

PATOLOGÍA DEL PAVIMENTO DE LA CALLE 35 / AV. CATAMA HASTA EL PUNTO DE INTERSECCIÓN DE LA CARRERA 32 CON CALLE 38 DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO - META

Facultad de Ingeniería Civil

Gustavo Adolfo Arias Diaz

Directora:

I.C. Jessica María Ramírez Cuello, MSc.

Modalidad

- Proyecto de aplicación a la ingeniería para optar al título profesional de ingeniero civil

Línea de Investigación

- Caracterización y comportamiento mecánico de los materiales de la construcción

Introducción

- El estado de los pavimentos en el país se ha convertido en uno de los principales aspectos a mejorar en el sector de infraestructura vial en los planes de desarrollo en Colombia, debido a las condiciones no óptimas en las que se encuentran algunas de las vías urbanas.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



Planteamiento del Problema

- Actualmente, el tramo vial en la calle 35 / av. Catama hasta el punto de intersección de la carrera 32 con calle 38 se encuentra conformado por pavimento rígido, a lo largo del tramo se sectorizan debido a la implementación de prácticas de mejoramiento como lo es la técnica Black topping y concreto estampado.



Justificación

- El diagnóstico de la patología del pavimento, específicamente de esta vía se debe a su ubicación geográfica dentro del Municipio, siendo esta una vía arteria principal por la cual transitan a diario vehículos de carga, de servicio público y particulares, es una vía principal dentro del municipio, motivo por el cual las soluciones previstas deben ser de carácter funcional que cumpla los niveles de servicio requeridos.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



Organismo para todos



SECCION 1



Alcance

- El diagnóstico de la patología en los tipos de pavimentos del sector a estudiar tiene un alcance descriptivo debido a que se tiene como propósito analizar el tramo vial; seguido a ello, se enlazará con un alcance explicativo el en cual se estima determinar la severidad de daños actuales.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



Objetivo general

- Caracterizar la patología de los pavimentos encontrados en el tramo vial de la calle 35 / AV Catama hasta el punto de intersección de la carrera 32 con calle 38 del municipio de Villavicencio, estableciendo así la solución a implementar para su mejoramiento.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



Organismo para la Alta Calidad



SECCION 1



Objetivos Específicos

- Identificar los tipos de pavimentos en el tramo vial de la calle 35 / Av. Catama hasta el punto de intersección de la carrera 32 con calle 38.
- Evaluar las fallas que se presentan en el tramo vial de la calle 35 / Av. Catama hasta el punto de intersección de la carrera 32 con calle 38.
- Categorizar los daños encontrados en el tramo vial de acuerdo al manual de inspección visual de pavimentos de Invias.
- Establecer opciones de mejoramiento y adecuación para este tramo vial.



Marco Conceptual

- Bombeo
- Fresado
- Hidroplaneo
- Junta
- Nivel de servicio
- Patología
- Vías arterias



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



Organismo para la Alta Calidad



SECCION 1



CERTIFICADO
MANAGEMENT SYSTEM

Marco Normativo

Tabla 1. Marco Normativo

Norma	Descripción
Normas y especificaciones 2012 INVIAS Capitulo 3	Sub-base granular, base granular, base estabilizada con emulsión asfáltica.
Normas y especificaciones 2012 INVIAS Capitulo 4	Pavimentos asfálticos, suministros de emulsión asfáltica, cementos.
Normas y especificaciones 2012 INVIAS Capitulo 5	Pavimentos de concreto.
Normas y especificaciones 2007 INVIAS	Manual diseño de pavimentos flexibles y Rígidos
Normas y especificaciones 2012 INVIAS Capitulo 6	Estructuras y drenajes; Anclajes, acero de refuerzo, acero de pres fuerzo, cunetas, bordillos.
Normas y especificaciones 2012 INVIAS Sección 700 y 800	Materiales y mezclas asfálticas; Agua en los materiales asfálticos.
Manual de drenaje para carreteras INVIAS capítulo 4	Drenaje superficial.
Guía metodológica de rehabilitación, INVIAS parte 4	Obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos y rígidos.
Guía metodológica de rehabilitación, INVIAS parte 5	Selección de técnicas de rehabilitación.

Fuente: Propia

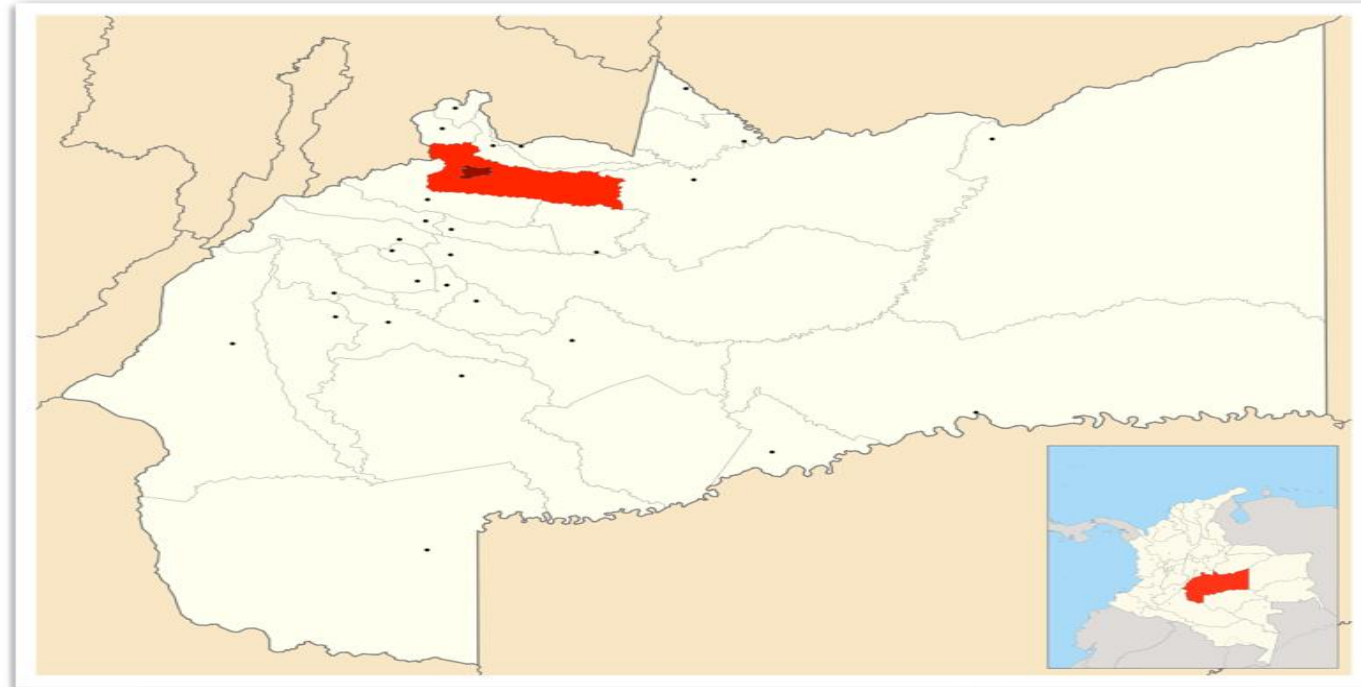


UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



Marco Geográfico

Imagen 1. Macro localización



Fuente: Plan de ordenamiento territorial
de Villavicencio



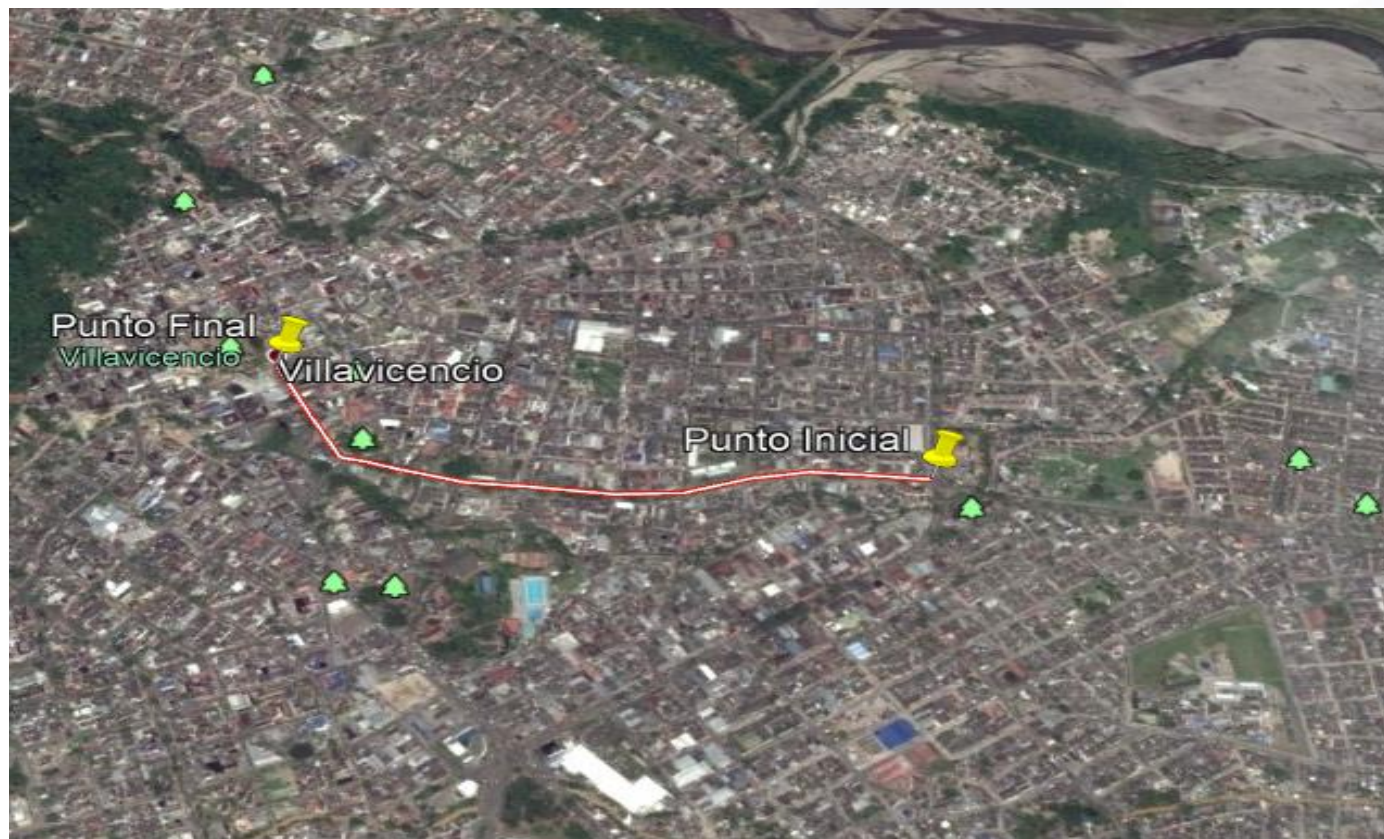
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



Marco Geográfico

Imagen 2. Micro localización



Fuente: Departamento de estado geográfico de
Google Earth

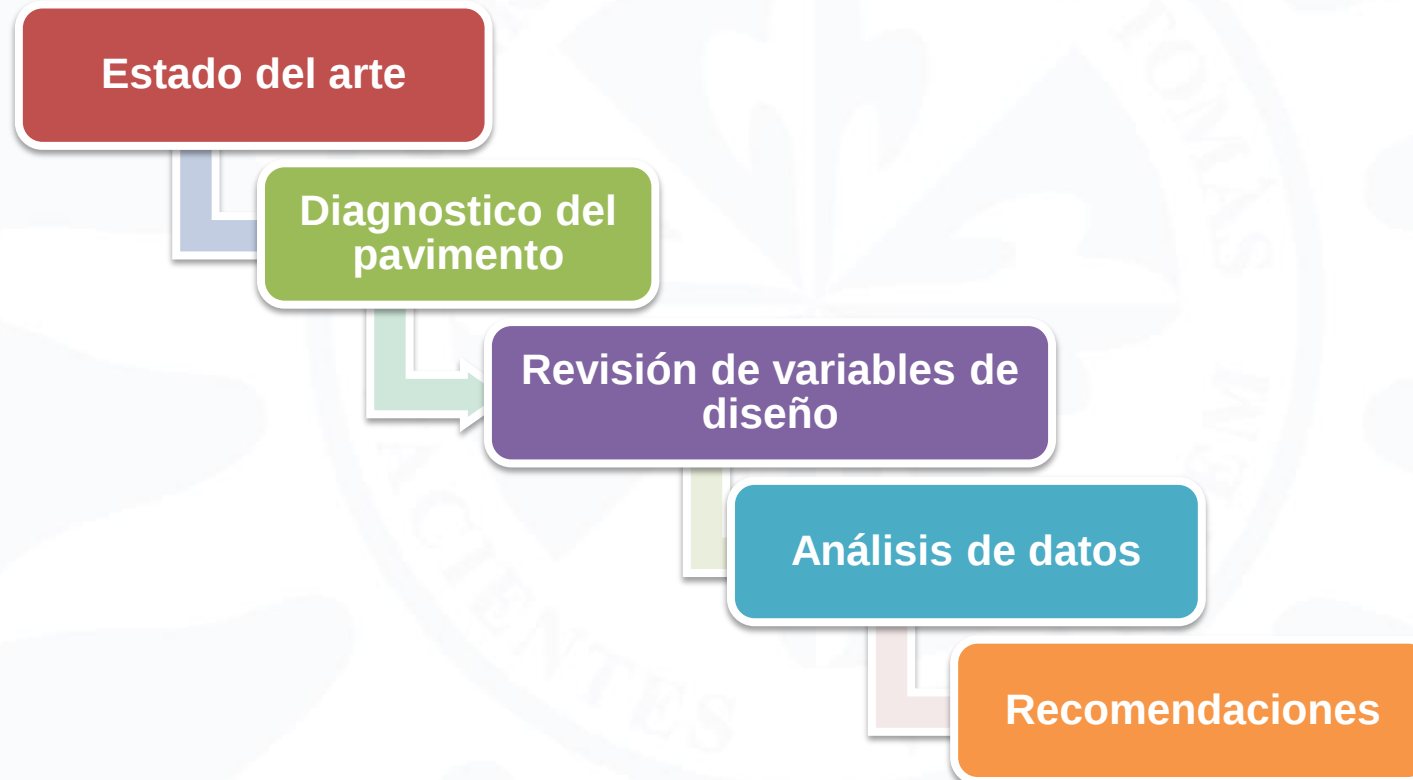


UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



METODOLOGIA

Grafico 1. Modelo Metodológico



Fuente: Propia

Fase 1. Estado del arte

se procedió a realizar la revisión bibliográfica para alimentar el conocimiento acerca de las diferentes metodologías para la ejecución de una patología del pavimento, se realizó la Consulta de literatura existente en alcaldía de Villavicencio, así mismo se procedió a efectuar la Revisión de la normatividad existente y a realizar la Selección de los textos guía para el desarrollo metodológico, para efectos prácticos de este desarrollo metodológico se seleccionó la metodología INVIAS.

Fase 2. Diagnostico del pavimento

- **DELIMITACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS PAVIMENTOS EN LA ZONA DE ESTUDIO**
- **INVENTARIOS Y DESCRIPCION DE DAÑOS ENCONTRADOS**
- **REGISTRO FOTOGRÁFICO DE DAÑOS**

Delimitación y clasificación de los pavimentos en la zona de estudio

- Punto de intersección inicial: Calle 35/Av. Catama
- Punto de intersección 1: Calle 35-carrera 26
- Punto de intersección 2: Calle 35/Av. Alfonso López
- Punto de intersección 3: Calle 35-carrera 32
- Punto de intersección final: Carrera 32-calle 38



Inventarios y descripción de daños encontrados

- | | |
|---------|------------|
| 1. GT | 8. DSL-DST |
| 2. GL | 9. EJ |
| 3. GE | 10. PU |
| 4. GB | 11. DI |
| 5. PCHC | 12. HU |
| 6. BCH | 13. GA |
| 7. CD | 14. BT |



Ilustración 1. Grieta Transversal



Fuente: Propia

Ilustración 2. Grieta Longitudinal



Fuente: Propia

Ilustración 3. Grieta en Esquina



Fuente: Propia

Ilustración 4. Grieta en Bloque



Fuente: Propia



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



Ilustración 5. Parche en Concreto



Fuente: Propia

Ilustración 7. Cabezas duras



Fuente: Propia

Ilustración 6. Bache



Fuente: Propia

Ilustración 8. Daños de Sellos



Fuente: Propia



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



Ilustración 9. Escalonamiento de Juntas



Fuente: Propia

Ilustración 11. Desintegración



Fuente: Propia

Ilustración 10. Pulimiento



Fuente: Propia

Ilustración 12. Hundimiento



Fuente: Propia



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



Imagen 3. ficha patológica para la recolección de datos

		UNIVERSIDAD SANTO TOMAS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA						
FORMATO PARA LA INSPECCION VISUAL DEL PAVIMENTO								
TERRITORIAL		FECHA	05/08/2018		CONCESIÓN		HOJA	14
CODIGO VÍA	V52-V30	CONTRATO N°	ACADEMICO		MANTENIMIENTO		DE	180
NOMBRE VÍA	CLL 35	LEVANTADO POR	GUSTAVO ARIAS DIAZ		ACADEMICO	SI		
		REVISADO POR	JESSICA RAMIREZ CUELO					

ABSCISA	N° Placa		Dimension de la Losa		TIPO DE DETERIORO						FOTOS
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Daño		Reparacion		
							Largo	Ancho	Largo	Ancho	
	21	C	2,9	3	DI	SS	---	5,22	60%		
	21	C	2,9	3	CD	SS	---	8,7			
	21	B	2,9	3	GT	A	1,9	0,04			
	21	B	2,9	3	DSL	A	2,9	0,03			
	21	B	2,9	3	DI	SS	---	2,61	30%		
	21	B	2,9	3	CD	SS	---	8,7			
	21	B	2,9	3	GB	A	---	4,5			
	21	A	2,9	3	CD	SS	---	8,7			
	21	A	2,9	3	DSL	A	2,9	0,03			
	21	A	2,9	3	DI	SS	---	1,74	20%		
	21	A	2,9	3	DPT	A	0,1	0,8	0,08		
	21	A	2,9	3	GE	A	0,3	0,05			
Km 0+78	21	A	2,9	3	PCHC	M	2,9	3			
	20	C	2,9	3	DI	SS	---	4,35	50%		
	20	C	2,9	3	CD	SS	---	8,7			
Km 0+75	20	B	2,9	3	DI	SS	---	3,48	40%		

Observaciones:

N° de Calzadas	1	Pr Inicial	Km 0 +75	Ancho berma	NR
N° Carriles por Calzada	3	Pr Final	Km 0 +78	Espesor Losa	



UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



Fuente: Propia

Imagen 4. ficha patológica para la recolección de datos

		UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA									
FORMATO PARA LA INSPECCION VISUAL DEL PAVIMENTO											
TERRITORIAL					FECHA	22/09/2018		CONCESIÓN		HOJA	148
CODIGO VÍA	V52-V30				CONTRATO N°	ACADEMICO		MANTENIMIENTO		DE	180
NOMBRE VÍA	CLL 35				LEVANTADO POR	GUSTAVO ARIAS DIAZ		ACADEMICO	SI		
					REVISADO POR	JESSICA RAMIREZ CUELO					

ABSCISA	N° Placa		Dimension de la Losa		TIPO DE DETERIORO						FOTOS	
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Daño		Reparacion			
							Largo	Ancho	Largo	Ancho		
KM 0+580	156	A	15	9	BT	SS	---	---	15	9		
	156	A	15	9	PC	M	2,5	5	0,005			
	156	A	15	9	PA	B	5,6	0,4	0,015			
	156	A	15	9	GB	A	---	18	0,01			
	156	A	15	9	GT	M	1,9	0,006				
	156	A	15	9	BCH	A	3	0,25	0,035			
	156	A	15	9	GT	A	6	0,03				
												

N° de Calzadas	1	Pr Inicial	KM 0+580	Ancho berma	NR
N° Carriles por Calzada	3	Pr Final	KM 0+595	Espesor Losa	



Fase 3. Revisión de variables de diseño

- BASE, SUBBASE Y SUBRASANTE
- PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO

Base, subbase y subrasante

1. Profundidad: $h < 1\text{m}$

- Grava areno limoso color gris oxidado
- Arena arcillo limosa con algunas gravas de color gris oxidado
- Grava areno limosa con piedras de color carmelito compacidad alta

2. Profundidad: $h = 1\text{m}$

- Arcilla limosa con algo de arena
- Arcilla limosa con arena fina y algunas gravillas
- Arcilla limosa arenosa habana carmelita con algunas gravas consistencia firme

3. Profundidad: $h > 1\text{m}$

- Arcilla areno limosa de color carmelita
- Arcilla arenosa algo limoso con raíces y gravas



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL DE ALTA CALIDAD MULTICAMPUS

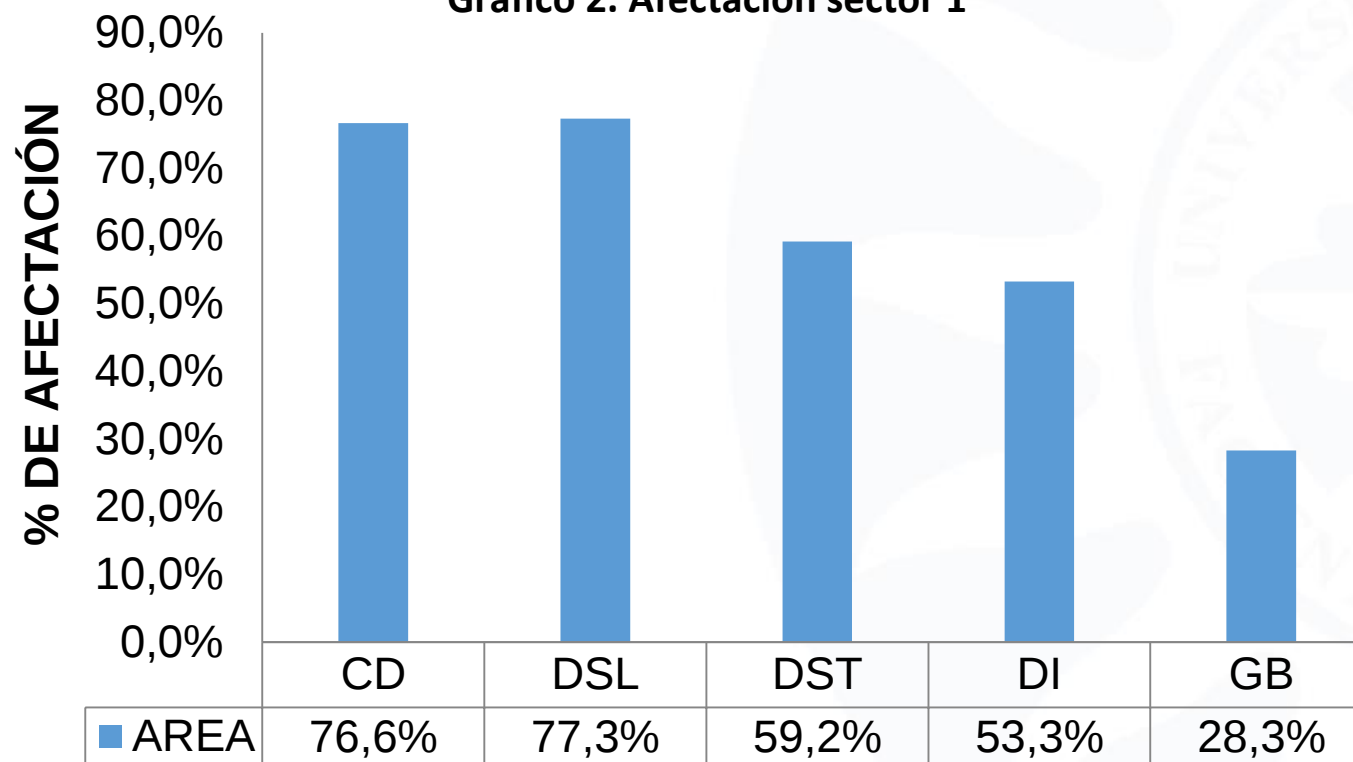


Fase 4. Análisis de datos

Para el correcto análisis de los datos recolectados se realizó la división del tramo vial en (3) tres sectores los cuales se representaran en las siguientes graficas.

Sector 1. ClI 35/Av Catama

Grafico 2. Afectación sector 1



Fuente: Propia

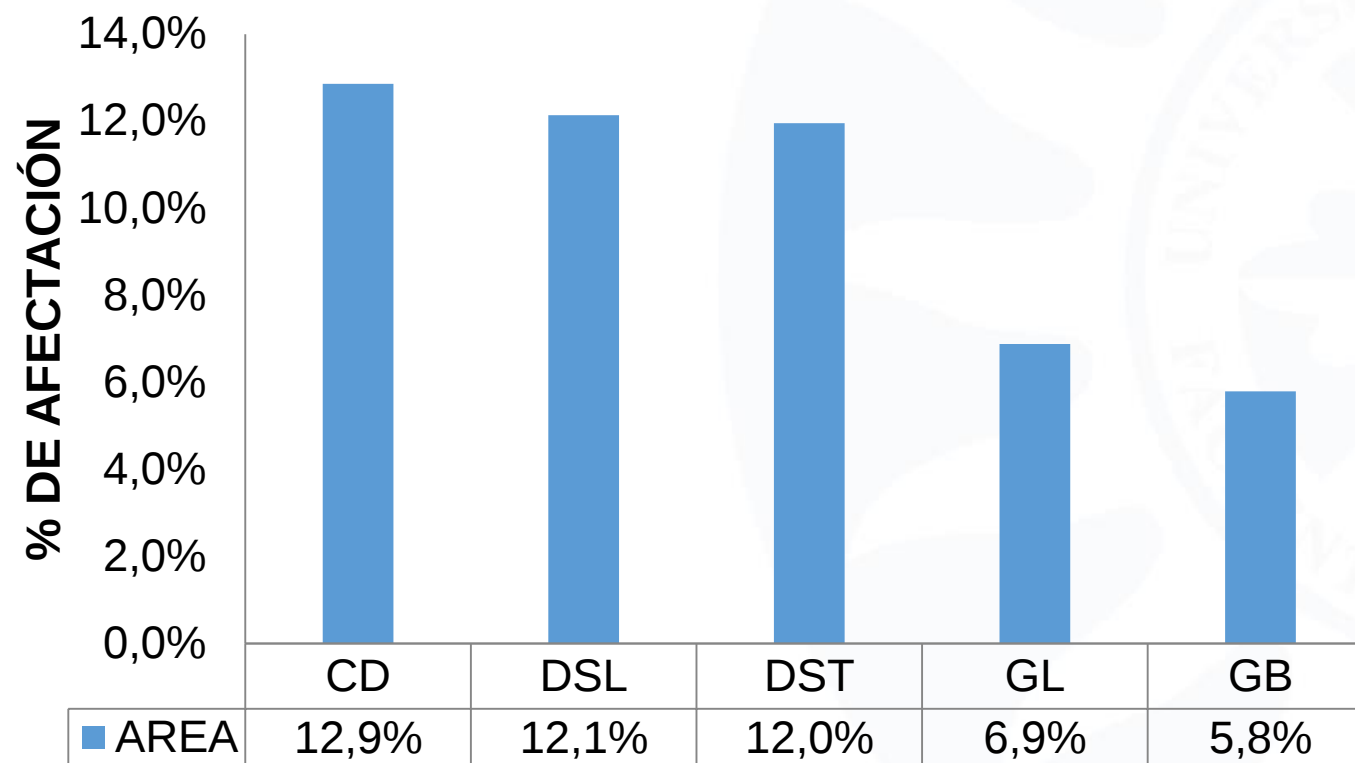


UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



Sector 2. CII 35/Cra 26

Grafico 3. Afectación sector 2



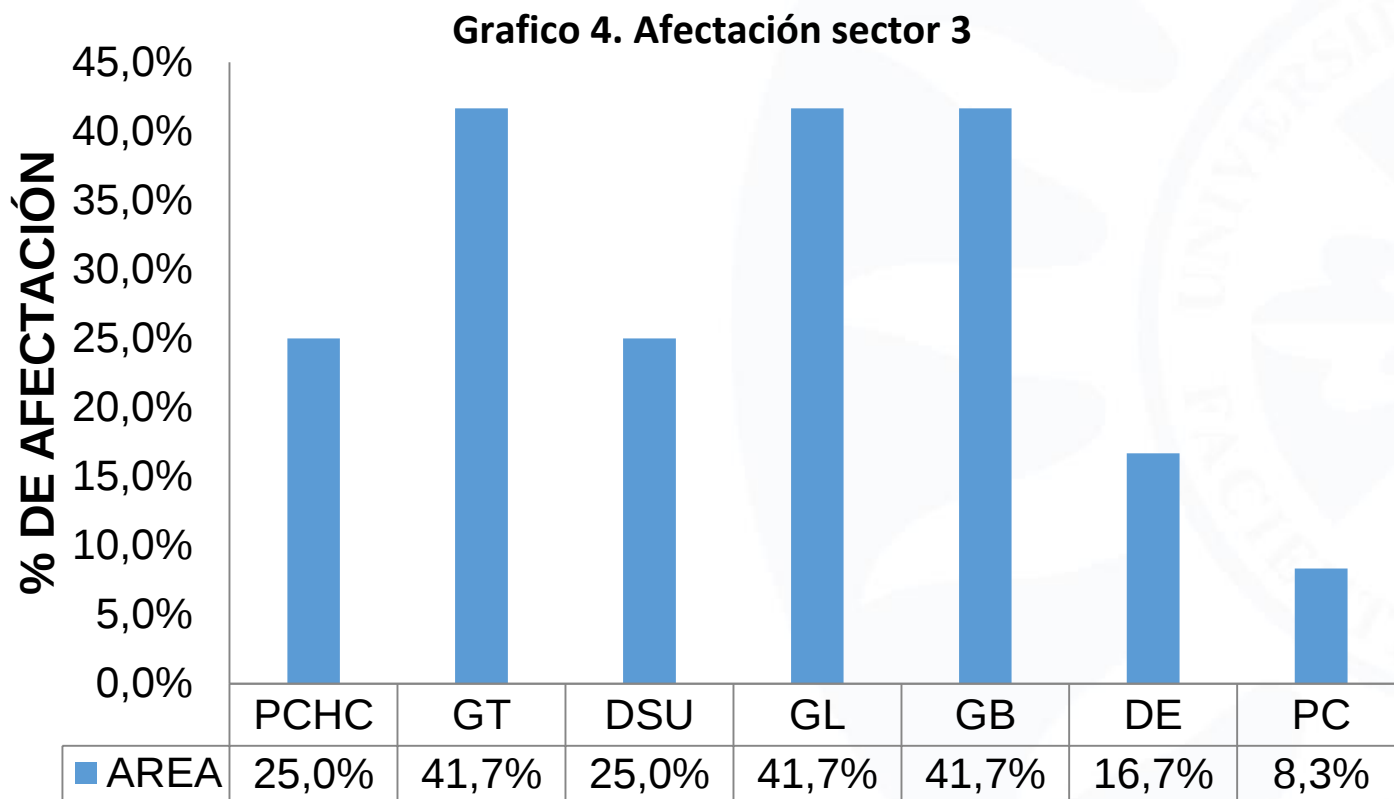
Fuente: Propia



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



Sector 3. CII 35/Av Alfonso López



Fuente: Propia

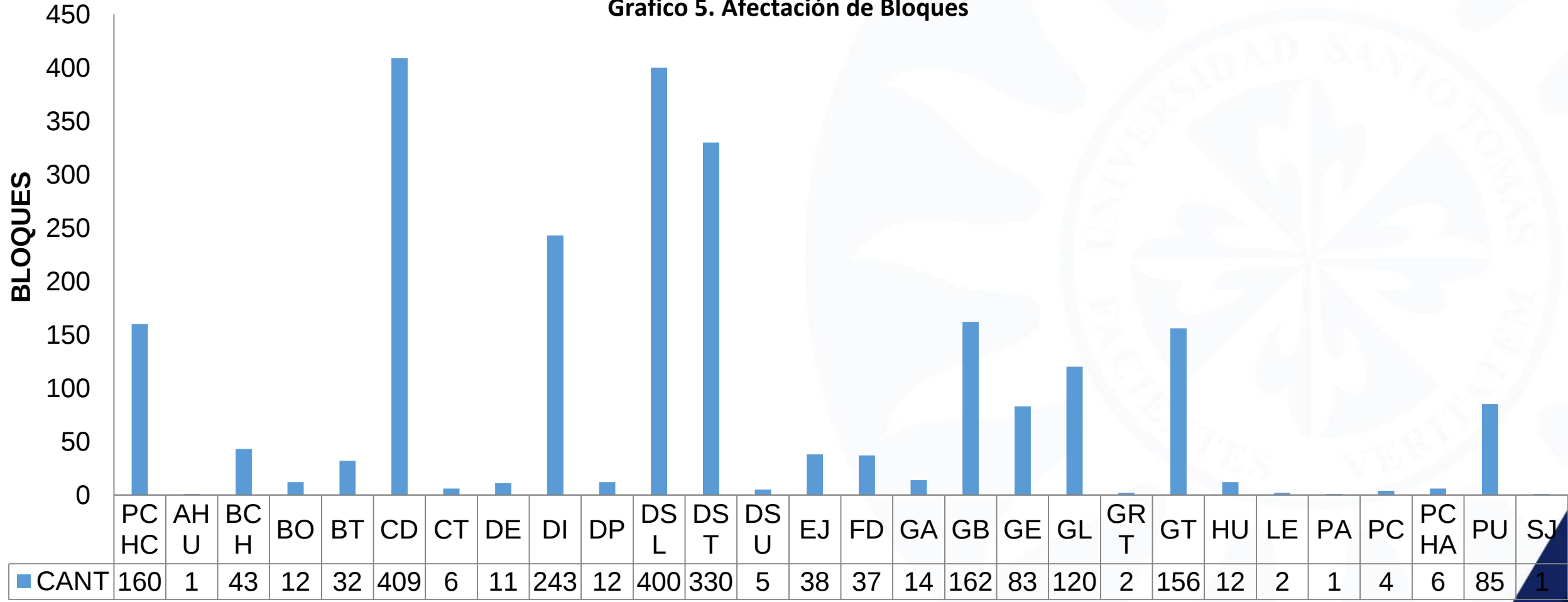


UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



Resultados

Grafico 5. Afectación de Bloques



Fuente: Tabla de daños, Patología del pavimento calle 35.

Impactos

Se determina la cantidad de bloques afectados de la vía, evidenciándose unas malas condiciones de la carpeta de rodadura lo cual ocasiona problemas como:

- Un mayor deterioro de la calle 35.
- Evolución de las fallas como los es el caso de las fisuras a grietas longitudinales y transversales para posteriormente convertirse en grietas en bloques.
- Aumento en las severidades de los daños.
- Inadecuada manejabilidad del tránsito en el sector.
- Accidentalidad y tráfico en horas pico.
- Aumento de la inversión económica para el adecuado mantenimiento de la vía.



OPCIONES DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO A IMPLEMENTAR

1. Sello de Fisuras y Grietas
2. Técnica de Parcheo y bacheo
3. Capas de nivelación
4. Reconstrucción de tipo rígido
5. Reconstrucción de tipo semirrígido
6. Rubblizing con rompedor resonante
7. Black topping

Imagen 5. Sello de fisuras y grietas



Fuente: Femavi equipos y obras viales

Imagen 6. Técnica de mejoramiento Rubblizing



Fuente: congreso argentino de vialidad y transito

Imagen 7. Técnica de mejoramiento de parcheo



Fuente: Vial Carhue

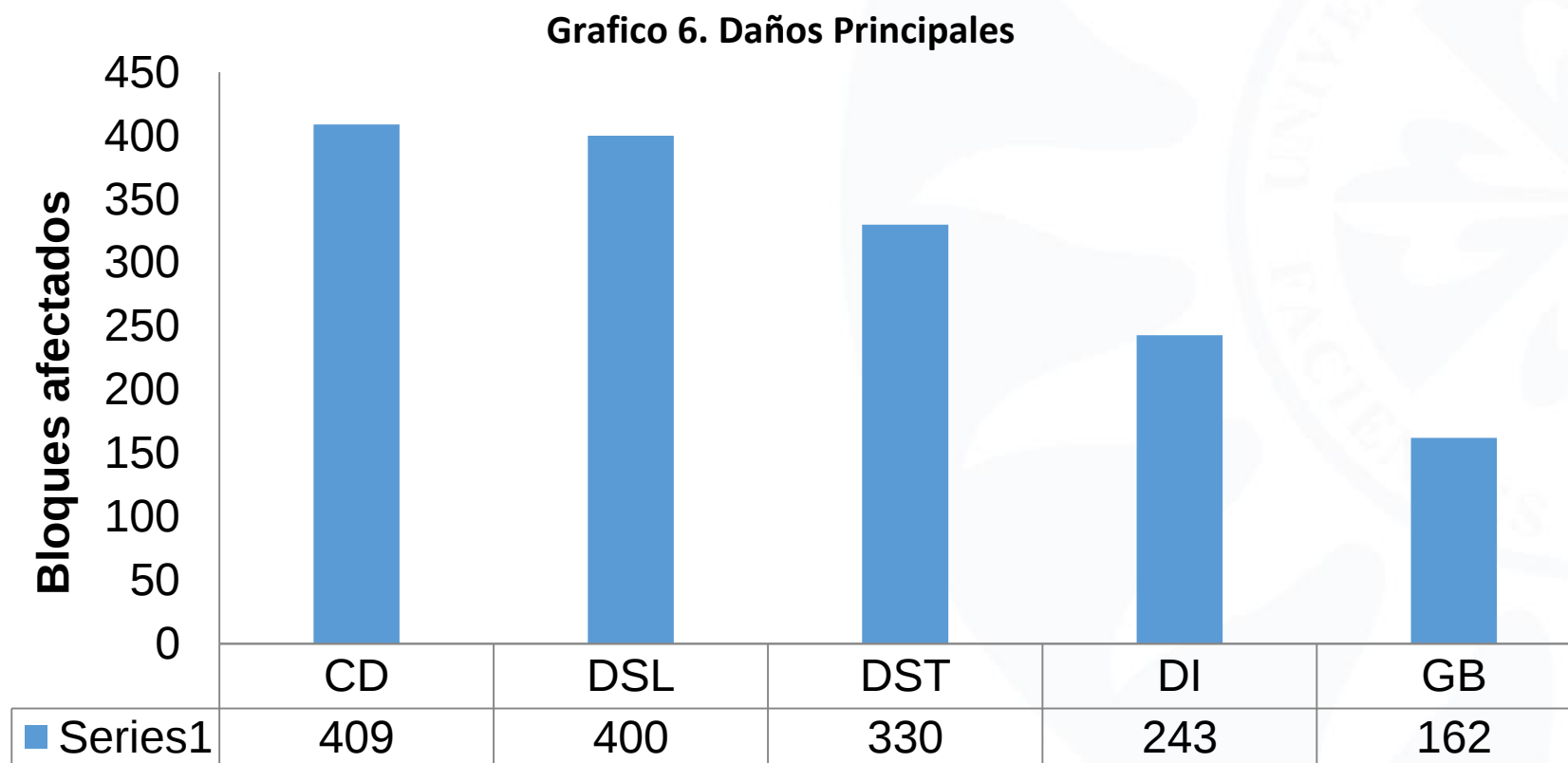


UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



Conclusiones

- De acuerdo a la caracterización del diagnóstico realizado se determinó que los 5 daños principales daños son:



- Los daños registrados en su gran mayoría se deben a la edad del pavimento implementado en las zonas, los efectos más presentados por esta causa son los daños en las juntas y sellos de la carpeta de rodadura, así mismo el pulimiento y el desgaste superficial de registrado de las losas de concreto.



- La mayoría de las intervenciones realizadas por parte de las empresas públicas para los servicios de telecomunicaciones y de acueducto y alcantarillado no se implementaron con el uso correcto de la norma, lo cual conlleva al registro de afectaciones con severidades altas en los parches de concreto (PCHC), siendo estas epicentro de fallas como las grietas transversales las cuales se originan desde las caras externas al corte realizado de la losa, así mismo se registraron desportillamientos dentro de los parches de concreto los cuales se originaban en las esquinas de los parches implementados.



- Las obras de mantenimiento que se han realizado en calle 35/ Av Catama hasta el punto de intersección de la carrera 32 con calle 38 del municipio de Villavicencio, han sido la implementación de la técnica de Black topping (BT), las cuales se evidenciaban en forma de reparcheos asfálticos con dimensiones de la losa o en tramos prolongados de máximo 200 metros, estas reparaciones evidenciadas en su gran mayoría presentan transferencia de fallas lo cual permite concluir que los espesores implementados en la intervención no fueron los correctos y necesarios para el correcto mantenimiento de la misma.



Bibliografía

- [1] Dane, «Documento técnico de infraestructura vial,» Taller de ediciones Dane, Bogotá, 2014.
- [2] A. M. Fonseca, Ingeniería de pavimentos, Bogotá D.C: Universidad católica de Colombia , 2014.
- [3] A. m. Fonseca, ingeniería de pavimentos, Bogotá: Universidad católica de Colombia, 2010.
- [4] H. a. r. quintana, pavimentos materiales, construcción y diseño, Bogotá D.C.: eco ediciones, 2015.
- [5] INVIAS, «Glosario de Manual de diseño geométrico de carreteras,» Bogotá D.C., 2013.
- [6] A. d. Villavicencio, «Plan de ordenamiento territorial,» de acuerdo 287 , Villavicencio, 2015.
- [7] INVIAS, «Guía metodológica para la rehabilitación de pavimentos,» Bogotá D.C., 2010.
- [8] D. n. d. caminos, Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos, Bogotá: Macro, 2015.
- [9] M. G. Guillermo Thenoux, «Estudio, diseño y evaluación económica de la técnica de Rubblizing de pavimentos de hormigón,» Revista Ingeniería de Construcción de chile , vol. 19, nº 3, p. 156, 2004.



Agradecimientos

- En primera medida agradecer a Dios ser supremo y fuente de fe y esperanza en el desarrollo de la carrera de ingeniería civil.
- A mis padres por su apoyo infinito e incondicional fuente de amor y perseverancia.
- A la Universidad Santo Tomas y cuerpo administrativo por ofrecernos y acogernos en sus espacios académicos.
- A mi directora de tesis por sus enseñanzas dadas y experiencias compartidas para la ejecución del proyecto de grado y áreas enseñadas siendo fuente de aprendizaje y responsabilidad.
- Al cuerpo de docentes que en todo momento fueron fundamentales en la formación académica como profesionales de ingeniería civil.
- Sin duda alguna ha sido un viaje esplendoroso lleno de alegrías, retos y tristezas un viaje que termina su primera etapa pero continúa en el desarrollo de nuestras vidas como profesionales; a todos muchas gracias y muchas bendiciones.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



PREGUNTAS?



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VILLAVICENCIO

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



Resolución 12048 del 19 de mayo de 2014
Vigencia por seis años



ACUERO 1

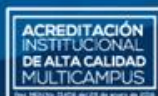


CERTIFICADO
MANAGEMENT 2008



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
SEDE VILLAVICENCIO

VIGILADA Mineducación - SNIES 1704



Vigencia por seis años

