

INFORME FINAL DE PASANTÍA
PASANTE AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA AUSCULTACIÓN DE
DIFERENTES TRAMOS DE VÍA EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN, CAUCA



ELIANA VANESSA YELA COLLAZOS
100417021281

MSc. CARLOS ALBERTO BENAVIDES BASTIDAS
2023

**INFORME FINAL DE PASANTÍA
PASANTE AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA AUSCULTACIÓN DE
DIFERENTES TRAMOS DE VÍA EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN, CAUCA**

**Pasante:
ELIANA VANESSA YELA COLLAZOS**

**PRESENTADO ANTE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA COMO REQUISITO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL**

**Director de Pasantía:
Ing. CARLOS ALBERTO BENAVIDES BASTIDAS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYÁN
2023**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y jurado de la Práctica Profesional “PASANTE AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA AUSCULTACIÓN DE DIFERENTES TRAMOS DE VÍA EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN, CAUCA” realizada por ELIANA VANESSA YELA COLLAZOS, una vez evaluado el informe final y la sustentación del mismo, autorizan a la estudiante para que desarrolle las gestiones administrativas para optar por el título de Ingeniera Civil.

Director:

CARLOS ALBERTO BENAVIDES BASTIDAS

Jurado:

VICTORIA EUGENIA MUÑOZ VALENCIA

Popayán, febrero de 2023

DEDICATORIA

Este informe está dedicado:

Inicialmente a mis padres Lida Collazos y Lorenzo Yela, a quienes admiro y respeto, quienes con su esfuerzo, amor y lucha diaria me permitieron lograr una de mis grandes metas; gracias por guiarme por el mejor camino y llenar mis días de esperanza, perseverancia y valentía. Gracias por sus oraciones y buenos deseos.

A mis hermanos Anny Yazmín, José Meyer y Johana Marcela por ser mi primer ejemplo a seguir, por enseñarme el amor por la academia y por animarme siempre que lo necesité, además, infinitas gracias su apoyo y cariño incondicional.

A mis sobrinos, quienes me inspiran cada día a mejorar; a mi familia en general quienes de alguna u otra manera me han brindado sus mejores deseos y quienes me motivaron a seguir adelante.

Finalmente, quiero dedicar este logro a mis amigos por sus consejos, su sabiduría y su ayuda.

AGRADECIMIENTOS

Primero quiero darle gracias a Dios por guiarme por el mejor camino, por darme la perseverancia, entrega y habilidades necesarias para que este sueño se hiciera posible.

A mis padres, infinitas gracias por su esfuerzo, paciencia y amor incondicional. Gracias por enseñarme a perseguir lo que quiero, por forjarme de carácter, excelentes valores, pero sobre todo por ponerme límites cuando lo necesité. Agradezco por sus sabios consejos cuando tuve duda y su apoyo en cada decisión que tomé.

Gracias a mis hermanos por ser quienes me guiaron y motivaron a ser una profesional, por empujarme cuando creí que no podía más.

A mis sobrinos porque en ellos encontré la inspiración necesaria para lograr cada propósito y ser un ejemplo como persona y profesional.

Gracias a la universidad por abrirme sus puertas y llenarme de orgullo, a los profesores que me dieron la formación académica, a todos mis amigos y compañeros.

Además, quiero agradecer a MOVILIDAD FUTURA S.A.S por permitirme realizar este proyecto.

Finalmente, un especial agradecimiento a mi director de pasantía, el Ing. CARLOS ALBERTO BENAVIDES BASTIDAS, gracias por su tiempo y su disposición para guiarme y colaborar en esta última etapa de mi carrera, por darme la oportunidad de aprender a su lado y crecer profesionalmente.

CONTENIDO

NOTA DE ACEPTACIÓN.....	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTOS.....	5
1. RESUMEN.....	12
2. INTRODUCCIÓN.....	13
3. OBJETIVOS.....	15
3.1 Objetivo General.....	15
3.2 Objetivos Específicos.....	15
4. MARCO REFERENCIAL	17
4.1 Localización	17
4.2 Información De La Organización	17
4.2.1 Misión.....	18
4.2.2 Visión	18
4.2.3 Políticas.....	18
4.2.4 Proceso Infraestructura	19
4.3 Título de la pasantía	19
4.4 Tutor por parte de la Universidad del Cauca	19
4.5 Tutor por parte de la entidad receptora	20
4.6 Duración de la pasantía	20
5. METODOLOGÍA.....	21
6. EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL	23

6.1	inducción por parte de la entidad receptora.....	23
6.2	auscultación de pavimentos rígidos de tramos de la red vial de popayán	25
6.2.1	visita a campo 1: tramo 3d	26
6.2.1.1	TRAMO 3D-B.....	28
6.2.1.2	TRAMO 3D-C	31
6.2.1.3	TRAMO 3D-A.....	32
6.2.2	definición de las patologías encontradas.....	33
6.2.2.1	GRIETAS DE ESQUINA (GE)	34
6.2.2.2	DETERIORO DE SELLO (DS, DSL, DST).....	35
6.2.2.3	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS (DPT, DPL).....	36
6.2.2.4	BACHES.....	37
6.2.2.5	TAPA DESNIVELADA (TD)	38
6.2.3	inVentario de daños	38
6.2.4	informe de afectaciones tramo 3D.....	44
6.2.5	acta de recorrido (visita a campo N°2)	48
6.3	plan de manejo de tránsito (pmt)-tramo 3d	50
6.3.1	categoria DE PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO PARA TRAMO 3D 51	
6.3.2	metodología general de aplicación del pmt	53
6.3.3	conocimiento de la zona de influencia.....	53
6.3.4	tipos de vehiculos que circulan en la vía	54
6.3.5	cronograma de trabajo para las reparaciones.....	55
6.3.6	concepción general del plan de manejo	55

6.3.6.1	IMPACTOS A MITIGAR CON EL PMT	55
6.3.6.2	MEDIDAS DE MANEJO.	56
6.3.6.3	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	57
6.3.7	SEÑALIZACIÓN VERTICAL PROPUESTA	57
6.3.8	dispositivos para la canalización de los movimientos peatonales, vehiculares y para cierre de la vía	59
6.3.9	reguladores de transito.....	61
6.3.10	esquema de señalización propuesta en el pmt	62
6.3.10.1	Etapa No.1. SUBTRAMO 3D-A: CALLE 7 ENTRE CARRERAS 11 Y 14	63
6.3.10.2	7.1.2 Etapa No. 2. SUBTRAMO 3D-B: CARRERA 9 ENTRE CALLE 1N y CALLE 8	64
7.	CONCLUSIONES.....	69
8.	REFERENCIAS	71
9.	ANEXOS.....	72

ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Mapa de procesos MOVILIDAD FUTURA S.A.S.</i> -----	24
<i>Ilustración 2. Identificación de tramos MOVILIDAD FUTURA S.A.S.</i> -----	24
<i>Ilustración 3. Subtramos del tramo 3D</i> -----	27
<i>Ilustración 4. Nomenclatura para losas del tramo 3D</i> -----	28
<i>Ilustración 5. Instrumento de medición: Odómetro</i> -----	29
<i>Ilustración 6. Registro fotográfico de auscultación del tramo 3D-B</i> -----	30
<i>Ilustración 7. Registro fotográfico de auscultación del tramo 3D-C. parte 1</i> -----	31
<i>Ilustración 8. Registro fotográfico de auscultación del tramo 3D-C. parte 2</i> -----	32
<i>Ilustración 9. Registro fotográfico de auscultación del tramo 3D-A. parte 1</i> -----	32
<i>Ilustración 10. Registro fotográfico de auscultación del tramo 3D-A. parte 2</i> -----	33
<i>Ilustración 11. Grieta de esquina (GE), vista en planta.</i> -----	34
<i>Ilustración 12. Deterioro de sello.</i> -----	35
<i>Ilustración 13. Desportillamiento de juntas.</i> -----	36
<i>Ilustración 14. Tapa desnivelada.</i> -----	38
<i>Ilustración 15. Inventario de daños del TRAMO 3D-B</i> -----	40
<i>Ilustración 16. Inventario de daños del TRAMO 3D-A</i> -----	42
<i>Ilustración 17. Inventario de daños del TRAMO 3D-C</i> -----	43
<i>Ilustración 18. Acta de recorrido No 2. Visita 2.</i> -----	49
<i>Ilustración 19. Acta de recorrido No 2. Visita 2.</i> -----	50
<i>Ilustración 20. Elaboración de un plan de manejo de tránsito.</i> -----	52
<i>Ilustración 21. Barricada.</i> -----	59
<i>Ilustración 22. Barreras plásticas flexibles (Maletines)</i> -----	60
<i>Ilustración 23. Delineadores tubulares y cinta plástica.</i> -----	60
<i>Ilustración 24. Conos de tránsito.</i> -----	61
<i>Ilustración 25. Reguladores del tránsito.</i> -----	62

Ilustración 26. Manejo de tránsito motorizado. subtramo 3D-A: Calle 7 entre carrera 11 y 14. ----- 63

Ilustración 27. Manejo de tránsito motorizado. subtramo 3D-A Carrera 9 entre calle 1 y 8 ----- 65

Ilustración 28. Manejo de tránsito motorizado. subtramo 3D-A: Calle 8 entre carrera 3 y 11.----- 66

Ilustración 29. Cuadro de cantidades para el PMT Propuesto. manejo de transito no motorizado. ----- 68

Ilustración 30. Cuadro de cantidades para el PMT Propuesto.----- 68

TABLAS

<i>Tabla 1. Cronograma de actividades</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 2. Registro fotográfico del tramo 3D-B.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 3. Registro fotográfico del tramo 3D-A.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 4. Registro fotográfico del tramo 3D-C.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 5. Cronograma de trabajo para reparaciones.</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 6. Señalización informativa vertical.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 7. Señalización Reglamentaria</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 8. Señalización preventiva.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 9. Localización de los tramos a intervenir en el subtramo 3D-A</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 10. Localización de los tramos a intervenir en el subtramo 3D-B</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 11. Localización de los tramos a intervenir en el subtramo 3D-C.....</i>	<i>67</i>

1. RESUMEN

Movilidad Futura S.A.S busca que las vías del Sistema Estratégico de Transporte Público Popayán SETP cumplan con estándares de calidad, seguridad y comodidad a lo largo de su vida útil; para dar cumplimiento a este objetivo se establecen pólizas de estabilidad y calidad con los contratistas encargados de la obra vial. De esta manera, la entidad, mediante la auscultación de pavimentos realizó una inspección visual a diferentes tramos de vía para establecer el estado de la estructura.

Este proyecto inicia con visitas a campo a diferentes tramos de vía, donde se definió cuáles fueron las patologías encontradas tanto en los pavimentos como en el espacio público, para ello se tuvo en cuenta los lineamientos dados por el manual a auscultación de pavimentos rígidos del INVIAS.

Con la información encontrada se hizo el inventario de los daños y se planteó el presupuesto para dar solución en la rehabilitación vial, además se adicionó el plan de manejo de tránsito PMT solicitado por Secretaría de Tránsito del municipio para intervenir las vías afectadas.

Posteriormente estos documentos fueron remitidos a los contratistas con el fin de iniciar las obras de reparación.

Palabras clave: Auscultación de pavimentos, presupuesto, patologías.

2. INTRODUCCIÓN

La Ingeniería Civil tiene como objetivo principal satisfacer las necesidades de infraestructura de una población, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de las personas, la comunidad o el país, para ello recurre a etapas de planeación, proyección, ejecución y una vez terminada la obra se realizan labores de inspección y monitoreo.

Una de las formas de mejorar la calidad de vida de una población es la construcción y pavimentación de vías, las cuales se realizan cumpliendo criterios de calidad y durabilidad, incluyendo procesos de revisión una vez terminada la obra.

Para el desarrollo de este trabajo se realizó el proceso de supervisión de vías en la etapa de garantías de estabilidad y calidad, dicho proceso se realizó mediante la auscultación de pavimentos rígidos, actividad que sirve para determinar el estado actual de la vía y con ello encontrar mecanismos que permitan realizar el mantenimiento preventivo correspondiente, garantizando así que se cumplan condiciones superficiales que garanticen la circulación de los vehículos cumpliendo criterios de velocidad, seguridad, comodidad y economía al transitar por estas vías.

Para realizar estas actividades de mantenimiento es necesario recurrir a estudios proporcionados por la Ingeniería Civil, los cuales ayudarán a determinar cuáles son los tipos de deterioros presentes en los pavimentos y el espacio público adyacente, y así mismo dar soluciones teniendo en cuenta cuales son las magnitudes de los daños y a su vez establecer los costos que implica su reparación.

Al tratarse de obras de intervención en vías importantes de la ciudad de Popayán, se requiere adelantar la realización de diferentes trámites que permiten la puesta en marcha de la ejecución de las obras. Uno de estos trámites, es el plan de manejo de tránsito (PMT); el cual tiene como objeto minimizar el impacto generado a los usuarios de la vía (Vehículos, peatones, ciclistas) al iniciar la obra de rehabilitación.

Para determinar la categoría del PMT es necesario conocer la magnitud de la afectación a los usuarios, el tipo de intervención y el tiempo de ejecución de la obra.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Participar como auxiliar de ingeniería en la ejecución de la auscultación de diferentes tramos de vía pavimentada del Municipio de Popayán que son intervenidas por la entidad Movilidad Futura S.A.S, para obtener información que será remitida a las empresas encargadas de las actividades de construcción, interventoría y aseguramiento de la calidad de las diferentes obras de pavimentación.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el registro e inventario de los daños encontrados, utilizando el manual para la inspección visual de los pavimentos rígidos, publicado en el año 2006 por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS).
- Identificar los diferentes tipos de daños y patologías en los elementos que corresponden a las estructuras de pavimento rígido y el espacio público de cada tramo.
- Participar en la elaboración de los presupuestos de las actividades de mantenimiento requeridas para corregir los daños y patologías encontradas en cada tramo, para programar el mantenimiento y/o rehabilitación vial y construcción del espacio público para el Sistema Estratégico de Transporte Público SETP Popayán.
- Elaborar, de acuerdo con los requerimientos de la entidad, el plan de manejo de tránsito para las obras de reparación del tramo 3D ubicado en la calle 7 (CARRERA 11 Y CARRERA 14); CALLE 8 (CARRERA 3 Y CARRERA 11); SECTOR HISTÓRICO; CARRERA 9 (CALLE 1N Y PUENTE RIO MOLINO),

CARRERA 9 (PUENTE RIO MOLINO Y CALLE 8), SECTOR HISTÓRICO, DE LA CIUDAD DE POPAYÁN, que se requiere implementar previo y durante la obra, con el fin de minimizar el impacto que la ejecución de las obras causara sobre los residentes, peatones, vehículos particulares y de transporte público y al personal de la obra que diariamente transitan por este sector.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto se desarrolló en el casco urbano del Municipio de Popayán, capital del departamento del Cauca en la República de Colombia.

El Municipio de Popayán se encuentra ubicada entre la cordillera occidental y la cordillera central, al suroccidente del país. El casco urbano del municipio cuenta con una población de 270 000 habitantes aproximadamente, los cuales representan el 86% de la población total del municipio. Se localiza a los 2°27' norte y 76°37'18" de longitud oeste del meridiano de Greenwich, limitando con los municipios: Totoró, Puracé, El Tambo, Timbío, Cajibío y Sotará y al oriente con el departamento del Huila. La mayor extensión de suelo corresponde a pisos térmicos templados y fríos y debido a que se tiene una altura de 1737 msnm, es común encontrar temperaturas entre 17° y 20°C durante el año.

4.2 INFORMACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

- Nombre: **MOVILIDAD FUTURA S.A.S.**

Movilidad Futura S.A.S. Es el Ente Gestor del Sistema Estratégico de Transporte Público de Pasajeros de la ciudad de Popayán, es un ente descentralizado-Empresa Industrial y comercial del Municipio de Popayán, creado mediante decreto Municipal No.00470 del 10 de noviembre de 2009.

- NIT: 900323358-2.
- Dirección: Cra. 5#2-11, Centro
- Teléfono: 28205898
- Página web: <https://movilidadfutura.gov.co/>

- Tipo de sociedad: Sociedad por acciones simplificada
- Gerente: Roberth Duvall Hormiga Timana
- Ingeniera líder de infraestructura: Leidy Jhoana Ordoñez

4.2.1 MISIÓN

En Movilidad Futura S.A.S gestionamos, planeamos, ejecutamos, implementamos, controlamos y supervisamos la construcción y puesta en marcha del Sistema Estratégico de Transporte Público de Pasajeros de la ciudad de Popayán – “Ciudad Blanca”, con principios de economía, eficiencia y sostenibilidad, contribuyendo al desarrollo social, ambiental, cultural, urbanístico y al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

4.2.2 VISIÓN

En el 2023 Movilidad Futura S.A.S, seremos reconocidos por ser eficientes en el desarrollo de la implementación integral del Sistema Estratégico de Transporte Público de pasajeros de la ciudad de Popayán – Ciudad Blanca, contribuiremos al mejoramiento de la movilidad, calidad de vida y el desarrollo sostenible de la ciudad, respondiendo a las necesidades de los usuarios y generando una nueva cultura ciudadana respetuosa de las normas de uso de los bienes públicos y el respeto por los demás.

4.2.3 POLÍTICAS

MOVILIDAD FUTURA SAS, está comprometida con la planeación, coordinación, gestión, desarrollo e implementación del SISTEMA ESTRATÉGICO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS PARA LA CIUDAD DE POPAYÁN, a través de la mejora continua de sus procesos, con un manejo eficiente y eficaz de los recursos asignados para desarrollar todos los componentes contemplados en el

proyecto, para satisfacer las necesidades y expectativas de los ciudadanos y las partes interesadas.

4.2.4 PROCESO INFRAESTRUCTURA

Con el fin de desarrollar de manera eficiente los proyectos adquiridos, Movilidad Futura S.A.S cuenta con diferentes procesos como: Infraestructura, Financiera, Operaciones, Administrativa, Planeación, Ambiental, Control interno, Jurídica, Comunicaciones, Socio predial y Gerencia. Para la elaboración de este documento es importante entender el proceso de Infraestructura.

El Proceso de Gestión de Infraestructura apoya a todo el componente técnico del SETP, coordinando y acompañando los procesos de diseños, señalización, espacio público, afectación predial, presupuestos de obra, licitaciones, gestión ante las empresas prestadoras de servicios públicos, procesos de selección de contratistas y de interventorías, seguimiento a la ejecución de obra, liquidación de contratos.

El Proceso de Gestión de Infraestructura apoya a todo el componente técnico del SETP, coordinando y acompañando los procesos de diseños, señalización, espacio público, afectación predial, presupuestos de obra, licitaciones, gestión ante las empresas prestadoras de servicios públicos, procesos de selección de contratistas y de interventorías, seguimiento a la ejecución de obra, liquidación de contratos. (MOVILIDAD FUTURA S.A.S, 2009)

4.3 TITULO DE LA PASANTÍA

PASANTE AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA AUSCULTACIÓN DE DIFERENTES TRAMOS DE VÍA EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN, CAUCA

4.4 TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

MSc. CARLOS ALBERTO BENAVIDES BASTIDAS

4.5 TUTOR POR PARTE DE LA ENTIDAD RECEPTORA

- Ingeniero Gerente de la Entidad: Roberth Duvall Hormiga Timana
- Ingeniero Líder de Infraestructura: Leidy Jhoana Ordoñez.
- Ingenieros de apoyo infraestructura: David Montes.

4.6 DURACIÓN DE LA PASANTÍA

La resolución emitida por la Universidad del Cauca dio inicio a la práctica profesional el día 05 de octubre del año 2022 y finalizó el 05 de febrero del 2023. Para ello se trabajó 24 horas semanales, horas que fueron cumplidas dentro de los horarios establecidos por la entidad, es decir, (lunes a viernes de 8:00am-6:00pm), esto con el fin de dar cumplimiento a las 576 horas que establece la Universidad del Cauca para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Tabla 1

Tabla 1. Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4									
	SEMANA															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inducción	x	x														
Metodología de trabajo y asignación de responsabilidades	x	x	x	x												
Revisión de material de auscultaciones anteriores		x	x	x	x											
Recorrido de auscultación e identificación de deterioros				x	x			x	x							
Inventario de daños						x	x	x	x	x						
Conteo de cantidades								x	x	x	x					
Presupuesto a la reparación de los distintos deterioros hallados										x	x	x	x			
Elaboración de plan de manejo de tránsito de tramo 3D en la carrera 9, calle 7 y calle 8												x	x	x		
Presentación de informes a director de pasantía				x			x			x				x		X
Presentación de informe final																x

Fuente: Elaboración propia

5. METODOLOGÍA

El desarrollo de este trabajo tuvo dos etapas. Inicialmente se realizaron visitas a campo en el tramo 3D, el cual se divide en tres subtramos ubicados en la calle 7 (carrera 11 y carrera 14); calle 8 (carrera 3 y carrera 11); sector histórico; carrera 9 (calle 1n y puente rio molino), carrera 9 (puente Rio Molino y calle 8), sector histórico, de la ciudad de Popayán; estas inspecciones se hicieron con el fin de documentar las patologías y daños encontrados en el pavimento rígido y el espacio público; siguiendo con los lineamientos de tipos de daños establecidos por el Manual de Auscultación de Pavimentos Rígidos de INVIAS.

Posteriormente se hizo el inventario de daños, donde se describió la patología y grado de deterioro encontrado (alto, medio, bajo), la ubicación, dimensiones de la afectación se anexa una fotografía como respaldo; además, se encontró que los tipos de deterioro más comunes son las fisuras longitudinales y transversales, deterioro de sellos transversales y desportillamientos en la capa de rodadura; mientras que en el espacio público se encontró perdida de las losetas o fisuras que requerían cambio de la misma. Este documento fue remitido al contratista para establecer cuáles serían las reparaciones que debe realizar para cumplir con lo descrito en el contrato de obra.

En la respuesta, el contratista sugiere que se debe realizar una nueva visita para identificar los elementos de la vía que se requieren reponer y de esta manera llegar a acuerdos y compromisos de acuerdo a lo evidenciado; como constancia de esto se realizó un acta de recorrido donde se indican los daños que serán reparados por parte del contratista.

Finalmente, se realizó el plan de manejo de tránsito (PMT), como requisito por parte de la secretaria de tránsito para iniciar las obras de rehabilitación, para esto se tuvo

en cuenta el tipo de daños en el pavimento, la afectación a los usuarios, el tipo de intervención y el tiempo de ejecución de la obra, para ello se siguieron los lineamientos dados por el manual de señalización vial de 2015.

6. EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL

Con el fin de cumplir con los objetivos propuestos, se desarrolló el siguiente conjunto de actividades: Inducción por parte de la entidad receptora, primera visita al tramo 3D, cuadro de intervenciones, informe de afectaciones, segunda visita al tramo 3D con el contratista de obra, acta de recorrido, acta de compromiso, así mismo se realizó el plan de manejo de tránsito PMT para el tramo 3D.

6.1 INDUCCIÓN POR PARTE DE LA ENTIDAD RECEPTORA

Se realizó la inducción por parte del ingeniero líder del proceso Gestión Infraestructura de la entidad, en la cual se obtuvo información general acerca de la misión, visión, políticas y alcance que tiene el Gestor del Sistema Estratégico de Transporte Público de Pasajeros de la ciudad de Popayán SETP “Movilidad Futura S.A.S.” y se conoció los diferentes procesos que conforman la entidad. (Ilustración 1)

- Gestión de Planeación y Direccionamiento.
- Gestión Jurídica y Contratación.
- Gestión Socio Predial.
- Gestión de Infraestructura.
- Gestión Operación del SETP.
- Gestión Administrativos y Financieros.
- Gestión de Comunicaciones.
- Gestión de Apoyo Ambiental.

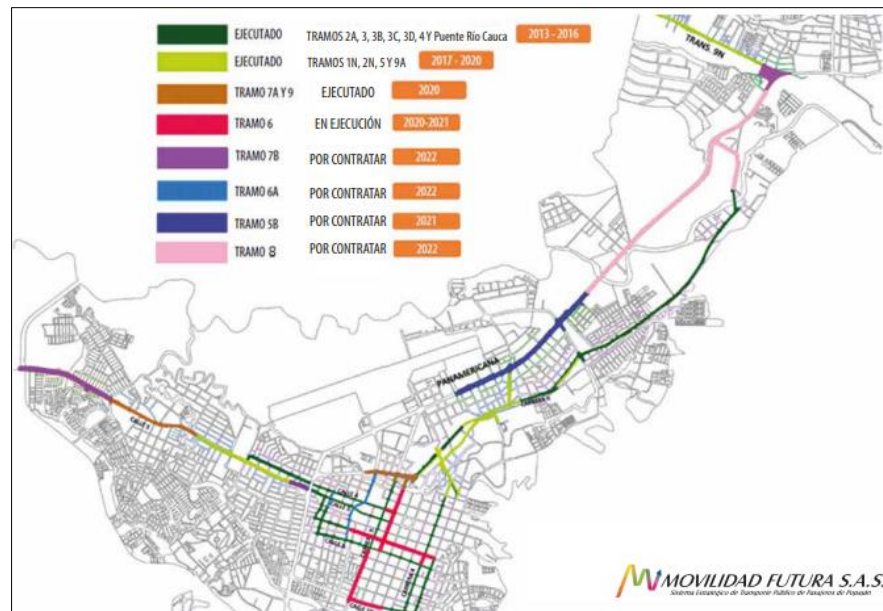
Ilustración 1. Mapa de procesos MOVILIDAD FUTURA S.A.S.



Fuente: Presentación MOVILIDAD FUTURA S.A.S.

De los anteriores procesos, la práctica profesional se desarrolló principalmente en el proceso de Gestión de Infraestructura, se conocieron los diversos proyectos a cargo de la entidad como: auscultación de pavimentos de diferentes tramos de vía teniendo en cuenta que estos cuentan con documentos de inventario de daños, concertación y presupuestos. (Ilustración 2)

Ilustración 2. Identificación de tramos MOVILIDAD FUTURA S.A.S.



Fuente: Presentación Movilidad Futura S.A.S.

6.2 AUSCULTACIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS DE TRAMOS DE LA RED VÍAL DE POPAYÁN

Para entender este tema es necesario aclarar inicialmente el concepto de auscultación de pavimentos o inspección visual a los pavimentos.

Auscultación de pavimentos: es un proceso que sirve para evaluar el estado actual del pavimento, brindando una herramienta de apoyo que permita determinar cuándo realizar un mantenimiento preventivo. (Berrio, L. A. & Ussa, A. C,2012).

Inspección visual: Revisión de forma visual, para observar los tipos de fallas, determinar el índice de deterioro del pavimento auscultado y la posible solución.

La inspección visual se realiza generalmente en dos etapas:

- Inspección visual inicial. En esta etapa se obtiene una inspección general del proyecto y se definen las zonas en las que se tienen tipos y niveles similares de deterioro para posteriormente realizar la inspección visual detallada.
- Inspección visual detallada: En esta fase se debe recorrer la vía a luz del día y el sol tiene que estar a la espalda del auscultador, tomando todas las medidas de seguridad necesarias. Para el análisis de las secciones iguales o los tramos parcializados se toma nota detallada de las fallas encontradas en la superficie y las observaciones al respecto. Los diferentes tipos de falla que se presentan en la auscultación son determinados por medio de ciertas medidas los cuales son: localización, severidad y frecuencia (Herberth Torres, 2008)

La auscultación de pavimentos es un buen método en los planes de mantenimiento preventivo y rehabilitación de vías, debido a que es un proceso que por medio de la inspección visual permite obtener reporte de los daños en vías existentes, determinar cualitativamente el grado de deterioro de estas y plantear una solución conveniente para la degradación de la capacidad estructural.

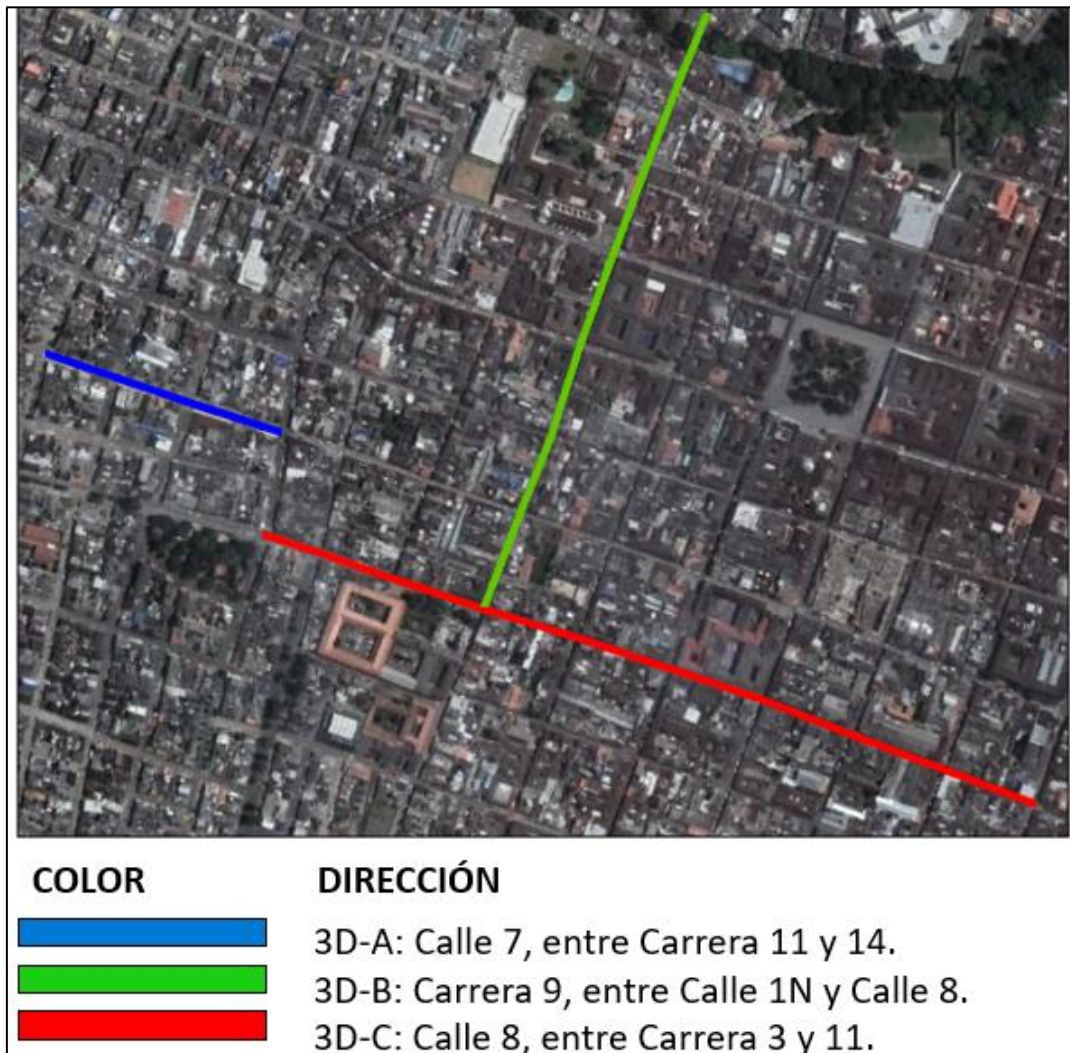
Dentro del plan de acción del proceso de infraestructura de Movilidad Futura S.A.S. se tiene proyectado realizar la auscultación de los tramos cuyas vigencias de estabilidad y calidad de obra están próximas a vencer. Para este caso se presenta la evaluación del estado actual del tramo 3D.

6.2.1 VISITA A CAMPO 1: TRAMO 3D

Para realizar esta visita de campo fue necesario revisar el manual de auscultación de pavimentos rígidos del INVIAS, en el cual se muestran las diferentes patologías que se pueden encontrar en las vías, la severidad de acuerdo al grado de deterioro y las dimensiones de los diferentes tipos de daños.

El tramo 3D está compuesto por tres subtramos, los cuales están ubicados en la calle 7 entre (carrera 11 y carrera 14); calle 8, entre (carrera 3 y carrera 11); sector histórico; carrera 9 entre (calle 1N y puente Rio Molino), carrera 9 (puente Rio Molino y calle 8), sector histórico; como se muestra en la ilustración 3.

Ilustración 3. Subtramos del tramo 3D



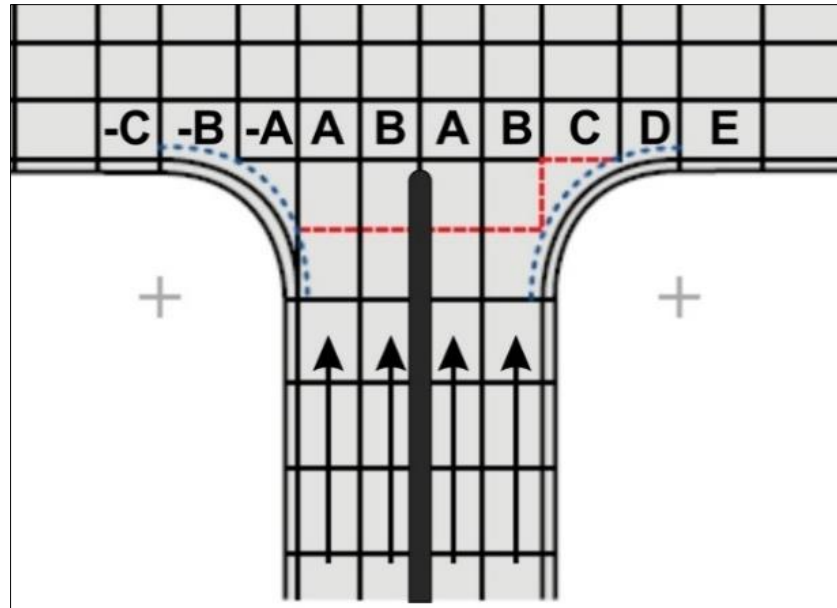
Fuente: Google Earth. Elaboración propia.

Es importante aclarar que el chequeo del pavimento se realizó tanto en la vía de interés (principales) como en sus bocacalles.

Para facilitar el registro de los deterioros identificados en la auscultación, se establece una nomenclatura con letras relacionada con la cantidad de filas de losas que existen en cada calzada, esta asignación debe ser consistente a lo largo del

abscisado. Mediante la ilustración 4 se puede visualizar la forma en que fueron nombradas las losas para su inspección y posterior registro en el formato.

Ilustración 4. Nomenclatura para losas del tramo 3D



Fuente: Movilidad Futura S.A.S.

6.2.1.1 TRAMO 3D-B

El tramo 3D-B se encuentra ubicado en la carrera 9 entre la calle 1 y calle 8, dentro del sector histórico de la ciudad. Está compuesto por una calzada de dos carriles en una misma dirección, actualmente el flujo vehicular está en sentido norte-sur y cuenta con una longitud aproximada de 700 metros.

El recorrido inició por el tramo 3D-B desde la carrera 9 en la calle 1N desplazándose hacia la calle 8, con el propósito de inspeccionar el pavimento y determinar las afectaciones de la vía con su respectivo abscisado, para esto se utilizó un odómetro como instrumento de medición de recorrido, una cinta métrica para medir la longitud y/o áreas de los daños encontrados en el pavimento y en el espacio público adyacente. (Ilustración 5)

Ilustración 5. Instrumento de medición: Odómetro



Fuente: Registro fotográfico Auscultación Tramo 3D

Teniendo en cuenta lo anterior se obtuvo el registro fotográfico que posteriormente será analizado y clasificado según el tipo de patología. La auscultación no fue realizada para el pontón ubicado entre la calle 1 y la calle 1ª, debido a que el contrato de obra no incluye la construcción de este elemento y por tanto queda fuera de las pólizas de estabilidad y calidad (Ilustración 6).

Ilustración 6. Registro fotográfico de auscultación del tramo 3D-B



Fuente: Registro fotográfico Auscultación Tramo 3D-B

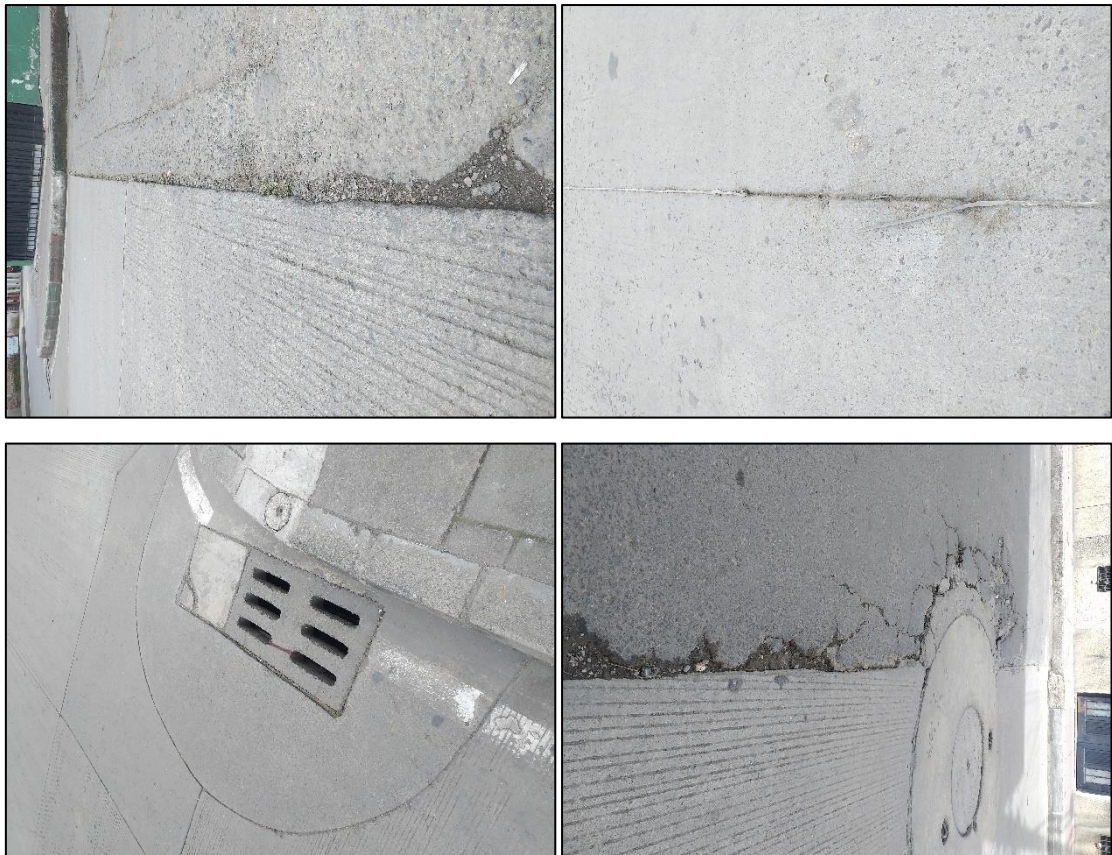
Luego, se dirigió el equipo de trabajo hasta la intersección de la calle 8 con carrera 3, para iniciar el proceso de auscultación del subtramo 3D-C

6.2.1.2 TRAMO 3D-C

El tramo 3D-C se encuentra ubicado en la calle 8 entre la carrera 3 y la carrera 11, en el sector histórico de la ciudad. El tránsito de los vehículos es de este a oeste, es decir que cuenta con una calzada de dos carriles en una única dirección y tiene 850 metros de longitud.

Teniendo en cuenta lo anterior se obtuvo el registro fotográfico que posteriormente será analizado y clasificado según el tipo de patología (Ilustración 7 y 8).

Ilustración 7. Registro fotográfico de auscultación del tramo 3D-C. parte 1



Fuente: Registro fotográfico Auscultación Tramo 3D-C

Ilustración 8. Registro fotográfico de auscultación del tramo 3D-C. parte 2



Fuente: Registro fotográfico Auscultación Tramo 3D-C

6.2.1.3 TRAMO 3D-A

El tramo 3D-A se encuentra ubicado en la calle 7 entre la carrera 11 y la carrera 14. La sección transversal de la vía cuenta con una calzada de dos carriles que van en sentido oeste a este, es decir, en una única dirección, además cuenta con una longitud de aproximadamente 270 metros.

Teniendo en cuenta lo anterior se obtuvo el registro fotográfico que posteriormente será analizado y clasificado según el tipo de patología (Ilustración 9 y 10).

Ilustración 9. Registro fotográfico de auscultación del tramo 3D-A. parte 1



Fuente: Registro fotográfico Auscultación Tramo 3D-A

Ilustración 10. Registro fotográfico de auscultación del tramo 3D-A. parte 2



Fuente: Registro fotográfico Auscultación Tramo 3D-A

6.2.2 DEFINICIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS

Adicional al trabajo de campo descrito anteriormente, se realizó un trabajo de oficina en el cual se participó apoyando la elaboración del informe de auscultación, registrando el estado actual del tramo 3D y las respectivas patologías encontradas para su respectiva reparación.

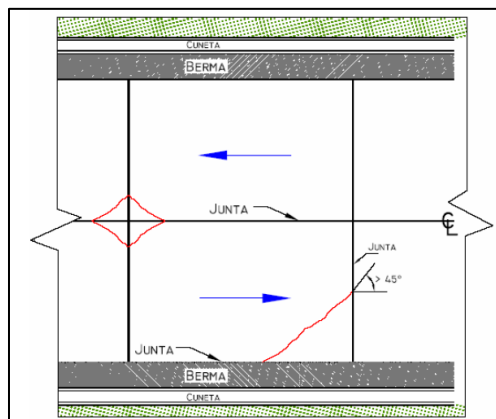
Los diferentes tipos de deterioro encontrados en el tramo en estudio, según el Manual de Auscultación de Pavimentos Rígidos, con su respectiva definición, nivel

de severidad, posibles causas, consecuencias y abreviatura con la que serán encontradas en el inventario de daños, se detallan a continuación.

6.2.2.1 GRIETAS DE ESQUINA (GE)

Este tipo de deterioro genera un bloque de forma triangular en la losa; se presenta generalmente al interceptar las juntas transversal y longitudinal, describiendo un triángulo con ángulo mayor que 45 grados. (Ilustración 11).

Ilustración 11. Grieta de esquina (GE), vista en planta.



Fuente: Manual de Auscultación de Pavimentos Rígidos.

Nivel de severidad: se clasifica teniendo en cuenta el ancho de la grieta.

- Baja: grietas selladas o con abertura menos a 0.003m. escalonamiento imperceptible y el bloque de la esquina está completo.
- Media: abertura entre 0.003m y 0.01m.
- Alta: aberturas mayores a 0.01m. se presenta escalonamiento y el bloque de la esquina está dividido en varias partes.

Posibles causas: las principales causas de la formación de grietas de esquina son

- Asentamiento de la base y/o la subrasante.
- Falta de apoyo de la losa, originado por la erosión de la base.
- Sobrecarga en las esquinas.

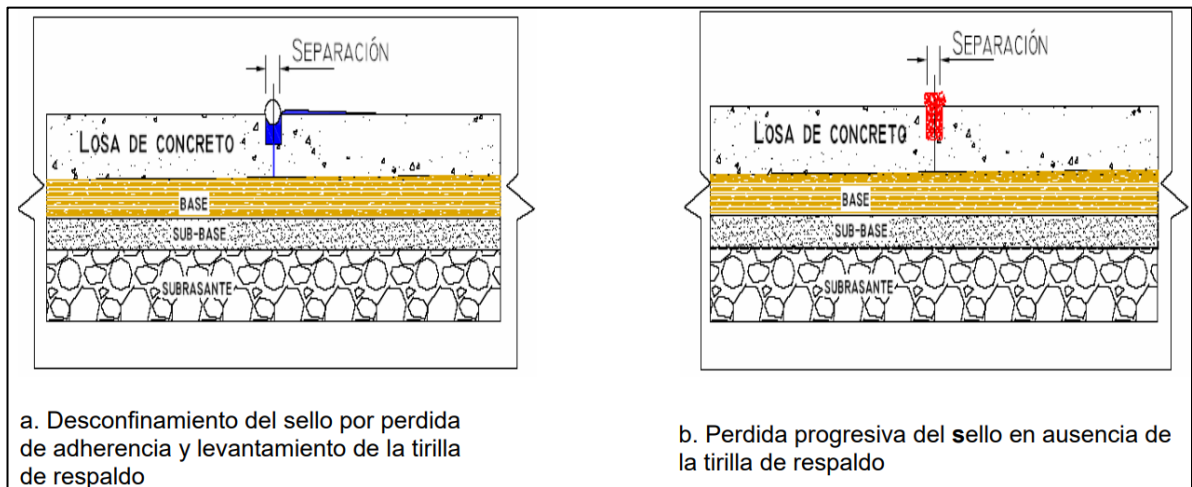
- Deficiente transmisión de cargas entre las losas adyacentes.

Evolución probable: se pueden generar o incrementar los escalonamientos y producir fracturas múltiples en las losas.

6.2.2.2 DETERIORO DE SELLO (DS, DSL, DST)

Desgaste o falta de sello en el contacto de las losas con diferentes elementos de la vía, así mismo como en las juntas longitudinales (DSL) y transversales (DST) de pavimento, lo cual permite la entrada de materiales incompresibles e infiltración de agua superficial. El deterioro más probable debido al progreso de la falla de sello es el desportillamiento y el bombeo. (Ilustración 12).

Ilustración 12. Deterioro de sello.



Fuente: Manual de Auscultación de Pavimentos Rígidos.

Nivel de severidad: Se establece teniendo en cuenta la longitud de la junta que se encuentra con un sellado deficiente.

- Baja: longitud con deficiencia de sellado menor al 5% de la longitud de la junta y no existe riesgo de entrada de agua y/o material incompresible.
- Medio: longitud con deficiencia de sellado menor al 5% y el 25% de la longitud de la junta, y el resto del material sellante se encuentra en condición regular.
- Alto: longitud con deficiencia de sellado mayor al 25% de la longitud de la junta, entrada de agua y/o material incompresible.

Posibles causas:

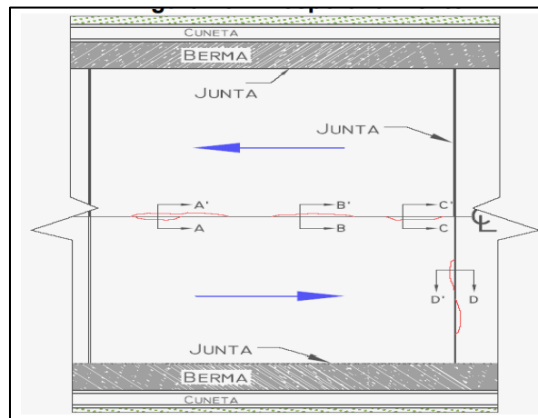
- Endurecimiento del sello, producto de mala calidad y envejecimiento.
- Pérdida de adherencia entre el sello y la placa.
- Extrusión del material del sello debido a exceso de sello, producto de mala calidad, procedimiento de colocación deficiente, incremento de temperatura que provoca el movimiento de las losas.
- Incrustación de material incompresible por la cercanía de bermas o pavimentadas o caída de materiales de vehículos que transitan en la vía.
- Crecimiento de la vegetación por la humedad en la junta.

Evolución probable: el deterioro más probable de ocurrir debido a la evolución de la falla de sello es el desportillamiento y el bombeo.

6.2.2.3 DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS (DPT, DPL)

Desintegración y pérdida de sección de las aristas de las juntas de las losas, en sentido longitudinal (DPL) o transversal (DPT) al flujo vehicular, que pueden afectar hasta 15cm a lado y lado de la junta. (Ilustración 13).

Ilustración 13. Desportillamiento de juntas.



Fuente: Manual de Auscultación de Pavimentos Rígidos.

Nivel de severidad: Se definen combinando el estado de los bloques que se forman por el fracturamiento en contacto con la junta y sus dimensiones.

- Baja: pequeños fracturamientos que no se extienden más de 0.08m a cada lado de la junta.
- Media: las juntas se extienden a lo largo de la junta en más de 0.08m.
- Alta: las juntas se extienden a lo largo de la junta en más de 0.08m a cada lado de la misma, las piezas o trozos han sido removidos por el tránsito y tienen una profundidad mayor de 0.025m.

Posibles causas:

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

Evolución probable: La consecuencia más probable del desportillamiento de juntas es la entrada de agua a la base generando bombeo.

6.2.2.4 BACHES

Es la desintegración de la losa de concreto y la remoción de una cierta área, formando una cavidad de bordes irregulares que incluso puede dejar expuesto el material de base.

Nivel de severidad: se definen de acuerdo a la profundidad a la cual ha existido pérdida de material.

- Baja: profundidad de afectación menor o igual que 25mm.
- Media: Profundidad de afectación entre 25mm y 50mm.
- Alta: Profundidad de afectación mayor que 50mm.

Posibles causas:

- Fundaciones y capas inferiores inestables.
- Espesores del pavimento estructuralmente insuficiente.
- Retención de agua en zonas hundidas y/o fisuradas.

6.2.2.5 TAPA DESNIVELADA (TD)

Se trata del desnivel entre la tapa y la losa de pavimento contiguo, el progresivo deterioro de las tapas puede ocasionar el hundimiento total de ellas y, por ende, riesgo en el tránsito que circula por la vía. (Ilustración 14).

Ilustración 14. Tapa desnivelada.



Fuente: Registro fotográfico

Posibles causas:

- Variación en la distribución de esfuerzo debida a la presencia de tapas o sumideros, estos se convierten en una zona vulnerable a la aparición de grietas por la irregular geometría de la zona adyacente al sumidero, la cual no permite una buena distribución de esfuerzos.

(Instituto Nacional de Vías, 2006).

6.2.3 INVENTARIO DE DAÑOS

Para el registro e inventario de daños tanto para el pavimento como para el espacio público, se adopta el formato sugerido por el manual de inspección Visual de Pavimentos Rígidos del INVIAS del año 2006, el cual cuenta con los siguientes ítems:

Abscisa: Se inicia colocando en la primera columna del formato la abscisa de cada una de las auscultaciones.

Dirección: Para completar el abscisado se registra la dirección más cercana a la patología evaluada. En esta casilla también es posible encontrar nombres de locales comerciales o puntos de referencia claves.

Placa: Esta sección hace referencia a la losa evaluada, en este caso se debe tener en cuenta la nomenclatura dada en la ilustración 5.

Tipo: En esta casilla se debe consignar la abreviatura del tipo de daño encontrado, siguiendo los lineamientos del título 6.2.2

Severidad: Esta casilla hace referencia a la severidad del daño, para esto se debe seguir lo indicado en el título 6.2.2 en el subtítulo “Nivel de severidad”

A: Nivel de severidad ALTA.

M: Nivel de severidad MEDIA.

B: Nivel de severidad BAJA.

Dimensiones: En esta casilla se consignan las dimensiones del tipo de daño encontrado según sea su forma de medida.

Foto: En la auscultación de pavimentos es importante llevar el registro fotográfico de cada una de las patologías encontradas, por tanto, se hace necesario identificar con un número a cada de las fotografías e ingresarlo en la fila correspondiente.

Observaciones: En esta última casilla se reporta cualquier observación que se tenga de la patología encontrada en el tramo, como la descripción del daño y posible solución.

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores y analizando cada una de las fotografías con sus respectivas dimensiones y características se puede clasificar una a una las patologías encontradas. A continuación, se muestran los formatos con las primeras patologías encontradas en cada subtramo. (Instituto Nacional de Vías, 2006)

TRAMO 3D-B

En el tramo 3D-B fueron encontradas 107 patologías de diferentes tipos, algunas de estas se muestran a continuación. (Ilustración 15 y Tabla 2).

Ilustración 15. Inventario de daños del TRAMO 3D-B

MOBILIDAD FUTURA S.A.S.		INVENTARIO DE DAÑOS							POPAYÁN	
		REHABILITACION VIAL Y CONSTRUCCION DEL ESPACIO PUBLICO PARA EL SETP. DEL TRAMO 3D: CALLE 7 (CARRERA 11 Y CARRERA 14); CALLE 8 (CARRERA 3 Y CARRERA 11); SECTOR HISTORICO; CARRERA 9 (CALLE 1N Y PUENTE RIO MOLINO), CARRERA 9 (PUENTE RIO MOLINO Y CALLE 8), SECTOR HISTORICO							Municipio de Popayán	
SUBTRAMO 3D-B (CARRERA 9 ENTRE CALLES 1 Y 11) - PAVIMENTO										
Abs	Dirección	Placa	Deterioro				Foto	Observaciones		
			Tipo	Sever	Largo	Ancho			Área	Diam.
	Esq calle 1						20201202_092601			
KD + 018.73	1-15	A	DS	A	3.46		2.2	20201202_094157, 20201202_094208	falta de sello alrededor de Sumidero. junta de dilatación inexistente	
KD + 018.73	1-15	B	DS	A	3.46		2.2	20201202_094423, 20201202_094427	falta de sello alrededor de Sumidero. junta de dilatación inexistente	
KD + 024.82	1-30	A,B	DST	A	7.1			20201202_094756	falta de sello transición rígido flexible. Puente Río Molino	
Fin 24.82								20201202_094756	inicio puente río molino	
Inicio	Fin puente							20201202_095210	fin puente río molino	
KD + 000.00	1-61	A,B	DST	A	6.8			20201202_095210	falta de sello transición rígido flexible. Puente Río Molino	
KD + 003.00	1A-63	B	DS	A	1.88			20201202_095802	falta de sello alrededor de tapa válvula. junta de dilatación inexistente	
KD + 003.72	1A-63	A	DST	A	1.7			20201202_100145	pérdida de sello y cordón	
KD + 029.96	1-87	A	DS	A	4.24		2.7	20201202_100633	falta de sello alrededor de Sumidero. junta de dilatación inexistente	
KD + 033.12	Boca calle 2	E	DS	A	5.3			20201202_101306	falta de sello transición rígido flexible. boca calle 2	
KD + 033.12	Boca calle 2	D,E	DS	A	4.24		2.7	20201202_101336	falta de sello alrededor de Sumidero. junta de dilatación inexistente	
KD + 035.48	Esq calle 2	A,B	DS	A	5.50		1.75	20201202_102003	falta de sello alrededor de alcantarilla. junta de dilatación inexistente	
KD + 037.18	Esq calle 2	C	DS	A	3.2			20201202_102152	falta de sello alrededor de tapa válvula. junta de dilatación inexistente	
KD + 036.70	Esq calle 2	A	DS	A	8.1			20201202_102452	falta de sello alrededor de caja de telecomunicaciones. junta de dilatación inexistente	
KD + 037.81	Esq calle 2	C	DS	A	3.2			20201202_102941	falta de sello alrededor de tapa válvula. junta de dilatación inexistente	
KD + 038.53	Boca calle 2	-A, -B	DS	A	4.32		2.75	20201202_103428	falta de sello alrededor de Sumidero. junta de dilatación inexistente	
KD + 038.53	Boca calle 2	-D	DS	A	8.8			20201202_103539	falta de sello transición rígido flexible. boca calle 2	
KD + 045.50	Boca calle 2	-B	DS	A	3.2			20201202_104048	falta de sello alrededor de tapa válvula. junta de dilatación inexistente	
KD + 046.19	Boca calle 2	-A	DS	A	4.32		2.75	20201202_104200	falta de sello alrededor de Sumidero. junta de dilatación inexistente	
KD + 041.78	02-06	B	DS	A	4.32		2.75	20201202_104359	falta de sello alrededor de Sumidero. junta de dilatación inexistente	
KD + 042.33	02-06	A,B	DS	A	5.18		1.65	20201202_104600	falta de sello alrededor de alcantarilla. junta de dilatación inexistente	
KD + 065.13	2-30	A	DS	A	2.1	1.2		20201202_105408	falta de sello alrededor de caja de telecomunicaciones. junta de dilatación inexistente	
KD + 065.73	2-30	B	DS	A	2.75			20201202_105647	falta de sello alrededor de caja de telecomunicaciones. junta de dilatación inexistente	
KD + 072.62	2-34	A,B	DS	A	5.18		1.65	20201202_110034	falta de sello alrededor de alcantarilla. junta de dilatación inexistente	
KD + 073.46	2-34	A	DS	A	4.40		2.8	20201202_110546	falta de sello alrededor de Sumidero. junta de dilatación inexistente	
KD + 084.26	2-40	A	DST	A	5.4			20201202_110847	desprendimiento de sello y cordón	
KD + 108.00	2-62	A	DST	A	2			20201202_111820	desprendimiento de sello y cordón	
KD + 113.53	2-78	A,B	DST	A	3			20201202_112131	pérdida de sello y cordón	
KD + 116.21	2-78	A,B	DST	A	3			20201202_112241	pérdida de sello y cordón	
KD + 118.91	2-78	B	DST	A	1.5			20201202_120421	pérdida de sello y cordón	

Fuente: Elaboración propia. Excel auscultación de pavimentos tramo 3D.

Tabla 2. Registro fotográfico del tramo 3D-B

20201202_094157	20201202_944423	20201202_094756
		
20201202_095802	20201202_100633	20201202_110847
		

Fuente: Elaboración propia.

TRAMO 3D-A

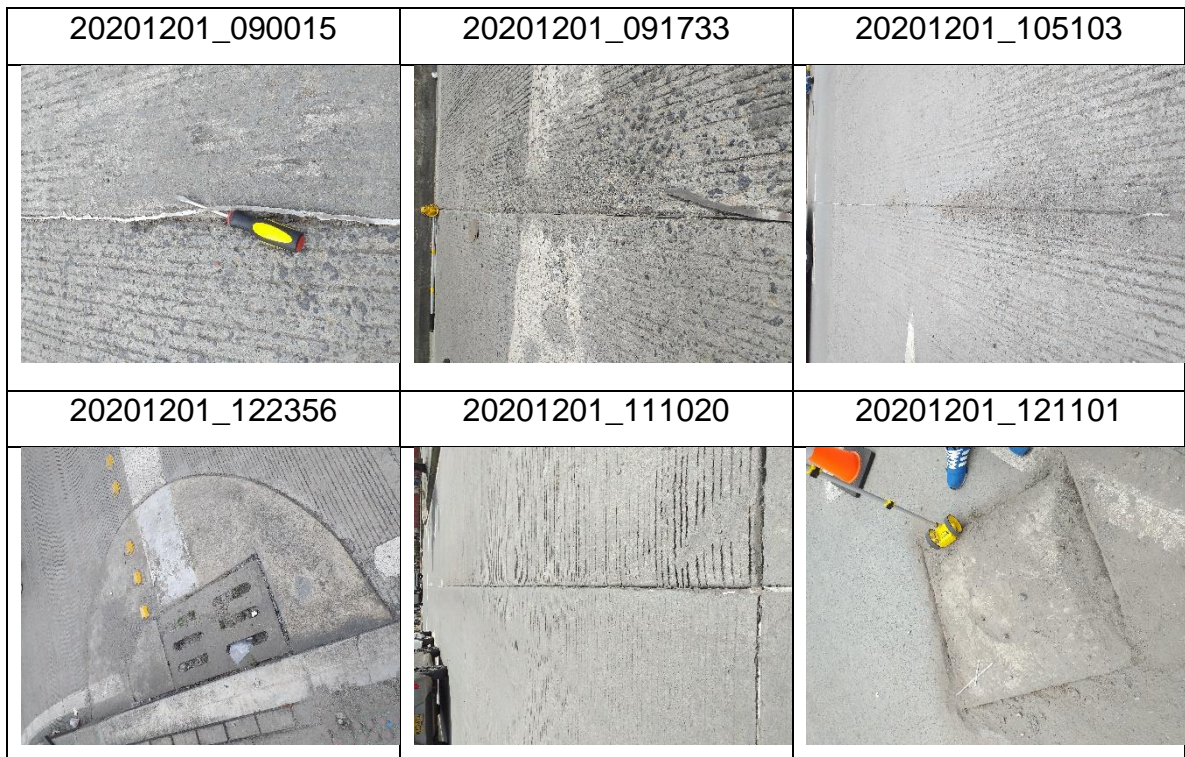
En el tramo 3D-A fueron encontradas 29 patologías de diferentes tipos, algunas de estas se muestran a continuación. (Ilustración 16 y Tabla 3).

Ilustración 16. Inventario de daños del TRAMO 3D-A

MOBILIDAD FUTURA S.A.S.		INVENTARIO DE DAÑOS								POPAYÁN	
REHABILITACION VIAL Y CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO PUBLICO PARA EL SETP DEL TRAMO 3D: CALLE 7 (CARRERA 11 Y CARRERA 14); CALLE 8 (CARRERA 3 Y CARRERA 11); SECTOR HISTORICO; CARRERA 9 (CALLE 1N Y PUENTE RIO MOLINO), CARRERA 9 (PUENTE RIO MOLINO Y CALLE 8), SECTOR HISTORICO											
SUBTRAMO 3D-A (CALLE 7 ENTRE CRAS 14 Y 11) - PAVIMENTO											
Abs	Dirección	Placa	Deterioro				Foto	Observaciones			
			Tipo	Sever	Largo	Ancho					
Inicio	14-06						20201127_101117	junta de construcción			
KD + 000.00	14-06	A,B	DST	A	4.50		20201127_101503	pérdida de sello y cordón			
KD + 000.00	14-06	B	DPT	A	0.50	0.40	20201127_101503	Reparar			
KD + 000.00	14-06	A,B	DSL	A	11.40		20201127_102001	instalación deficiente de sello. ingreso de partículas			
KD + 003.40	14-06	B	DST	A	4.00		20201127_102419	instalación deficiente de sello. ingreso de partículas			
KD + 009.51	Esq. Cra 14	A, -A	DS	A	4.40		20201127_103355	falta de sello alrededor de Sumidero. junta de dilatación inexistente			
KD + 013.15	Esq. Cra 14	A,B	DS	A	5.50		20201201_083240, 20201201_083303	falta de sello alrededor de alcantarilla. junta de dilatación inexistente			
KD + 015.18	Esq. Cra 14	C	DS	A	6.40		20201201_083526, 20201201_083533	falta de sello alrededor de caja de telecomunicaciones. junta de dilatación inexistente			
KD + 016.36	Esq. Cra 14	B	DS	A	4.08		20201201_089355, 20201201_084002	falta de sello alrededor de Sumidero. junta de dilatación inexistente			
KD + 017.00	Esq. Cra 14	A, -A	TD	A			20201201_084002	Tapa fracturada. Reponer			
KD + 017.00	Esq. Cra 14	A, -A	DS	A	4.40		20201201_084455, 20201201_084501	falta de sello alrededor de Sumidero. junta de dilatación inexistente			
KD + 017.67	Esq. Cra 14	-B	DS	A	1.40		20201201_084937	falta de sello alrededor de tapa válvula			
KD + 017.67	Esq. Cra 14	D	DS	A	3.20		20201201_085119	falta de sello alrededor de tapa válvula (0.80 * 0.80)			
KD + 027.55	13-62	A	DST	A	2.90		20201201_090015	pérdida de sello y cordón			
KD + 031.62	13-53	A	DST	A	3.90		20201201_091733	pérdida de sello y cordón			
KD + 031.62	13-53	A	CD	M	1.40	0.40	20201201_092831	1 losa afectada. Demoler (3.7*3.9)			
KD + 033.22	13-53	A	CD	M	1.10	0.25	20201201_093123				
KD + 031.62	13-53	B	DST	A	0.50		20201201_093415	pérdida de sello y cordón			
KD + 035.52	13-53	B	GT	A	3.70	3.90	20201201_094325	1 losa afectada. demoler			
KD + 055.11	13-36	A	DST	A	3.90		20201201_095830	deterioro de sello y cordón			
KD + 082.40	13-07	B	DTR	A	6.20	0.15	20201201_101023, 20201201_100549	reparación con material deleznable con la mano. reparación fisurada y desportillada			
KD + 090.71	boca calle Cra 13	E	DS	A	7.80		20201201_101752	falta de sello transición rígido flexible. boca calle Cra 13			
KD + 091.91	boca calle Cra 13	-C	DS	A	8.10		20201201_103028	falta de sello transición rígido flexible. boca calle Cra 13			
KD + 092.46	Esq Cra 13	A	GT	A	3.70	3.90	20201201_107936	1 losa afectada. demoler			
KD + 096.07	Esq Cra 13	B	TDN	A			20201201_103428	tapa interna de alcantarilla desnivelada			
KD + 112.45	12-63	B	DST	A	3.10		20201201_105103	desprendimiento de sello y cordón			
KD + 116.01	12-59	B	DST	A	2.70		20201201_105603	desprendimiento de sello y cordón			
KD + 133.91	12-42	A,B	DST	A	7.00		20201201_110121	desprendimiento de sello y cordón			
KD + 148.28	12-25	B	DST	A	3.70		20201201_110821	sello y cordón inexistentes			
KD + 148.28	12-25	A,B	DSL	A	7.23		20201201_111020	sello y cordón inexistentes			
KD + 151.87	12-25	B	DST	A	3.70		20201201_111350	sello y cordón inexistentes			
KD + 155.51	12-15	B	DST	A	3.70		20201201_111537	sello y cordón inexistentes			

Fuente: Elaboración propia. Excel auscultación de pavimentos tramo 3D.

Tabla 3. Registro fotográfico del tramo 3D-A



Fuente: Elaboración propia.

TRAMO 3D-C







En el tramo 3D-C fueron encontradas 113 patologías de diferentes tipos, algunas de estas se muestran a continuación. (Ilustración 17 y Tabla 4).

Ilustración 17. Inventario de daños del TRAMO 3D-C

MUNICIPALIDAD FUTURA S.A.S.		INVENTARIO DE DAÑOS								POPAYÁN	
		REHABILITACION VIAL Y CONSTRUCCION DEL ESPACIO PUBLICO PARA EL SETP DEL TRAMO 3D: CALLE 7 (CARRERA 11 Y CARRERA 14); CALLE 8 (CARRERA 3 Y CARRERA 11); SECTOR HISTORICO; CARRERA 9 (CALLE 1N Y PUENTE RIO MOLINO), CARRERA 9 (PUENTE RIO MOLINO Y CALLE 8), SECTOR HISTORICO								Alcalde de Popayán	
SUBTRAMO 3D-C (CALLE 8 ENTRE CRAS 3 Y 11) - PAVIMENTO											
Abs	Dirección	Placa	Deterioro				Área	Diam.	Foto	Observaciones	
			Tipo	Sever	Largo	Ancho					
Inicio	Esq Cra 3							20201205_102640			
KD + 101.66	Esq Cra 4	A,B	DST	A	5.9			20201205_110823	falta de sello transición de rígido a rígido. Cra 4		
KD + 101.66	Esq Cra 4	A,B	DSL	A	30.31			20201205_111332	falta de sello y cordón		
KD + 104.46	Esq Cra 4	A,B	DST	A	2			20201205_113303	pérdida de sello y cordón		
KD + 172.67	local 212	B	DST	A	2.9			20201205_121029	pérdida de sello y cordón		
KD + 197.98	Esq Cra 5	F	DS	A	5.2			20201206_092450	falta de sello transición rígido flexible. boca calle Cra 5		
KD + 197.98	7-82	D,E	DST	A	5.2			20201206_092853	pérdida de sello y cordón		
KD + 197.98	7-82	E,F	DST	A	5.2			20201206_092901	pérdida de sello y cordón		
KD + 200.85	7-82	E,F	DSL	A	4.6			20201206_093451	desprendimiento de sello y cordón		
KD + 197.98	Esq Cra 5	C,D	DS	A	4.71		3	20201206_093731	falta de sello alrededor de Sumidero. junta de dilatación inexistente		
KD + 197.98	Esq Cra 5	C,D	TD	A				20201206_093731	Tapa inadecuada. riesgo peatonal		
KD + 198.38	boca calle Cra 5	-D	DS	A	4.9			20201206_094228	falta de sello transición rígido flexible. boca calle Cra 5		
KD + 198.38	boca calle Cra 5	-C, -D	DST	A	2.5			20201206_094554	pérdida de sello y cordón		
KD + 198.38	boca calle Cra 5	-B, -C	DST	A	1.6			20201206_094815	pérdida de sello y cordón		
KD + 200.02	boca calle Cra 5	-B, -C	DS	A	5.34		1.7	20201206_095142	falta de sello alrededor de alcantarilla. junta ancha		
KD + 199.10	Esq Cra 5	-A	DS	A	3.2			20201206_095035	falta de sello alrededor de tapa válvula. junta de dilatación inexistente		
KD + 199.10	Esq Cra 5	C	DS	A	3.2			20201206_100459	falta de sello alrededor de tapa válvula. junta de dilatación inexistente		
KD + 200.02	Esq Cra 5	A,B	DS	A	5.34		1.7	20201206_100613	falta de sello alrededor de alcantarilla. junta ancha		
KD + 202.78	Esq Cra 5	C	DS	A	3			20201206_101022	falta de sello alrededor de caja de telecomunicaciones. junta de dilatación inexistente		
KD + 206.84	8-2	A,B	DS	A	5.34		1.7	20201206_103532	falta de sello alrededor de alcantarilla. junta ancha		
KD + 206.84	8-2	A,B	TD	A				20201206_103532	tapa de alcantarilla fracturada. reponer		
KD + 235.76	5-31	A	DST	A	2			20201206_110340	pérdida de sello y cordón		
KD + 248.68	5-47	A	DST	A	2.2			20201206_110533	pérdida de sello y cordón		
KD + 252.99	5-47	A	DST	A	1.6			20201206_110622	pérdida de sello y cordón		
KD + 255.15	5-47	A	DST	A	1			20201206_111120	pérdida de sello y cordón		
KD + 257.31	5-47	A	DST	A	1			20201206_113055	pérdida de sello y cordón		
KD + 272.33	5-65	A	DST	A	1			20201206_113229	pérdida de sello y cordón		
KD + 294.58	Esq Cra 6	A	DS	A	4.08		2.6	20201206_114316	falta de sello alrededor de Sumidero. junta de dilatación inexistente		
KD + 294.58	Esq Cra 6	A	DS	A	4.08		2.6	20201206_114447	falta de sello alrededor de Sumidero. junta de dilatación inexistente		
KD + 297.18	Esq Cra 6	B,C	DS	A	10.05		3.2	20201206_114709	falta de sello alrededor de caja de telecomunicaciones. junta de dilatación inexistente		
KD + 298.36	boca calle Cra 6	C	DS	A	6.5			20201206_114950	falta de sello transición rígido flexible. boca calle Cra 6		

Fuente: Elaboración propia. Excel auscultación de pavimentos tramo 3D.

Tabla 4. Registro fotográfico del tramo 3D-C


20201206_095035	20201206_100613	20201206_113055
		
20201206_091602	20201206_094241	20201206_115252
		


Fuente: Elaboración propia. Excel auscultación de pavimentos tramo 3D.

6.2.4 INFORME DE AFECTACIONES TRAMO 3D


Una vez realizado el inventario de daños, se hizo un informe de afectaciones del tramo 3D, con el fin de remitirlo al contratista, en este informe se destacan las patologías más relevantes del recorrido, además de incluir una descripción gráfica y las observaciones dadas por el equipo de Movilidad Futura S.A.S junto a la pasante para dar solución al tramo.

• SUB-TRAMO 3D – B: Carrera 9 entre Calle 1N y Calle 8

DESCRIPCIÓN GRAFICA	OBSERVACIONES
	<p>Brocal ubicado en la intersección de la Carrera 9 con Calle 3.</p> <p>Se solicita realizar la renivelación.</p> <p>Este sitio se encuentra por fuera de los informes tanto de Inspección técnica de la supervisión, como el informe de respuesta al recorrido realizado en el mes de junio de 2021.</p> <hr/> <p>Teniendo en cuenta que la red de alcantarillado y su mantenimiento pertenece a la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán; se debe solicitar a esta empresa se realice la renivelación del brocal; toda vez que el tramo se entregó a satisfacción y se puso al servicio en el año 2015.</p>

DESCRIPCIÓN GRAFICA	OBSERVACIONES
 <p data-bbox="703 947 992 1087">Tapa de válvula red de acueducto de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P.</p> <p data-bbox="394 1413 634 1520">Fisura asociada a la presencia de la arista de la tapa de la válvula.</p> <p data-bbox="802 1388 873 1413">0.6 m.</p>	<p>Losa ubicada en la intersección de la Carrera 9 con Calle 4.</p> <p>En el informe de respuesta a las observaciones, se solicita demoler un área de 2.5 x 2.8 m.</p> <hr/> <p>1. Sellar con materia epóxica como medida preventiva</p> <p>2. Intervenir una franja de losa de 0.6 x 2.8 m. para su demolición y la reposición del MR.</p> <p>Observación: Dado que el grado de afectación no es severo se recomienda el sello con <u>epóxico</u>.</p>


- SUB-TRAMO 3D – A: Calle 7 entre Carreras 11 y 14


DESCRIPCION GRAFICA	OBSERVACIONES
	<p>Desgaste superficial contiguo a la junta de dilatación, frente a Calle 7 No. 13-53</p> <p>Se presenta pérdida de material y texturizado</p> <p>Este tipo de patologías se puede reparar con materiales epóxicos, dado que el grado de severidad del daño es bajo. Se debe solicitar al contratista aclarar si se va a realizar la reparación con dicha alternativa.</p> <p>Área afectada = 3.7 x 3.9 m. Espesor = 0.22 m. Volumen = 3.2 m³</p>

DESCRIPCION GRAFICA	OBSERVACIONES
	<p>Espacio Público con losetas A60 facturadas, frente a vivienda Calle 7 No. 13-43</p> <p>Establecimiento de comercialización minorista de frutas y abarrotes. (Merca Fruver)</p> <p>Es impreciso determinar la responsabilidad del Consorcio debido a que existe evidencia sobre el mal uso que le están dando los propietarios de este establecimiento, al usar el espacio público como parqueadero y zona de cargue y descargue de los vehículos que abastecen el negocio.</p>

DESCRIPCION GRAFICA	OBSERVACIONES
	<p>Losa con reparación de junta longitudinal en mal estado frente a la Calle 7 No. 13-07, reparación fisurada y desportillada. K0+082,40</p> <p>Losa con grieta transversal intersección Calle 7 con Carrera 13 costado izquierdo K0+092,46</p>
	<p>La reparación de la zona contigua a la junta longitudinal se recomienda realizar nuevamente la reparación con mortero epóxico.</p> <p>La fisura de la losa se puede intervenir mediante el sello con material epóxico o mediante la demolición de la franja afectada y dado que ésta se encuentra aledaña a la junta se deberá cortar y demoler el tercio de la longitud de la losa y fundir esta franja con su respectivo anclaje resto a la losa existente.</p> <p>Observación: Se recomienda que la fisura de la losa se intervenga mediante demolición de la franja afectada ya que atraviesa toda la losa.</p>

- SUB-TRAMO 3D – C: Calle 8 entre Carreras 3 y 11

DESCRIPCION GRAFICA	OBSERVACIONES
	<p>Grieta por presencia de sumidero K0+813,30 Intersección Calle 8 con Carrera 10A.</p> <p>Se solicita demoler el área afectada</p> <p>De acuerdo con el grado de severidad del daño, el cual es bajo, se sugiere realizar la reparación mediante el uso del sello con materiales epóxicos.</p>


DESCRIPCION GRAFICA	OBSERVACIONES
	<p data-bbox="878 226 1382 289">Calle 8 entre Carrera 5 y 6 casa No. 5-16, casa No. 5-28 y casa No. 5-55</p> <p data-bbox="878 296 1357 359">Se solicita reemplazar cuatro (4) losetas prefabricada A60 y un tramo de 25 m</p> <hr/> <p data-bbox="878 401 1435 590">El mal uso que se le ha dado al espacio público de esta cuadra en particular, se pudo constatar por los testimonios de los comerciantes y habitantes del sector, que, debido al parqueo de vehículos sobre el carril derecho de la vía, los demás vehículos deben transitar por encima del andén para poder movilizarse.</p> <p data-bbox="878 600 1435 663">Se solicita por parte del contratista que sea excluido este sector para las reparaciones.</p>


Este informe fue remitido al contratista, junto al inventario de daños de la visita a campo realizada. La respuesta del contratista fue que se debía realizar un nuevo recorrido, con el equipo de MOVILIDAD FUTURA S.A.S y el contratista, por los tramos afectados para verificar cada una de las patologías encontradas, especialmente los deterioros de sellos.

6.2.5 ACTA DE RECORRIDO (VISITA A CAMPO N°2)

La visita realizada tuvo el mismo recorrido de la visita 1, en esta se pudo verificar las afectaciones del pavimento y espacio público y a su vez se dieron posibles soluciones al contratista, logrando un acuerdo entre las partes, para dejar constancia se realizó el *Acta de recorrido No 2*, como se muestra a continuación.(Ilustración 18 y 19)

Ilustración 18. Acta de recorrido No 2. Visita 2.

	GESTIÓN ADMINISTRATIVA GESTIÓN DOCUMENTAL	Código: F-16-GAD-GD-11
	ACTA	Versión: 01
		Fecha: 16/01/2018

	GESTIÓN ADMINISTRATIVA GESTIÓN DOCUMENTAL	Código: F-16-GAD-GD-11
	ACTA	Versión: 01
		Fecha: 16/01/2018

ACTA DE RECORRIDO No. 02

Junta Directiva	Seguimiento técnico al proyecto
Comité de Archivo	Socialización del proyecto
Comité de Obra	Atención a la comunidad.
Comité de Control Interno.	Otro: Recorrido Tramo 3D basado en informe de auscultación.

1. INFORMACIÓN DE LA REUNIÓN:

Fecha:	09/09/2022	Ciudad:	Popayán	Hora de Inicio:	2:30 Pm
Tema de la Reunión:	Recorrido Tramo 3D				
Objetivo:	Identificar los sellos que se requieren reponer de acuerdo al informe de Auscultación enviado al contratista				

2. ASISTENTES/CONVOCADOS:

	Nombres y Apellidos	Cargo
1	Francisco Vivas	Delegado recorrido
	Diego Osorio	Representante contratista INFRAESTRUCTURA VIAL POPAYAN
2	Daniela Rengifo Trochez	Apoyo infraestructura Movilidad Futura S.A.S.
3	David Montes	Apoyo infraestructura Movilidad Futura S.A.S.
4	Eliana Vanessa Yela Collazos	Apoyo infraestructura Movilidad futura S.A.S.

3. ORDEN DEL DÍA:


1	Identificación de los sellos de las juntas de las losas y elementos de la vía que se requieren reponer de acuerdo al informe de auscultación enviado al contratista
2	Realizar acuerdos y compromisos de acuerdo al recorrido.


4. DESARROLLO:

Se inicia el recorrido en la **carrera 9 entre calle 1 y calle 8, sub tramo B**. Se le indica al Ingeniero Francisco la pérdida de sello en los elementos de la vía sobre todo el subtramo, los cuales se encuentran ubicados en las siguientes direcciones:

- Calle 1-15: Pérdida de sello alrededor de sumideros, losa A y losa B.
- Calle 1-63: Pérdida de sello alrededor de tapa de válvula, losa B.
- Calle 1-87: Pérdida de sello alrededor de sumidero, losa A.
- Boca calle 2: Pérdida de sello alrededor de sumidero entre las losas D-E. Pérdida de sello alrededor de sumidero entre las losas -A-B. Pérdida de sello alrededor de tapa de válvula en la losa -B. Pérdida de sello alrededor de sumidero en la losa -A.

- Esquina calle 2: Pérdida de sello alrededor de alcantarilla entre las losas A, B. Pérdida de sello alrededor de tapas de válvulas ubicadas en la losa C. Pérdida de sello alrededor de caja de telecomunicaciones ubicada en la losa A.
- Calle 2-06: Pérdida de sello alrededor de sumidero, losa B. Pérdida de sello alrededor de alcantarilla ubicada entre las losas A-B.
- Calle 2-30: Pérdida de sello alrededor de cajas de telecomunicaciones ubicadas en la losa A y losa B.
- Calle 2-34: Pérdida de sello alrededor de alcantarilla entre las losas A-B. Pérdida de sello alrededor de sumidero en la losa A.
- Esquina calle 3: Pérdida de sello alrededor de cajas de telecomunicaciones en losa A, losa B y losa -A. Pérdida de sello alrededor de sumideros en losa -A y losa B. Pérdida de sello alrededor de alcantarilla ubicada entre las losas A-B.
- Boca calle 3: Pérdida de sello alrededor de tapas de válvula en la losa -B, losa -C, losa D. Pérdida de sello alrededor de sumidero, losa -B.
- Comfacacua: Pérdida de sello alrededor de cajas de telecomunicaciones en losa A y losa B.
- Pérdida de sello alrededor de alcantarilla entre las losas A-B.
- Iglesia San Francisco: Pérdida de sello alrededor de tapa de válvula, losa B.
- Esquina calle 4: Pérdida de sello alrededor de caja de telecomunicaciones entre las losas A, -A. Pérdida de sello alrededor de sumidero, losa -A. Pérdida de sello alrededor de alcantarilla ubicada entre las losas A-B.
- Boca calle 4: Pérdida de sello alrededor de alcantarilla, losa D. Pérdida de sello alrededor de tapa de válvula, losa C. Pérdida de sello alrededor de alcantarilla ubicada entre las losas A-B.
- Calle 4-02: Pérdida de sello alrededor de tapa de válvula, losa B. Pérdida de sello alrededor de alcantarilla ubicada entre las losas A-B.
- Calle 4-12: Pérdida de sello alrededor de caja de telecomunicaciones, losa B.
- Esquina calle 5: Pérdida de sello alrededor de sumidero en la losa A y losa B. Pérdida de sello alrededor de alcantarilla ubicada entre las losas A-B.
- Boca calle 5: Pérdida de sello alrededor de sumideros, losa -A. Pérdida de sello alrededor de tapas de válvula, losa -B y losa C.
- Calle 5-41: Pérdida de sello alrededor de tapas de válvula, losa A.
- Esquina calle 6: Pérdida de sello alrededor de sumideros, en la losa A, losa C y losa -A. Pérdida de sello alrededor de tapa de válvula, losa C. Pérdida de sello alrededor de alcantarilla ubicada entre las losas A-B.
- Boca calle 6: Pérdida de sello alrededor de sumideros, losa -A. Pérdida de sello alrededor de tapa de válvula, losa -A.
- Calle 6-67: Pérdida de sello alrededor de tapa de válvula, losa B.
- Esquina calle 7: Pérdida de sello alrededor de sumideros, en la losa A y losa B. Pérdida de sello alrededor de alcantarilla ubicada entre las losas A-B.
- Boca calle 7: Pérdida de sello alrededor de sumideros ubicados entre las losas -A, -B y entre las losas C-D. Pérdida de sello alrededor de tapa de válvula, losa D. Pérdida de sello alrededor de

	GESTIÓN ADMINISTRATIVA GESTIÓN DOCUMENTAL	Código: F-16-GAD-GD-11
	ACTA	Versión: 01
		Fecha: 16/01/2018

	GESTIÓN ADMINISTRATIVA GESTIÓN DOCUMENTAL	Código: F-16-GAD-GD-11
	ACTA	Versión: 01
		Fecha: 16/01/2018

- caja de telecomunicaciones, losa D.
- Calle 7-05: Pérdida de sello alrededor de tapa de válvula y alrededor de caja de telecomunicaciones, losa B.

La propuesta del Ingeniero Francisco Vivas es reponer la pérdida de sello mediante la aplicación de silicona en las juntas de dilatación entre los elementos mencionados anteriormente y la losa.

Posteriormente, se identifica las juntas longitudinales, juntas transversales y empalmes en las boca calles que presenten pérdida o deterioro del sello que se requiere reponer, las cuales están ubicadas en las siguientes direcciones:

Una vez terminado el **sub tramo 3D-B** se inicia el recorrido en el **sub tramo 3D-A** el cual está ubicado en la **calle 7 entre carreras 14 y 11**, se identifica la pérdida de sellos en los elementos de la vía los cuales se encuentran ubicados en las siguientes direcciones:

- Boca calle Cra 12: Pérdida de sello alrededor de sumideros, losas C y D.
- Esq Cra 12: Pérdida de sello alrededor de caja de telecomunicaciones, losa -A
- Esq Cra 11: Falta sello alrededor de tapa válvula (0.80 * 0.80), losa A

Una vez finalizada la identificación de los elementos de la vía los cuales no contaban con los sellos se continua con las juntas longitudinales, transversales y las juntas de los empalmes en las boca calles (flexible-rígido)

- Carrera 11-04: Pérdida de sello y cordón en la junta transversal, losa A.
- Carrera 11-22: Pérdida de sello y cordón en la junta transversal, losas A y B.
- Carrera 11-22: Deterioro de sello y cordón en la junta longitudinal, losas A y B.
- Boca calle Cra 12: Pérdida de sello en la transición de pavimento rígido a pavimento flexible, losa E
- Boca calle Cra 12: Pérdida de sello en la transición de pavimento rígido a pavimento flexible, losa -C
- Carrera 12-15: Pérdida de sello y cordón en la junta transversal, losa B
- Carrera 12-25: Pérdida de sello y cordón en la junta transversal, losa B
- Carrera 12-25: Pérdida de sello y cordón en la junta longitudinal, losas A y B
- Carrera 12-25: Pérdida de sello y cordón en la junta transversal, losa B
- Carrera 12-42: Pérdida de sello y cordón en la junta transversal, losas A y B
- Carrera 12-59: Pérdida de sello y cordón en la junta transversal, losa B
- Carrera 12-63: Pérdida de sello y cordón en la junta transversal, losa B
- Boca calle Cra 13: Pérdida de sello en la transición de pavimento rígido a pavimento flexible, losa -C
- Boca calle Cra 13: Pérdida de sello en la transición de pavimento rígido a pavimento flexible, losa -E


- Carrera 13-36: Pérdida de sello y cordón en la junta transversal, losa A
- Carrera 13-53: Pérdida de sello y cordón en la junta transversal, losa B
- Carrera 13-53: Pérdida de sello y cordón en la junta transversal, losa A
- Carrera 13-62: Pérdida de sello y cordón en la junta transversal, losa A


Por último, se realiza el recorrido del **Sub tramo 3D-C** en la **Calle 8 entre carreras 3 y 11**.

- Esquina carrera 5: falta de sello alrededor de tapa válvula. junta de dilatación en la losa -A, C
- Esquina carrera 5: falta de sello alrededor de alcantarilla entre la losa A, B
- Esquina carrera 5: falta de sello alrededor de caja de telecomunicaciones en la losa C.
- Calle 8-2: falta de sello alrededor de alcantarilla entre la losa A, B
- Esquina carrera 6: falta de sello alrededor de sumidero en la losa A y B
- Esquina carrera 6: falta de sello alrededor de caja de telecomunicaciones entre la losa A, B
- Esquina carrera 6: falta de sello alrededor de alcantarilla entre la losa A, B
- Carrera 6-9: falta de sello alrededor de tapa válvula en la losa B.
- Esquina carrera 7: falta de sello alrededor de sumidero en la losa A y B y en la siguiente esquina en la losa A
- Boca calle carrera 7: falta de sello alrededor de tapa válvula en la losa C, A y -A
- Boca calle carrera 7: falta de sello alrededor de sumidero en la losa C
- Esquina carrera 7: falta de sello alrededor de alcantarilla entre la losa A, B
- Boca calle carrera 7: falta de sello alrededor de alcantarilla en la losa -C
- Esquina carrera 8: falta de sello alrededor de sumidero en la losa A y B
- Boca calle esquina carrera 8: falta de sello alrededor de dos sumideros entre la losa B, C
- Boca calle esquina carrera 8: falta de sello alrededor de tapa válvula en la losa A.
- Esquina carrera 8: falta de sello alrededor de alcantarilla entre la losa A, B
- Esquina carrera 9: falta de sello alrededor de dos tapas de válvula en la losa B y una en la losa -B.
- Esquina carrera 9: falta de sello alrededor de sumidero en la losa A, -B y dos en la losa B
- Esquina carrera 9: falta de sello alrededor de alcantarilla entre la losa A, B
- Boca calle esquina carrera 10: falta de sello alrededor de tapa válvula en la losa C.
- Esquina carrera 10: falta de sello alrededor de alcantarilla entre la losa A, B
- Carrera 10-66: falta de sello alrededor de tapa válvula en la losa B
- Esquina carrera 10A: falta de sello alrededor de tapa válvula en la losa -A y C.
- Esquina carrera 10A: falta de sello alrededor de alcantarilla en las losas Ay B
- 5-31: pérdida de sello y cordón, en la losa A
- 5-47: pérdida de sello y cordón en 4 juntas transversales en la losa A.
- 5-65: pérdida de sello y cordón en la junta transversal de la losa A
- Esquina carrera 7: pérdida de sello y cordón a lo largo de toda la sección transversal.
- 6-19: Pérdida de sello y cordón en dos secciones transversales de la losa A.
- 6-35: Pérdida de sello y cordón en dos secciones transversales de la losa A.

Fuente: Movilidad Futura S.A.S

Ilustración 19. Acta de recorrido No 2. Visita 2.

	GESTIÓN ADMINISTRATIVA GESTIÓN DOCUMENTAL	Código: F-16-GAD-GD-11
	ACTA	Versión: 01 Fecha: 16/01/2018


	GESTIÓN ADMINISTRATIVA GESTIÓN DOCUMENTAL	Código: F-16-GAD-GD-11
	ACTA	Versión: 01 Fecha: 16/01/2018

- 6-59: pérdida de sello y cordón en la junta transversal de la losa A
- 6-69: Pérdida de sello y cordón en dos secciones transversales de la losa A.
- 6-91: Pérdida de sello y cordón en dos secciones transversales de la losa A.
- Esquina carrera 7: pérdida de sello y cordón las secciones transversales de la calzada.
- Boca calle carrera 7: pérdida de sello y cordón en las juntas transversales de toda la intersección.
- Boca calle carrera 7: pérdida de sello y cordón en las juntas longitudinales de toda la intersección.
- 7-9: Pérdida de sello y cordón en tres secciones transversales de la losa A.
- 7-15: Pérdida de sello y cordón en tres secciones transversales de la losa A.
- 7-33: pérdida de sello y cordón en la junta transversal de la losa A
- 7-38: Pérdida de sello y cordón en dos secciones transversales de la losa A.
- 7-44: Pérdida de sello y cordón en tres secciones transversales de la losa A.
- 7-52: pérdida de sello y cordón en la junta transversal de la losa A.
- 7-70: pérdida de sello y cordón en la junta transversal de la losa A.
- 9-91: pérdida de sello y cordón en la junta transversal de la losa A
- Esquina carrera 8: pérdida de sello y cordón las secciones longitudinales entre las losas A y B.
- Esquina carrera 8: pérdida de sello y cordón las secciones transversales entre las losas A y B.
- Boca calle carrera 8: pérdida de sello y cordón en las juntas longitudinales de toda la intersección.
- Esquina carrera 8: pérdida de sello y cordón las secciones transversales de la calzada.
- 8-10: Pérdida de sello y cordón en tres secciones transversales de la losa A y B
- 9-8: Pérdida de sello y cordón en dos secciones longitudinales de la losa A y B.
- 9-8: Pérdida de sello y cordón en la sección transversal de la losa A y B.
- 9-16: Pérdida de sello y cordón en la sección transversal de la losa A y -A. en la bahía de parqueo
- 9-16: Pérdida de sello y cordón en la sección longitudinal de la losa A y -A. en la bahía de parqueo
- 9-24: Pérdida de sello y cordón en dos secciones transversales de la losa -A
- 9-30: Pérdida de sello y cordón en dos secciones transversales de la losa -A
- 9-38: Pérdida de sello y cordón en la sección transversal de la losa -A
- 9-40: Pérdida de sello y cordón en dos secciones transversales de la losa -A
- 9-48: Pérdida de sello y cordón en dos secciones transversales de la losa -A
- 9-52: Pérdida de sello y cordón en la sección transversal de la losa -A
- Esquina carrera 10: Pérdida de sello y cordón en la sección transversal de la losa B.
- Adicionalmente se encontró pérdida de sello en la transición de pavimento rígido-flexible en la boca calle de la carrera 6, ambas boca calle de la carrera 7, boca calle de la carrera 8, boca calle de la carrera 10, en ambas boca calle de la carrera 10A.

5. ACUERDOS:

	Descripción/Compromiso	Responsable
1	Presentar la propuesta a las reparaciones según las consideraciones del recorrido.	Contratista

6. FIRMAS:

Nombres y Apellidos	Representa	Firma
1	Francisco Vivas Delegado para recorrido	
2	Daniela Rengifo Trochez Apoyo infraestructura Movilidad Futura S.A.S.	
3	Eliana Vanessa Yela Collazos Apoyo infraestructura Movilidad Futura S.A.S.	
4	David Montes Montenegro Apoyo infraestructura Movilidad Futura S.A.S.	

Fuente: Movilidad Futura S.A.S

6.3 PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO (PMT)-TRAMO 3D

Es una propuesta técnica que plantea las estrategias, alternativas y actividades necesarias para minimizar el impacto generado a las condiciones habituales de movilización y desplazamientos de los usuarios de las vías (peatones, vehículos, ciclistas, etc.) por la ejecución de una obra.

Toda empresa pública, privada y/o persona particular que intervenga el espacio público debe contar con la aprobación de un Plan de Manejo del Tránsito en cumplimiento de la Ley 769 de 2002 Código Nacional de Tránsito en su artículo 101. (Secretaria de Movilidad, 2009)

El objetivo general de los Planes de Manejo de Transito (PMT) es mitigar el impacto generado por las obras que se desarrollan en vías públicas o en zonas aledañas a esta, con el propósito de brindar un ambiente, seguro, limpio, ágil y cómodo a los conductores, pasajeros, peatones, personal de obra y vecinos del lugar, bajo el cumplimiento de las normas establecidas para la regulación del tránsito. (Ministerio de Transporte, Manual de Señalización Vial , 2015)

El presente documento contiene el Plan de Manejo de Transito-PMT, que se requiere implementar para minimizar el impacto que generará la “REPARACIÓN DE LA CALLE 7 (CARRERA 11 Y CARRERA 14); CALLE 8 (CARRERA 3 Y CARRERA 11); SECTOR HISTÓRICO; CARRERA 9 (CALLE 1N Y PUENTE RIO MOLINO), CARRERA 9 (PUENTE RIO MOLINO Y CALLE 8), SECTOR HISTÓRICO”, este proyecto forma parte de las obras que se realizan en la empresa de Movilidad Futura S.A.S.

6.3.1 CATEGORIA DE PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO PARA TRAMO 3D

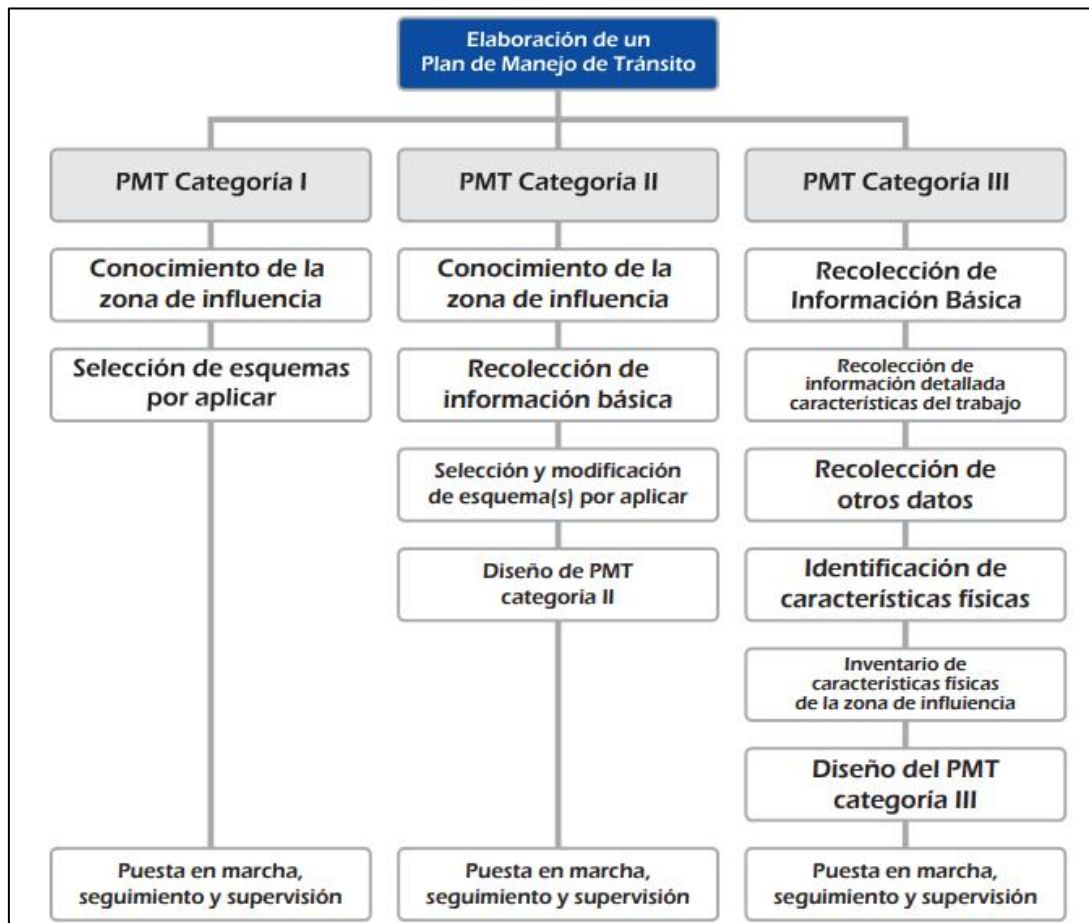
La categoría del plan de manejo de transito se definió de acuerdo a la afectación que se producía en la movilidad de la zona ya sea para peatones o vehículos. Para ello se tuvo en cuenta el tipo de afectación, el tiempo de cierre de la vía y la importancia de la vía.

Según el manual de señalización vial, los planes de manejo de transito se pueden categorizar en I,II y III; donde la categoría I tiene espacios de circulación muy poco afectados por las obras de reparación y no existe afectaciones sobre las zonas aledañas, la categoría II compromete la circulación vehicular y peatonal tanto en el lugar de reparación como en la zonas aledañas pero solo requiere de cierres parciales en algunos tramos de vía y la categoría III requiere de cierres totales para

el tránsito vehicular y/o peatonal, la obra de reparación afecta la vía misma y las colectoras.

Las obras de reparación en cada uno de los tramos se tratan, en su mayoría, de la reposición de sellos y cordones, por tanto, el tiempo de reparación que se requiere es corto y no se tiene afectación en zonas aledañas o peatones; además se tiene previsto que las obras se hagan inicialmente por un carril con el fin de permitir el flujo vehicular por el carril adyacente, por lo tanto, no será necesario el cierre total de la vía. Teniendo en cuenta lo anterior se plantea un plan de manejo de tránsito de **categoría II**. (Ilustración 20).

Ilustración 20. Elaboración de un plan de manejo de tránsito.



Fuente: Manual de Señalización Vial.

6.3.2 METODOLOGÍA GENERAL DE APLICACIÓN DEL PMT

Inicialmente, se llevaron a cabo varias visitas de campo con el fin de observar el comportamiento de los diferentes usuarios de la vía, debido a que la categoría del PMT es dos, no requiere conteos vehiculares porque no habrá cierres totales de la calzada.

Para desarrollar la Formulación del Plan de Manejo del Tránsito, se tuvieron en cuenta las características de tipo de obra a realizar, su localización con respecto a la calzada de la vía, el trazado geométrico que posee la vía, la magnitud del tránsito automotor y los diferentes tipos de usuarios que diariamente pasan por esta vía, la longitud del tramo a intervenir, así como la opinión técnica del ingeniero constructor, las visitas de campo y la caracterización de la situación actual de la vía en el tramo en estudio, se optó por formular el plan de manejo del tránsito por etapas, para evitar afectar la visibilidad de los conductores que pasan por el sector, minimizar el impacto que las obras causan sobre el tránsito automotor y minimizar los costos que demanda la implementación del PMT.

6.3.3 CONOCIMIENTO DE LA ZONA DE INFLUENCIA

La ejecución de las obras de reparación vial fue dividida en etapas denominadas subtramos, se toman de igual manera que en la auscultación de pavimentos, como lo muestra la ilustración 3. Cada una de las etapas comprende puntos precisos de ejecución de tal manera que se cumplan con los plazos que se tienen planteados para la construcción del proyecto.

6.3.3.1 Etapa No.1. SUBTRAMO 3D-A: CALLE 7 ENTRE CARRERAS 11 Y 14

Se desarrollan trabajos sobre la calzada en todo el subtramo. Este corredor está ubicado principalmente en zonas residenciales por lo tanto la poca frecuencia

vehicular está dada por automóviles y a su vez es altamente utilizado por los peatones por servir como conexión de dos sectores comerciales. Los vehículos pesados encontrados en la zona sirven para abastecer los locales comerciales del sector.

6.3.3.2 Etapa No. 2. SUBTRAMO 3D-B: CARRERA 9 ENTRE CALLE 1N y CALLE 8

Es una de las principales vías para la entrada a la zona centro de la ciudad, donde se encuentran ubicados locales comerciales, oficinas e instituciones educativas, por lo cual es un corredor importante para el paso de peatones, transporte público y vehículos en general.

6.3.3.3 Etapa No. 3. SUB-TRAMO 3D – C: CALLE 8 ENTRE CARRERAS 3 y 11

Es una de las principales vías para la conexión entre dos zonas importantes de la ciudad, donde se encuentran ubicados locales comerciales, oficinas e instituciones educativas, por lo cual es un corredor importante para el paso del transporte público y vehículos en general.


6.3.4 TIPOS DE VEHICULOS QUE CIRCULAN EN LA VÍA

Por tratarse de la zona del centro histórico de la ciudad donde se encuentran locales comerciales, recintos estudiantiles y oficinas de trabajo se puede decir que existe alta concentración de vehículos; en la visita a campo se pudo observar el flujo de vehículos livianos, taxis, motocicletas, bicicletas y busetas que prestan el servicio de transporte público.

6.3.5 CRONOGRAMA DE TRABAJO PARA LAS REPARACIONES

El cronograma se planteó teniendo en cuenta el proceso constructivo mencionado por el contratista. (Tabla 5).

Tabla 5. Cronograma de trabajo para reparaciones.

		REPARACIONES DE LA CALLE 7 (CARRERA 11 Y CARRERA 14); CALLE 8 (CARRERA 3 Y CARRERA 11); SECTOR HISTÓRICO; CARRERA 9 (CALLE 1N Y PUENTE RIO MOLINO), CARRERA 9 (PUENTE RIO MOLINO Y CALLE 8), SECTOR HISTÓRICO					
		CRONOGRAMA DE TRABAJO					
No	ACTIVIDADES	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
Etapa No 1							
1	SUBTRAMO 3D-A: CALLE 7 ENTRE CARRERAS 11 Y 14	Operando de manera alterna en ambos		Operando normalmente los dos carriles			
Etapa No 2							
2	SUBTRAMO 3D-B: CARRERA 9 ENTRE CALLE 1N y CALLE 8	Operando normalmente los dos carriles		Operando de manera alterna en ambos		Operando normalmente los dos carriles	
Etapa No 3							
3	SUB-TRAMO 3D – C: CALLE 8 ENTRE CARRERAS 3 y 11	Operando normalmente los dos carriles				Operando de manera alterna en ambos	

Fuente: Elaboración propia.

6.3.6 CONCEPCIÓN GENERAL DEL PLAN DE MANEJO

La formulación del plan de manejo del tránsito se fundamentó en la interacción permanente entre los Ingenieros de la compañía encargada de las obras de reparación, La secretaria de Tránsito y Transporte de Popayán y el Ingeniero especialista encargado de elaborar dicho plan.

Para que el PMT sea efectivo, se hace necesario comenzar 15 días antes de la iniciación de los trabajos, la implementación de la señalización requerida, así como la consecución y la capacitación del personal que se encargará de llevar a cabo las labores de regulación del tránsito.

6.3.6.1 IMPACTOS A MITIGAR CON EL PMT

Los principales impactos que controla o mitiga el plan de manejo del tránsito son:

- Alteraciones al flujo vehicular.

- Ocurrencia de accidentes.
- Molestias a la comunidad.

6.3.6.2 MEDIDAS DE MANEJO.

Como parte de la señalización temporal será necesario contar con dispositivos que permitan:

- Definir claramente las áreas de trabajo.
- Delimitar las áreas de circulación peatonal y vehicular.
- Prevenir el ingreso de vehículos y personas ajenos a la obra.
- Proteger a los trabajadores de posibles accidentes.

Para lo anterior se implementan las siguientes medidas:

- El cerramiento de la obra se hará con cinta plástica de mínimo 12 cm. de ancho con franjas amarillas y negras de mínimo 10 cm., de ancho inclinadas 30° o 45°. Por lo menos deben colocarse dos líneas de cinta en todo el perímetro demarcado. La cinta o malla deberán apoyarse sobre paraleles o señalizadores tubulares de 1.20 m de alto y diámetro de 2 pulgadas como mínimo. Las cintas o mallas deben permanecer tensadas y sin dobleces durante todo el transcurso de las obras.
- Cuando se realicen cierres parciales de la vía, además de la señalización descrita anteriormente se debe colocar en las esquinas barricadas o barreras que garanticen el cierre total de la vía por el tiempo requerido.
- La ubicación de materiales y escombros en los frentes de obra deben estar demarcados y acordonados de tal manera que se generen cerramientos con malla sintética o cinta de demarcación.

6.3.6.3 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Las señales verticales se clasifican en tres grandes grupos como son:

- Preventivas.
- Restrictivas o reglamentarias.
- Informativas.

El manual de señalización vial define las especificaciones con las cuales se deben elaborar todas las señales que están contenidas en el Manual, entre las más importantes se encuentran el tamaño y forma, material, color y ubicación de las señales.

6.3.7 SEÑALIZACIÓN VERTICAL PROPUESTA

Con lo anterior, se plantea que la elaboración de las señales verticales para la obra de rehabilitación vial sea en lámina calibre 18 o 20, con las siguientes dimensiones.

- Señales preventivas; lado de 76 cm
- Señales reglamentaras diámetro de 75 cm
- Señales informativas de 1,30m de ancho por 1,0m de alto





Para este plan de manejo de transito se propuso las siguientes señales verticales, teniendo en cuenta las necesidades de la obra y su magnitud. (Tabla 6,7 y 8)

Tabla 6. Señalización informativa vertical.

SIO-01	SIO-04-01	SIO-04-02	SIO-02
			
SI-05-03	SI-05-01	SIO-03	
			

Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTE. Instituto Nacional de Vías-INVIAS. Manual de dispositivos para el control de tránsito en calles, carreteras, ciclo-rutas en calles y carreteras. Santa Fe de Bogotá. D.C. 2015

Tabla 7. Señalización Reglamentaria

SR-01 PARE	SR-26	SR-50	SR-30
			

Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTE. Instituto Nacional de Vías-INVIAS. Manual de dispositivos para el control de tránsito en calles, carreteras, ciclo-rutas en calles y carreteras. Santa Fe de Bogotá. D.C. 2015

Tabla 8. Señalización preventiva.

SPO-01  TRABAJOS EN LA VÍA	SPO-05  ANGOSTAMIENTO A LA DERECHA	SPO-03  AUXILIAR DE TRÁNSITO	SPO-04  ANGOSTAMIENTO A AMBOS LADOS	SIO-06  ANGOSTAMIENTO A LA IZQUIERDA
---	---	--	--	---

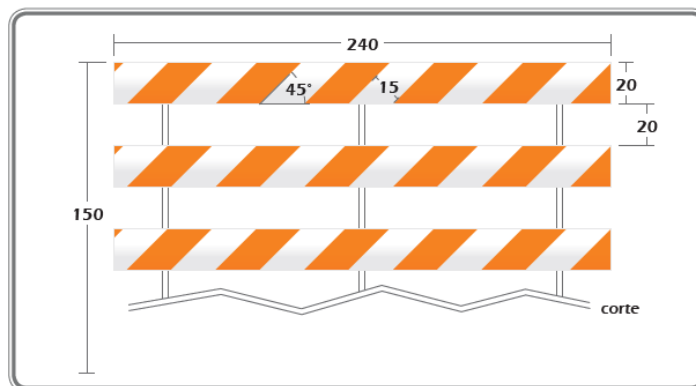
Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTE. Instituto Nacional de Vías-INVIAS. Manual de dispositivos para el control de tránsito en calles, carreteras, ciclo-rutas en calles y carreteras. Santa Fe de Bogotá. D.C. 2015

6.3.8 DISPOSITIVOS PARA LA CANALIZACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS PEATONALES, VEHICULARES Y PARA CIERRE DE LA VÍA

Para la canalización adecuada y segura de los movimientos peatonales, vehiculares y del cierre de las obras, se han propuesto el empleo de los siguientes dispositivos que recomienda el manual de señalización vial.

- **Barricadas:** serán utilizadas principalmente para delimitar las zonas de trabajo y de circulación de vehículos, previniendo el paso de éstos en las zonas de construcción. Eventualmente pueden ser utilizadas para demarcar pasos peatonales. (Ilustración 21).

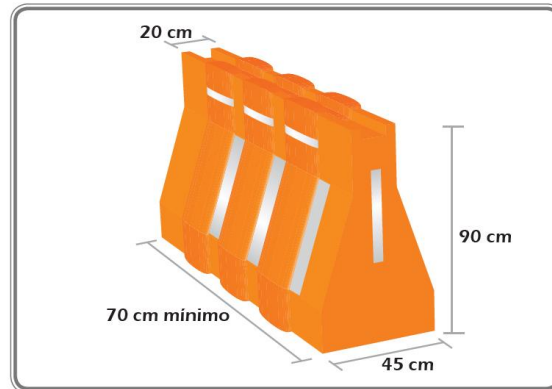
Ilustración 21. Barricada.



Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTE. Instituto Nacional de Vías-INVIAS. Manual de dispositivos para el control de tránsito en calles, carreteras, ciclo-rutas en calles y carreteras. Santa Fe de Bogotá. D.C. 2015

- **Barreras plásticas flexibles (Maletines o barreras):** (Ilustración 22).

Ilustración 22. Barreras plásticas flexibles (Maletines)



Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTE. Instituto Nacional de Vías-INVIAS. Manual de dispositivos para el control de tránsito en calles, carreteras, ciclo-rutas en calles y carreteras. Santa Fe de Bogotá. D.C. 2015

- **Parales o delineadores tubulares con cinta de demarcación:** Estos elementos se han empleado en el plan de manejo para canalizar los movimientos peatonales y los movimientos vehiculares a lo largo de la carretera, así como para realizar el cerramiento de los tramos en construcción. (Ilustración 23).

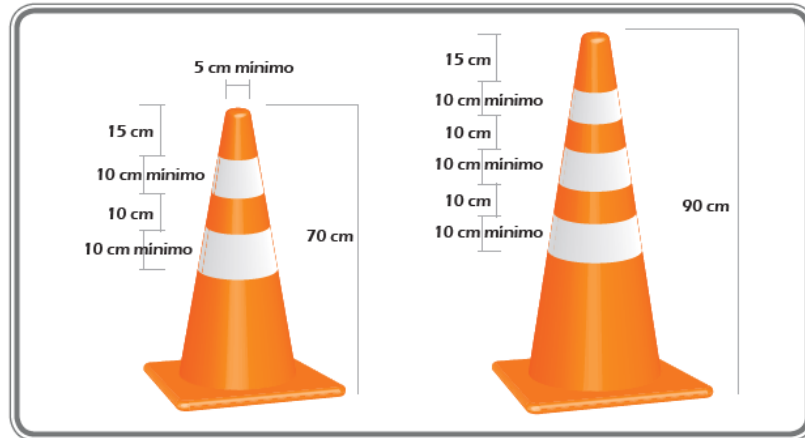
Ilustración 23. Delineadores tubulares y cinta plástica.



Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTE. Instituto Nacional de Vías-INVIAS. Manual de dispositivos para el control de tránsito en calles, carreteras, ciclo-rutas en calles y carreteras. Santa Fe de Bogotá. D.C. 2015

- **Conos de tránsito:** Se utilizan como canalizadores de tránsito o en la delimitación de zonas de construcción. (Ilustración 24).

Ilustración 24. Conos de tránsito.



Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTE. Instituto Nacional de Vías-INVIAS. Manual de dispositivos para el control de tránsito en calles, carreteras, ciclo-rutas en calles y carreteras. Santa Fe de Bogotá. D.C. 2015

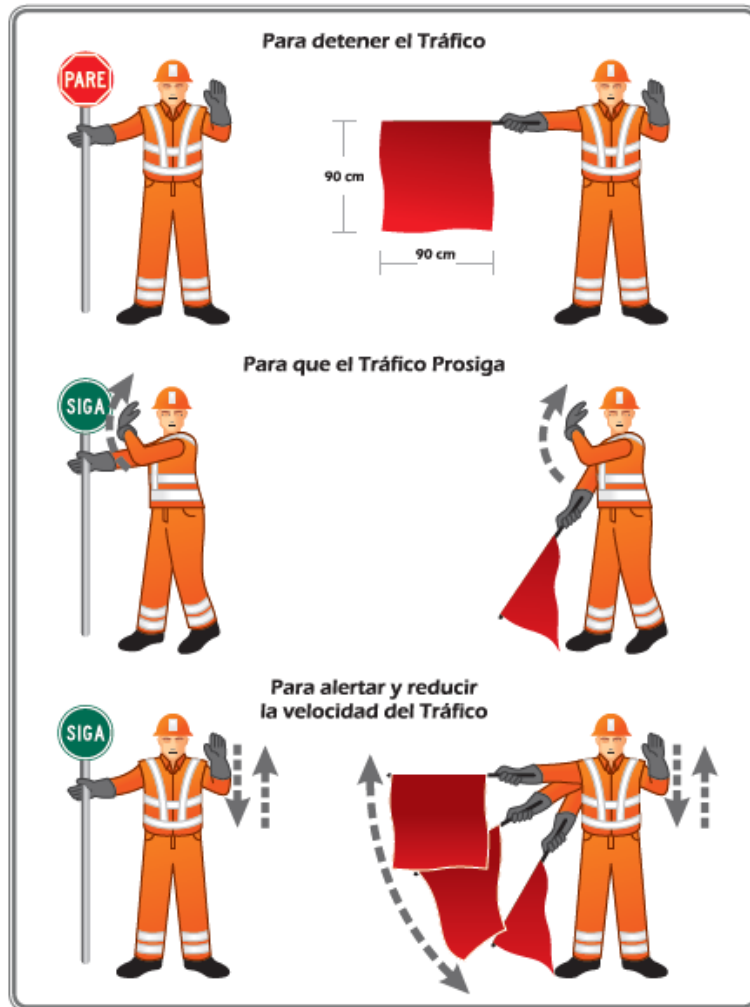
6.3.9 REGULADORES DE TRANSITO

Es muy importante la asignación de los bandereros en cada uno de los extremos del tramo que se esté interviniendo, para efectos de controlar el paso de los vehículos de manera alternada, así como regular la velocidad de los mismos.

Las personas designadas para la regulación del tránsito (bandereros o paleteros) serán debidamente capacitadas ya que serán responsables de la seguridad de los conductores y empleados de la obra. El banderero será dotado con los implementos de seguridad necesarios como: casco, chaleco con franjas reflectivas, impermeables y botas.

Para controlar el tránsito, en los frentes de trabajo, se utilizarán una serie de dispositivos manuales de señalización, tales como banderas rojas, paletas con mensajes "PARE" y "SIGA". (Ilustración 25).

Ilustración 25. Reguladores del tránsito.



Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTE. Instituto Nacional de Vías-INVIAS. Manual de dispositivos para el control de tránsito en calles, carreteras, ciclo-rutas en calles y carreteras. Santa Fe de Bogotá. D.C. 2015

6.3.10 ESQUEMA DE SEÑALIZACIÓN PROPUESTA EN EL PMT

Teniendo en cuenta las condiciones propias de la construcción del proyecto y el tipo de obra a realizar; se establecieron tres etapas dadas por subtramos, el subtramo 3D-A comprendido por la calle 7 entre carreras 11 y 14; subtramo 3D-B: carrera 9 entre calle 1n y calle 8 y el subtramo 3D – C: calle 8 entre carreras 3 y 11.

Es importante tener en cuenta que el PMT previsto para esta construcción es CATEGORIA II, es decir que las rehabilitaciones no causan grandes afectaciones en la zona de influencia; además se tiene que las vías cuentan con una calzada de

dos carriles en un mismo sentido, lo que permite que el flujo vehicular transite por uno de los carriles mientras está siendo intervenido el carril paralelo. A continuación, se describe de manera detallada cada una de las etapas planteadas en el PMT.

6.3.10.1 Etapa No.1. SUBTRAMO 3D-A: CALLE 7 ENTRE CARRERAS 11 Y 14

Esta etapa se divide en seis tramos, como se muestra en la siguiente ilustración 26. Estos serán intervenidos individualmente y cada uno cuenta con las mismas características y cantidad de señalizaciones informativas, preventivas y reglamentarias, por lo tanto, a continuación, se describe el esquema de señalización propuesto para el primer tramo comprendido entre la carrera 11 y 12, entendiéndose que será igual para los demás.

Ilustración 26. Manejo de tránsito motorizado. subtramo 3D-A: Calle 7 entre carrera 11 y 14.



Fuente: AutoCAD. Elaboración propia.

En la siguiente tabla 9, se muestra la localización de cada uno de los tramos a intervenir

Tabla 9. Localización de los tramos a intervenir en el subtramo 3D-A

TRAMO	CARRIL	LOCALIZACIÓN
1	NORTE	Calle 7 entre carrera 11 y 12
2	SUR	Calle 7 entre carrera 11 y 12
3	NORTE	Calle 7 entre carrera 12 y 13
4	SUR	Calle 7 entre carrera 12 y 13
5	NORTE	Calle 7 entre carrera 13 y 14
6	SUR	Calle 7 entre carrera 13 y 14

Fuente: Elaboración propia.

6.3.10.2 7.1.2 Etapa No. 2. SUBTRAMO 3D-B: CARRERA 9 ENTRE CALLE 1N y CALLE 8

Esta etapa se divide en catorce tramos, como se muestra en la siguiente ilustración 27. Estos serán intervenidos individualmente y cada uno cuenta con las mismas características y cantidad de señalizaciones informativas, preventivas y reglamentarias. a continuación, se describe el esquema de señalización propuesto para el primer tramo, entendiéndose que será igual para los demás.

Ilustración 27. Manejo de tránsito motorizado. subtramo 3D-A Carrera 9 entre calle 1 y 8



Fuente: AutoCAD. Elaboración propia.

Tabla 10. Localización de los tramos a intervenir en el subtramo 3D-B

TRAMO	CARRIL	LOCALIZACIÓN
1	DERECHO	Carrera 9 entre calle 1a a 2
2	IZQUIERDO	Carrera 9 entre calle 1a a 2
3	DERECHO	Carrera 9 entre calle 2 a 3
4	IZQUIERDO	Carrera 9 entre calle 2 a 3
5	DERECHO	Carrera 9 entre calle 3 a 4
6	IZQUIERDO	Carrera 9 entre calle 3 a 4
7	DERECHO	Carrera 9 entre calle 4 a 5
8	IZQUIERDO	Carrera 9 entre calle 4 a 5
9	DERECHO	Carrera 9 entre calle 5 a 6
10	IZQUIERDO	Carrera 9 entre calle 5 a 6
11	DERECHO	Carrera 9 entre calle 6 a 7
12	IZQUIERDO	Carrera 9 entre calle 6 a 7
13	DERECHO	Carrera 9 entre calle 7 a 8
14	IZQUIERDO	Carrera 9 entre calle 7 a 8

Fuente: Elaboración propia.

6.3.10.3 Etapa No. 3. SUB-TRAMO 3D – C: CALLE 8 ENTRE CARRERAS 3 y 11

Esta etapa se divide en dieciocho tramos, como se muestra en la siguiente ilustración 28. Estos serán intervenidos individualmente y cada uno cuenta con las mismas características y cantidad de señalizaciones informativas, preventivas y reglamentarias.

Ilustración 28. Manejo de tránsito motorizado. subtramo 3D-A: Calle 8 entre carrera 3 y 11.



Fuente: AutoCAD. Elaboración propia.

En la siguiente tabla 11. se muestra la localización de cada de uno de los tramos a intervenir.



Tabla 11. Localización de los tramos a intervenir en el subtramo 3D-C

TRAMO	CARRIL	LOCALIZACIÓN
1	NORTE	Calle 8 entre carrera 3 y 4
2	SUR	Calle 8 entre carrera 3 y 4
3	NORTE	Calle 8 entre carrera 4 y 5
4	SUR	Calle 8 entre carrera 4 y 5
5	NORTE	Calle 8 entre carrera 5 y 6
6	SUR	Calle 8 entre carrera 5 y 6
7	NORTE	Calle 8 entre carrera 6 y 7
8	SUR	Calle 8 entre carrera 6 y 7
9	NORTE	Calle 8 entre carrera 7 y 8
10	SUR	Calle 8 entre carrera 7 y 8
11	NORTE	Calle 8 entre carrera 8 y 9
12	SUR	Calle 8 entre carrera 8 y 9
13	NORTE	Calle 8 entre carrera 9 y 10
14	SUR	Calle 8 entre carrera 9 y 10
15	NORTE	Calle 8 entre carrera 10 y 10 ^a
16	SUR	Calle 8 entre carrera 10 y 10 ^a
17	NORTE	Calle 8 entre carrera 10 ^a y 11
18	SUR	Calle 8 entre carrera 10 ^a y 11

Fuente: Elaboración propia.

Las reparaciones que se realizarán en espacio público están dadas únicamente por el subtramo 3D – C: calle 8 entre carreras 3 y 11 y dichas reparaciones se encuentran ubicadas a distancias considerables, por lo tanto, no requieren senderos peatonales para quienes transiten por la zona; sin embargo, se tendrán señales verticales que indiquen el espacio público disponible. (Ilustración 29).

Ilustración 29. Cuadro de cantidades para el PMT Propuesto. manejo de transito no motorizado.

 SIO 24	PEATÓN A LA DERECHA	1
 SIO 24	PEATÓN A LA IZQUIERDA	1

Fuente: AutoCAD. Elaboración propia.

Dado que el tramo a intervenir es dinámico, se recomienda que la señalización que se ha indicado anteriormente, se vaya desplazando en la medida que avancen las obras, para hacer más efectivo y verdadero el mensaje que transmite cada señal, así como para evitar la pérdida de señales por robo. Teniendo en cuenta lo anterior se dispondrá de las siguientes cantidades de señales preventivas, reglamentarias e informativas. (Ilustración 30).

Ilustración 30. Cuadro de cantidades para el PMT Propuesto.

 SPO-03	AUXILIAR DE TRANSITO	1	 SPO-06	ANGOSTAMIENTO A LA DERECHA	1	 SIO-01	OBRA EN LA VIA A 200m	OBRA EN LA VIA A 200M	1
 SPO-01	TRABAJOS EN LA VÍA	1	 SR-26	PROHIBIDO CIRCULAR DE FRENTE	1	 SIO-02	INICIO DE OBRA	INICIO DE OBRA	1
 SR-30	VELOCIDAD MAXIMA 30KM/H	1	 SIO	ENTRADA Y SALIDA DE VOLQUETAS A 100m	1	 SIO 04-02	CARRIL DERECHO CERRADO	CARRIL DERECHO CERRADO	1
 SR-01	PARE	1	 SIO 03	FIN DE LA OBRA	1	 SIO 04-01	CARRIL IZQUIERDO CERRADO	CARRIL IZQUIERDO CERRADO	1
 SPO-05	ANGOSTAMIENTO A LA IZQUIERDA	1	 SIO 24	PEATÓN A LA IZQUIERDA	1	 SIO 24	PEATONES	PEATÓN A LA DERECHA	1

Fuente: AutoCAD. Elaboración propia.

7. CONCLUSIONES

- La pasantía se realizó de acuerdo con lo planteado en el anteproyecto, cumpliéndose plenamente con los objetivos y resultó muy importante para fortalecer los conocimientos adquiridos en el programa de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca.
- La actividad de auscultación de pavimentos realizada en este trabajo permitió conocer los aspectos técnicos, procedimientos de evaluación a nivel de campo, procesamiento de la información y el planteamiento de soluciones a los diferentes daños presentes en las vías analizadas durante este estudio. Se logró conocer la metodología del Manual de inspección visual del INVIAS y aplicarla en los diferentes tramos asignados en el desarrollo de la presente pasantía y contribuir en el planteamiento de recomendaciones que contribuyan a establecer las posibles soluciones que garanticen las condiciones óptimas de seguridad, comodidad, rapidez y economía requeridas para el buen funcionamiento de la red vial de Popayán.
- El proceso de auscultación de pavimentos se realizó con el fin de conocer en los tramos 3D de la red contratada por MOVILIDAD FUTURA S.A.S, para que sirva como referencia para plantear y materializar soluciones según las diferentes patologías observadas en los tramos analizados.
- En el registro e inventario de daños realizado se encontró que la patología más frecuente en el tramo 3D es el daño o ausencia de sello transversal y longitudinal, para lo cual es necesario realizar un mantenimiento, ya que esto permite el ingreso de partículas que, junto a la expansión y contracción del concreto, pueden eventualmente generar desportillamiento prematuro; adicionalmente permite la infiltración de agua hacia las capas granulares inferiores saturándolas, lo cual, combinado con las cargas vehiculares

pueden generar migración paulatina de finos a la superficie (fenómeno de bombeo), descompactación de dichas capas, pérdida de soporte de las losas y finalmente su agrietamiento y fracturación.

- Mediante la realización del Plan de Manejo de Tránsito (PMT) del tramo 3D, se adquirió el conocimiento para realizar este tipo de estudios, teniendo como referencia los lineamientos dados por el *Manual de Señalización Vial de 2015 de INVIAS*, y estableciendo que la complejidad en la realización de estos estudios varía dependiendo del nivel de afectación que se produce en la zona a intervenir.
- El manual de señalización vial de 2015 presenta tres tipos de señales: reglamentarias, preventivas e informativas, las cuales deben cumplir con características específicas dadas por la norma como forma y color, materiales y dimensiones; para ello se tienen en cuenta aspectos como velocidad máxima permitida en la zona de obra, cargas de viento e impacto.

8. REFERENCIAS

- Alcaldía de Popayán. (Enero de 2023). *Alcaldía de Popayán*. Recuperado el 10 de Enero de 2023, de Alcaldía de Popayán: <https://www.popayan.gov.co>
- Herberth Torres, J. S. (2008). *AUSCULTACIÓN Y ANÁLISIS DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO DE LA Av. CENTENARIO (CALLE 13), ENTRE LA Av. CARACAS HASTA LA CARRERA 46, COSTADO NORTE CALZADA MIXTA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ DETERMINAR LAS IMPLICACIONES DE LA CORRELACIÓN DEL CBR-MÓDULO RESILIENTE EN S*. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1253&context=ing_civil
- Instituto Nacional de Vías. (2006). Manual de Inspección Visual de Pavimentos Rígidos. En Ministerio Nacional de Vías. Bogotá D.C.
- Ministerio de Transporte. (2015). *Manual de Señalización Vial. Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia*. . Bogotá D.C.
- Secretaria de Movilidad. (2009). *Procedimiento para gestionar los Planes de Manejo de Tránsito*. Obtenido de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5aecc96aa4164.pdf>
- Berrio, L. A. & Ussa, A. C. (2012). *Auscultación de pavimentos mediante interpretación de imágenes*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/9359>.

9. ANEXOS

1. CARTA DE RESOLUCIÓN DE LA PASANTÍA
2. CARTA DE ACEPTACIÓN POR PARTE DE LA ENTIDAD
3. CARTA DE CERTIFICACIÓN POR PARTE DE LA ENTIDAD