las personas que se movilicen por ese sector. En general una vía en mal estado afecta a todas las personas y en todos los ámbitos ya sean colegios, estaciones de policía, centros de salud, supermercados, iglesias, transporte público, medio ambiente y entre otros.

Objetivo Especifico # 3. Identificar los puntos críticos de congestión y seguridad vial en el barrio Carora, considerando el crecimiento urbano y las expectativas de desarrollo futuro.

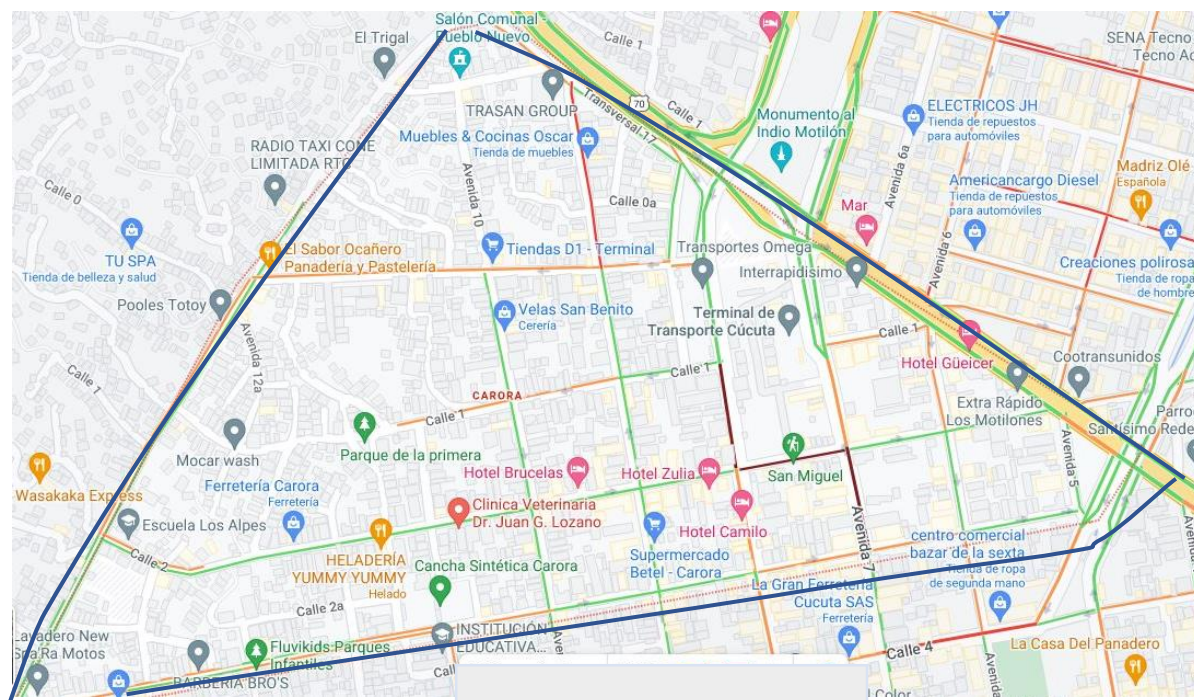






Figura 19. Tráfico y Congestión en el Barrio Carora.

Se puede observar en el mapa el color que indica que tanto tráfico o congestión hay en el barrio Carora.

Tabla 2.

Nivel de Tráfico.

COLOR	NIVEL DE TRÁFICO
	El color verde representa en el mapa que no hay demoras en el tráfico.
	El color naranja representa en el mapa que la velocidad del tráfico es moderada.
	El color rojo representa en el mapa que hay demoras en el tráfico.
	El color rojo cuanto más oscuro representa en el mapa que menor es la velocidad del tráfico en la ruta.

Los puntos de congestión representan un gran problema en la ciudad de Cúcuta no solo afecta el barrio Carora, ya que en todos los lugares se genera tráfico. La tabla del nivel de tráfico nos proporciona información en donde para la ausencia de demoras en tráfico puede ocurrir en diversas situaciones como:

Horas de menor congestión: Por lo general, en las primeras horas de la mañana, durante la noche o en días no laborables, el tráfico tiende a ser más fluido, con menos vehículos en la carretera.

Vías de tráfico ligero: En áreas menos pobladas o en carreteras con menor tráfico, es más probable que experimente una circulación sin demoras.

Buenas condiciones climáticas: Cuando las condiciones meteorológicas son favorables, hay menos probabilidades de accidentes o congestión relacionada con el clima, lo que contribuye a un tráfico más fluido.

Planificación de rutas: Evitar las horas pico y seleccionar rutas menos congestionadas puede ayudar a minimizar las demoras en el tráfico.

Infraestructura eficiente: Carreteras y sistemas de tráfico bien planificados y gestionados pueden reducir las demoras y mantener un flujo constante de vehículos.

El tráfico moderado.

Permite que haya un punto de intermedio entre la congestión significativa y la ausencia de tráfico, por lo que en estas situaciones se podrá observar.

Flujo constante: Aunque puede haber momentos de detención ocasional, el tráfico en general fluye de manera constante a una velocidad razonable.

Espacio adecuado entre vehículos: Los conductores pueden mantener una distancia segura entre sus vehículos, lo que reduce la probabilidad de frenazos bruscos y accidentes.

Velocidades aceptables: Los vehículos suelen moverse a velocidades cercanas al límite de velocidad establecido en la carretera, en lugar de estar parados o moverse a una velocidad muy reducida.

Maniobras de adelantamiento posibles: Los conductores tienen la posibilidad de adelantar otros vehículos con relativa facilidad cuando sea necesario.

Tiempo de viaje razonable: Aunque puede haber algunos retrasos menores debido a semáforos o intersecciones, en general, los viajes suelen ser predecibles y sin demoras significativas.

Demoras en el tráfico y menor velocidad en la ruta.

Pueden ser causadas por diferentes factores y es fundamental entender las posibles razones detrás de estas condiciones

Congestión: La congestión del tráfico es una de las razones más comunes para las demoras y la reducción de la velocidad en una ruta. Cuando hay demasiados vehículos en la carretera y la capacidad de la vía se ve superada, se producen embotellamientos y ralentización del tráfico.

Accidentes: Los accidentes de tráfico, ya sean colisiones leves o graves, pueden bloquear carriles y causar demoras significativas. La respuesta de los servicios de emergencia y la limpieza de la escena pueden llevar tiempo.

La señalización en los barrios de una ciudad es fundamental para garantizar la seguridad vial, proporcionar información útil y mejorar la calidad de vida de los residentes. Algunos tipos de señalización necesarios en los barrios incluyen:

Señales de tráfico: Estas señales incluyen señales de límite de velocidad, señales de ceda el paso, señales de stop y señales de dirección permitida o prohibida. Ayudan a regular el flujo de tráfico y a prevenir accidentes.

Señales de cruce peatonal: Son esenciales para indicar zonas de cruce seguro para peatones, como pasos de peatones y señales de cruce escolar.

Señales de estacionamiento: Informan sobre las restricciones de estacionamiento, como zonas de aparcamiento, zonas prohibidas y límites de tiempo de estacionamiento.

Señalización informativa: Puede incluir señales que indican lugares de interés, servicios públicos, rutas de autobuses y direcciones a instalaciones comunitarias, como escuelas o parques.

Señales de zonas residenciales: Pueden señalar la entrada a zonas residenciales y recordar a los conductores la necesidad de reducir la velocidad y respetar a los peatones.

Señales de advertencia: Estas señales advierten sobre peligros en la carretera, como curvas pronunciadas, cruces de ferrocarril o zonas propensas a inundaciones.

Señales de reducción de velocidad: Pueden utilizarse en áreas donde se requiere una velocidad reducida, como zonas escolares o áreas densamente pobladas.

Señales de control de velocidad: Incluyen señales de semáforo y señales de ceda el paso que regulan el tráfico en intersecciones.

Señales de dirección y nombres de calles: Ayudan a los conductores y peatones a orientarse en el barrio indicando direcciones y nombres de calles.

Señales de advertencia para residentes: Pueden utilizarse para recordar a los residentes sobre las restricciones de estacionamiento, recolección de basura u otros asuntos específicos del barrio.

La señalización adecuada contribuye a la seguridad, la eficiencia del tráfico y la calidad de vida en los barrios de una ciudad. Es importante que las autoridades locales planifiquen y mantengan la señalización de manera efectiva para satisfacer las necesidades de la comunidad y promover un entorno seguro y ordenado. En el barrio Carora se cuentan con algunos tipos de señalización, y otros lugares donde no cuentan con ninguna.

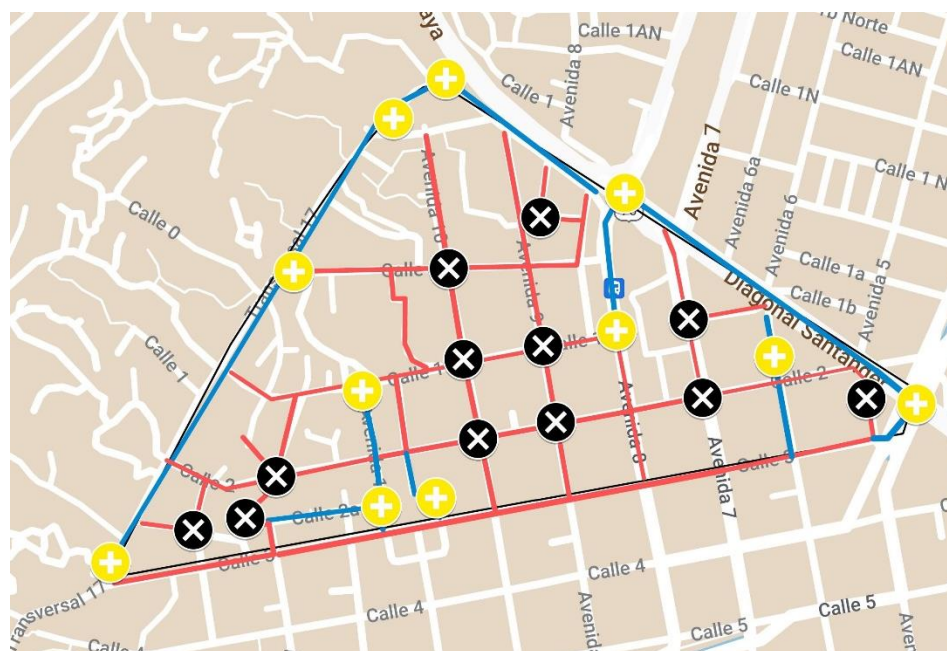


Figura 21. Vías en Buen Estado y Mal Estado.

En el barrio Carora y según los datos recopilados de la tabla 1 se presentan varias calles en estado de deterioro, debido a varios factores, los que fueron explicados detalladamente en el desarrollo del proyecto. Los iconos amarillos representan el buen estado en que se encuentran

ciertas vías en las diferentes calles del sector. Los iconos negros son el mal estado en cómo se encuentran estas vías, ya que presentan patologías de diferentes tipos.

4.3 Alternativas de Mantenimiento y Mejoramiento de las vías del barrio Carora

El mantenimiento y mejoramiento del pavimento flexible en áreas urbanas es crucial para garantizar la seguridad vial y prolongar la vida útil de las carreteras. Aquí tienes algunas recomendaciones para llevar a cabo estas tareas:

Realiza inspecciones periódicas para identificar cualquier deterioro, como grietas, baches o hundimientos en el pavimento. Estas inspecciones deben llevarse a cabo tanto visualmente como utilizando equipos de medición adecuados.

Las grietas son una de las principales preocupaciones en el pavimento flexible. Sellarlas tan pronto como sea posible para evitar que se extiendan y generen problemas más graves. Utiliza materiales de sellado adecuados y asegúrate de que estén correctamente aplicados.

Los baches deben repararse de inmediato, ya que representan un peligro para los conductores y pueden dañar los vehículos. Remueve el material suelto y deteriorado, limpia la zona y utiliza mezclas asfálticas apropiadas para rellenar y compactar el bache de manera adecuada.

Debemos asegurar de que los sistemas de drenaje estén limpios y funcionando correctamente. Elimina obstrucciones, como hojas, basura o sedimentos, de las alcantarillas y rejillas para evitar que el agua se acumule en el pavimento y cause daños.

Cuando el pavimento flexible se encuentra en un estado avanzado de deterioro, puede ser necesario realizar una repavimentación completa. Evalúa la condición del pavimento y determinar si es necesario realizar un fresado y un recubrimiento asfáltico nuevo.

Gestión del tráfico: Durante las obras de mantenimiento y mejoramiento del pavimento, es fundamental implementar medidas de gestión del tráfico adecuadas para minimizar las molestias y garantizar la seguridad de los usuarios de la vía. Utilizar señalización clara y desvíos apropiados para guiar a los conductores de manera segura.

Realizar un seguimiento continuo de las acciones de mantenimiento y mejoramiento del pavimento para evaluar su eficacia a lo largo del tiempo. Esto permitirá identificar las áreas que requieren atención adicional y ajustar las estrategias de mantenimiento en consecuencia.

Realizar inspecciones periódicas para identificar cualquier deterioro en el pavimento rígido, como fisuras, juntas dañadas o desprendimientos. Estas inspecciones deben incluir tanto una evaluación visual como la utilización de equipos de medición adecuados.

Las fisuras y las juntas deterioradas son puntos vulnerables en el pavimento rígido. Repáralas tan pronto como sea posible para evitar que se extiendan y causen daños mayores. Utiliza selladores de fisuras y materiales de relleno de juntas adecuados para asegurar una buena adhesión y durabilidad.

Identificar las fallas y daños estos deben repararse en sus áreas dañadas, como agrietamientos localizados, desprendimientos o baches. Remueve el material dañado, asegurándote de tener una buena base, y aplica una mezcla de concreto adecuada para el parcheo. Compacta y cure correctamente para lograr una reparación duradera.

Mantenimiento de juntas y selladores; las juntas y los selladores desempeñan un papel crucial en la durabilidad del pavimento rígido. Inspecciona regularmente las juntas y reemplaza los selladores.

Las vías del barrio Carora no poseen un sistema de drenaje para la canalización de aguas lluvias a continuación se detallará la importancia de que se construyan drenajes para esta zona urbana de san José de Cúcuta.

Los drenajes en las vías urbanas desempeñan un papel crucial en el funcionamiento adecuado de la infraestructura urbana. Aquí tienes algunas de las principales razones por las cuales los drenajes son importantes en las vías urbanas:

Gestión de aguas pluviales; Los drenajes en las vías urbanas ayudan a controlar y dirigir el flujo de agua de lluvia. Esto es especialmente importante en áreas urbanas densamente pobladas, donde la impermeabilización del suelo por el pavimento y las construcciones limita la absorción natural del agua. Los sistemas de drenaje recogen y canalizan el agua de lluvia hacia los puntos de descarga adecuados, evitando inundaciones y el deterioro de las vías.

Prevención de inundaciones; Los drenajes efectivos en las vías urbanas ayudan a prevenir inundaciones al mantener el agua fuera de las áreas de tránsito. Cuando las vías urbanas carecen de un sistema adecuado de drenaje, el agua de lluvia puede acumularse en las calles, lo que dificulta el tránsito y puede causar daños a la infraestructura y a los vehículos.

Conservación de la infraestructura vial; Los drenajes ayudan a proteger la infraestructura vial al evitar la acumulación de agua debajo de las vías. El agua estancada puede socavar el pavimento, debilitando su estructura y llevando a la formación de baches y hundimientos. Los

drenajes adecuados permiten que el agua fluya rápidamente y se aleje de la carretera, minimizando los riesgos de daños a largo plazo.

Mejora de la seguridad vial; Los drenajes bien diseñados y mantenidos contribuyen a la seguridad vial. Al evitar la acumulación de agua en las calles, lo que puede provocar accidentes de tránsito. Además, los drenajes eficientes ayudan a mantener la visibilidad y la adherencia adecuada de los neumáticos, mejorando las condiciones de conducción.

Protección del medio ambiente; Los drenajes adecuados en las vías urbanas también tienen un impacto positivo en el medio ambiente. Al evitar la escorrentía de agua contaminada hacia fuentes naturales, como ríos y arroyos, se preserva la calidad del agua y se protege la vida acuática. Los sistemas de drenaje pueden incluir filtros y dispositivos de retención para capturar sedimentos y contaminantes, evitando su liberación al medio ambiente.

Podemos determinar así que los drenajes en las vías urbanas son fundamentales para garantizar la gestión adecuada de las aguas pluviales, prevenir inundaciones, conservar la infraestructura vial, mejorar la seguridad vial y proteger el medio ambiente. Un sistema de drenaje eficiente y bien mantenido es esencial para el funcionamiento y la sostenibilidad de las áreas urbanas.

4.4 Registro de Deterioros

La información recolectada durante el trabajo de campo se presenta en el formato para la auscultación visual indicado anteriormente, siendo un total de 12 formatos para 40 segmentos viales presentados en el área de estudio. Los respectivos formatos se encuentran en el Anexo B.

Además, en estos formatos se diligencian los deterioros por medio de la abreviación propuesta en INVIAS para deterioros en pavimentos flexibles y rígidos. Es por tal razón que se realiza el listado de deterioros y sus abreviaciones utilizadas para el registro de fallas en campo.

DETERIOROS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	
DAÑO	NOMBRE
FL, FT	Fisuras longitudinales y transversales
FCL, FCT	Fisuras en juntas de construcción longitudinales y transversales
FJL, FJT	Fisura por reflexion de juntas longitudinales y transversales
FBD	Fisuras de borde
FB	Fisuras en bloque
PC	Piel de cocodrilo
FIN	Fisuración incipiente
OND	Ondulación
AB	Abultamiento
HUN	Hundimiento
AHU	Ahuellamiento
DC	Descascaramiento
PCH	Parche
BCH	Bache
DSU	Desgaste superficial
PA	Perdida de agregado
CD	Cabezas duras

Figura 22. Nomenclatura de deterioros en pavimentos flexibles.

DETERIOROS EN PAVIMENTOS RIGIDOS	
DAÑO	NOMBRE
GL, GT	Grietas longitudinales y transversales
GE	Grietas de esquina
GP	Grietas en los extremos de los pasadores
GB	Grietas en bloque
GA	Grietas en posos y sumideros
SJ	Separación de juntas
DSL, DST	Deterioro del sello longitudinal y transversal
DPL, DPT	Desportillamiento de juntas longitudinal y transversal
DE	Descascaramiento
DI	Desintegración
BCH	Bache
PCHC	Parche en concreto
PCHA	Parche en asfalto
PU	Pulimiento
EJL, EJT	Escalonamiento de juntas longitudinales y transversales
LEL, LET	Levantamiento localizado longitudinal y transversal

Figura 23. Nomenclatura de deterioros en pavimentos rígidos.

Conclusiones

Estado Actual de las Vías: Tras un análisis exhaustivo, se ha determinado que las vías en el Barrio El Callejón, incluyendo la Avenida Canal Bogotá, Calle Cero y Avenidas 10 – 6, presentan un estado de deterioro significativo. Esto se refleja en la presencia de baches, hundimientos y falta de señalización, lo que afecta negativamente la calidad de vida de los residentes y la seguridad vial.

Impacto en la Movilidad: El estado deficiente de las vías tiene un impacto directo en la movilidad de los residentes del Barrio El Callejón, obstaculizando el acceso a servicios públicos esenciales, escuelas, centros de salud y otros lugares de interés dentro de la comunidad.

Necesidades de Infraestructura Vial: Se han identificado necesidades críticas de infraestructura vial en el barrio, considerando tanto el crecimiento urbano actual como las proyecciones de desarrollo futuro. Estas necesidades incluyen la reparación de las vías existentes, la construcción de nuevas rutas y la implementación de medidas de seguridad vial.

Plan de Mejoramiento Integral: Como resultado del análisis, se ha diseñado una propuesta integral de mejoramiento de la malla vial. Esta propuesta abarca desde la rehabilitación de las vías existentes hasta la planificación de nuevas infraestructuras viales que mejoren la conectividad y la seguridad para todos los usuarios.

Costos y Financiamiento: Se han estimado los costos asociados a la implementación del proyecto de mejoramiento vial, considerando materiales, mano de obra y otros recursos necesarios. Además, se han identificado posibles fuentes de financiamiento, incluyendo inversión pública, cooperación internacional y participación del sector privado.

Impacto Social y Económico: Se espera que la ejecución del proyecto de mejoramiento integral de la malla vial tenga un impacto positivo en la calidad de vida de los residentes, promoviendo un acceso más fácil a empleo y servicios, y estimulando el desarrollo económico local.

Plan de Implementación: Se ha desarrollado un plan de ejecución detallado que incluye un cronograma, etapas de construcción y supervisión de obra. Este plan es esencial para garantizar la implementación efectiva y eficiente del proyecto.

Recomendaciones Finales: Se recomienda que las autoridades municipales y comunitarias trabajen en conjunto para llevar a cabo la propuesta de mejoramiento vial, involucrando a la comunidad en el proceso y garantizando la sostenibilidad a largo plazo de las mejoras.

Referencias Bibliográficas

- Banco Mundial. (2019). Global Road Safety Facility (GRSF) Annual Report 2019. Recuperado de: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/823761580377588123/pdf/Global-Road-Safety-Facility-GRSF-Annual-Report-2019.pdf>
- Cámara Colombiana de la Infraestructura. (2019). Anuario Estadístico de la Infraestructura - Edición 2019. Disponible en: <https://camacol.co/anuario-estadistico>
- European Road Safety Action Programme. (2008). Urban road safety. Different approaches from the traffic engineering perspective. Recuperado de: https://www.eltis.org/sites/default/files/ELTIS_urban_road_safety_script_I_6.pdf
- Federal Highway Administration (FHWA). (2017). Pavement Management Primer. Disponible en: https://www.fhwa.dot.gov/pavement/pub_details.cfm?id=122
- Gobierno de Colombia, Ministerio de Transporte. (2014). Manual de Diseño de Pavimentos Urbanos. Disponible en: http://www.sicmev2.gov.co/portals/0/documentos/DocumentosBasicos/Manual_Diseno_Pavimentos_Urbanos.pdf
- González, D., & Romero, A. (2012). Metodología para la Evaluación de la Condición de Pavimentos Urbanos. *Ingeniería e Investigación*, 32(3), 21-30.
- Instituto Nacional de Vías (INVIAS). (2019). Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Disponible en: <https://www.invias.gov.co/index.php/transparencia/informacion->

adicional/informes-publicacion/8-documents/informacion-de-interes/482-manual-de-diseno-geometrico-de-carreteras

Lupano, J. A. (2013). La infraestructura de transporte sostenible y su contribución a la igualdad en América Latina y el Caribe. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/90a83639-97cc-4a88-a32b-8ee364a0e511/content>

National Cooperative Highway Research Program (NCHRP). (2015). NCHRP Synthesis 474: Pavement Management and Rehabilitation Strategies for Local Agencies. Disponible en: <https://apps.trb.org/cmsfeed/TRBNetProjectDisplay.asp?ProjectID=3899>

Revista de Ingeniería, Universidad de los Andes. (2017). Pavimentos y vías urbanas: estado del arte. Disponible en: <https://revistas.uniandes.edu.co/cfl/article/view/4095>

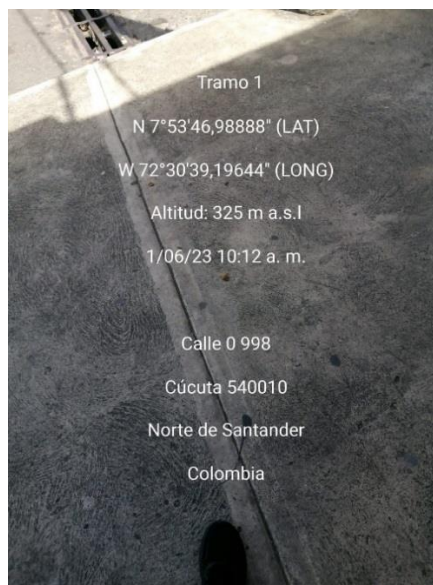
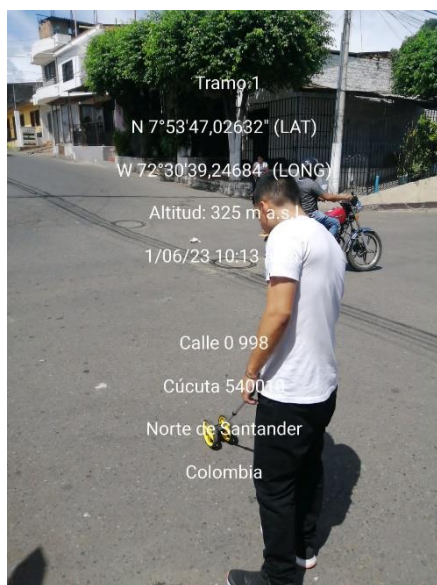
The Australasian Corrosion Association Inc. (2017). Corrosion & Materials. Vol 42 No 2. Recuperado de: <https://membership.corrosion.com.au/wp-content/uploads/2017/02/CM-May-Vol-42-No.2.pdf>

Zhang, Y., & Zhao, S. (2016). Evaluation of Pavement Surface Condition Using Smartphone Sensors. *Journal of Transportation Engineering, Part B: Pavements*, 142(2), 04015058.

Anexos

REGISTRO FOTOGRÁFICO

INICIO DE LA ELABORACIÓN DEL INVENTARIO VIAL URBANO



SEGMENTO 1: donde encontramos un desgaste superficial en el pavimento flexible.



SEGMENTO 2: encontramos falla transversal y longitudinal con desgaste superficial en un tipo de pavimento flexible.



SEGMENTO 3: encontramos un pavimento flexible en buen estado.

