

**“INFORME TÉCNICO – ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS
URBANAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015
CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD
TOLIMENSE DE INGENIEROS”.**

JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ CESPEDES

Ingeniero Civil

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
VICERRECTORÍA GENERAL DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A
DISTANCIA
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
IBAGUÉ TOLIMA**

2022

**“INFORME TÉCNICO – ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS
URBANAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015
CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD
TOLIMENSE DE INGENIEROS”.**

Trabajo practico integrado (TPI), presentado para optar al Título de Especialista en
Patología de la Construcción

JORGE RICARDO ANDRÉS ORTIZ CESPEDES

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
VICERRECTORÍA GENERAL DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A
DISTANCIA
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
IBAGUÉ TOLIMA

2022



Nota de Aceptación:

Firma: _____

Arq. (Mg) WALTER MAURICIO BARRETO CASTILLO

Docente - Especialización Patología de la construcción

Revisor

Firma: _____

Jurado trabajo practico integrado (TPI)

Firma: _____

Jurado trabajo practico integrado (TPI)

Ibagué, Tolima, Colombia, Año 2022.

CONTENIDO

1.	GENERALIDADES.	17
2.	INTRODUCCIÓN.	19
3.	ALCANCE Y OBJETIVOS.....	20
3.1.	ALCANCE.....	20
3.2.	OBJETIVOS.	23
3.2.1.	OBJETIVO GENERAL.....	23
3.2.2.	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	23
4.	JUSTIFICACIÓN.	24
5.	DESARROLLO DEL ESTUDIO.	26
6.	ETAPA 1.....	27
6.1.	ESTUDIOS INICIALES.....	27
6.1.1.	REVISIÓN DOCUMENTAL.....	27
6.1.2.	ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN.	28
6.1.3.	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.	31
6.1.4.	ETAPA DE PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN.	36
7.	ETAPA 2.....	39
7.1.	HISTORIA CLÍNICA.....	39

7.1.1. IDENTIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN DEL PACIENTE	39
7.1.2. ESTABLECIMIENTO DE SINTOMATOLOGÍA.	43
7.1.3. LEVANTAMIENTO DE ANTECEDENTES DEL PACIENTE.....	44
7.1.4. TIPIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y ENTORNO DEL PACIENTE.....	49
7.1.5. COMPARACIÓN EN CAMPO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS USADOS EN EL PROYECTO.	51
7.1.6. LEVANTAMIENTO DE SOPORTES DE VERIFICACIÓN DE INFORMACIÓN USADA EN ESTUDIOS Y DISEÑOS.	56
7.1.7. VALORACIÓN DE CAMPO E INVENTARIO GENERAL DE AFECTACIONES.....	58
7.1.8. INSPECCIÓN VISUAL Y VALORACIÓN FÍSICA.	65
7.1.9. APLICACIÓN DE MANUAL PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS – INVIAS 2006.	68
- ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS RECOLECTADOS EN CAMPO. 68	
- Cálculo de la afectación por número de losas de pavimento.....	69
- Cálculo de afectación en función del área dañada.....	71
7.1.10. EXPLORACIÓN DEL SUELO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO. .	78

7.1.11. INFORME DE RESULTADOS DE VALORACIÓN EN CAMPO Y EXPLORACIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO.	81
- Valoración en Campo.	81
- Exploración de estructura de pavimento.	88
- Chequeo de Resistencia.	88
- Tramo 1.	89
- Tramo 2.	91
- Tramo 3.	92
- Tramo 4.	93
- Tramo 5.	96
- Tramo 6	97
- Análisis estado del concreto.	99
- Consideraciones:.....	100
7.2. DIAGNÓSTICO.	108
7.2.1. INFORME GENERAL DE DIAGNÓSTICO.	108
7.2.2. INFORME DE DICTAMEN.	110
7.2.2.1. ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI – PAVEMENT CONDITION INDEX).....	115
8. ETAPA 3.....	119



8.1.	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.	119
8.1.1.	PRESENTACIÓN DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN PARA ATENCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS.	120
8.1.2.	CONSIDERACIONES DE METODOLOGÍA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN PROPUESTAS.	124
8.1.3.	ALCANCE DE LA INTERVENCIÓN.	124
8.1.4.	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	125
8.1.5.	ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTO DE INTERVENCIÓN	129
-	PRESUPUESTO GENERAL.....	129
-	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 1.1.....	130
-	MEMORIA DE CANTIDADES 1.1	131
-	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 1.2.....	132
-	MEMORIA DE CANTIDADES 1.2.....	133
-	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 1.3.....	134
-	MEMORIA DE CANTIDADES 1.3.....	135
-	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 1.4.....	136
-	MEMORIA DE CANTIDADES 1.4.....	137
-	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 1.5.....	138
-	MEMORIA DE CANTIDADES 1.5.....	139



8.2. RESULTADOS.....	140
8.2.1. INFORME DE RESULTADOS	140
8.2.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	141
8.2.3. CONCLUSIONES.....	142
8.2.4. RECOMENDACIONES TÉCNICAS DEL ESTUDIO.	142
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	143
WEBGRAFIA	145
NORMAS DE REFERENCIA.....	146
ANEXOS.....	147
ANEXO A	148
PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.	148
- ESCARIFICADO DE SUPERFICIES DE CONCRETO HIDRÁULICO (H=	
Hasta 1 cm)	148
1. Generalidades.....	148
2. Materiales.....	148
3. Equipos y Herramientas.....	149
4. Proceso Constructivo	150
- Preparación de la superficie existente	150
- Escarificado del pavimento	150



5. Especificaciones Técnicas. 150

RECUPERACIÓN DE SUPERFICIE CON SOBRE CARPETA EN CONCRETO

MR 40 Kg/cm² (E= 3,5 cm) 151

1. Generalidades..... 151

2. Materiales..... 151

3. Equipos y Herramientas 152

4. Proceso Constructivo 153

5. Especificaciones Técnicas. 155

- RECUPERACIÓN DE SUPERFICIE CON ESPESOR PARCIAL (E= Hasta 1
cm). 156

1. Generalidades..... 156

2. Materiales..... 156

3. Equipos y Herramientas 156

4. Especificaciones técnicas..... 157

5. Especificaciones Técnicas. 159

SELLADO DE JUNTAS DE PAVIMENTO 159

1. Generalidades..... 159

2. Materiales..... 160

3. Equipos y Herramientas 160



4.	Proceso Constructivo	160	
5.	Especificaciones técnicas.....	162	
1.	Generalidades.....	162	
2.	Materiales.....	163	
3.	Equipos y Herramientas.....	163	
4.	Proceso Constructivo	163	
5.	Especificaciones Técnicas.	164	
ANEXO B		165	
FORMATO DE LA INSPECCIÓN VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGÍA DE PAVIMENTO RÍGIDO. 34P.....			165
ANEXO (C)		166	
PLANO DE LOCALIZACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE CAMPO DE PATOLOGÍAS EN TRAMOS DE VÍAS			166

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Descripción y desglose de estructura del Estudio de Patologías.	22
Tabla 2. Ficha de historia clínica.	42
Tabla 3. Dimensiones de losas.	53
Tabla 4. Sectorización e individualización de tramos de vía en estudio.....	60
Tabla 5. Consolidado Formatos por tramo para recolección de información para la inspección visual de pavimento rígido del manual de inspección visual para pavimentos rígidos del INVIAS 2006.	63
Tabla 6. Consolidado inventario general de afectaciones por tramo, según criterio y convenciones del manual de inspección visual para pavimentos rígidos del INVIAS 2006. ..	64
Tabla 7. Numero de losas afectadas.	69
Tabla 8. Convenciones para cada tramo de vía en estudio.....	71
Tabla 9. Convenciones, daños y/o lesiones.....	71
Tabla 10. Consolidado de afectaciones, por tipo de lesión, severidad, numero de losas afectadas y área afectada.	73
Tabla 11. Resumen de patologías con nivel de severidad baja.	74
Tabla 12. Resumen de patologías con nivel de severidad media.	75
Tabla 13. Resumen de patologías con nivel de severidad alta.	75
Tabla 14. Tipos de deterioro y/o patologías identificadas.	82
Tabla 15. Resumen de ensayos de laboratorio realizados.....	88
Tabla 16. Resumen resultado de resistencia Tramo 1.....	90

Tabla 17. Resumen resultado de resistencia Tramo 2.....	91
Tabla 18. Resumen resultado de resistencia Tramo 3.....	92
Tabla 19. Resumen resultado de resistencia Tramo 4 Núcleos.....	93
Tabla 20. Resumen resultado de resistencia Tramo 4, esclerometría.	94
Tabla 21. Resumen resultado de resistencia Tramo 5.....	96
Tabla 22. Resumen resultado de resistencia Tramo 6.....	97
Tabla 23. Rangos de clasificación del PCI.....	116
Tabla 24. Clasificación del índice de integridad estructural del pavimento.	118
Tabla 25. Opciones intervención de acuerdo a metodología PCI - MIVPR INVIAS-	
Fuente: Elaboración propia.	124
Tabla 26. Alternativas de Intervención seleccionadas.	126
Tabla 27. Patologías con propuesta de intervención “recuperación de superficie con espesor parcial.....	127
Tabla 28. Patologías con propuesta de intervención “Sellado de grietas”.	128
Tabla 29. Presupuesto general. Fuente: propia.	129
Tabla 30. Análisis de precios unitarios 1.1. Fuente: propia.	130
Tabla 31. Memoria de cantidades 1.1. Fuente: propia.	131
Tabla 32. Análisis de precios unitarios 1.2. Fuente: propia.	132
Tabla 33. Memoria de cantidades 1.2. Fuente: propia.	133
Tabla 34. Análisis de precios unitarios 1.3. Fuente: propia.	134
Tabla 35. Memoria de cantidades 1.3. Fuente: propia.	135
Tabla 36. Análisis de precios unitarios 1.4. Fuente: propia.	136

Tabla 37. Memoria de cantidades 1.4. Fuente: propia. 137

Tabla 38. Análisis de precios unitarios 1.5. Fuente: propia. 138

Tabla 39. Memoria de cantidades 1.5. Fuente: propia. 139

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Estructura del Estudio.....	20
Figura 2. Auscultación y verificación de dimensiones en campo.....	57
Figura 3. Formato ajustado de inspección de campo.....	58
Figura 4. Tipos de daños y severidades, fuente: manual de inspección visual para pavimentos rígidos del INVIAS 2006).	61
Figura 5. Representación gráfica modelo para toma de datos, fuente: manual de inspección visual para pavimentos rígidos del INVIAS 2006).	62
<i>Figura 6. Puntos inspeccionados y valorados 1.</i>	66
Figura 7. Puntos inspeccionados y valorados 2.	67
Figura 8. Grafica comparativa de daños por tramos.	70
Figura 9. Representación del nivel de severidad por tramo en relación con el % de área afectada respecto del total del área construida del proyecto.	77
Figura 10. Representación del nivel de severidad por tramo en relación con el % de área afectada respecto del área en cada tramo vial en estudio.	77
Figura 11. Resumen general del número de placas deterioradas Vs tipo de deterioro Tramo 1.	82
Figura 12. Resumen general del número de placas deterioradas Vs tipo de deterioro Tramo 2	83
Figura 13. Resumen general del número de placas deterioradas Vs tipo de deterioro Tramo 3.	84

Figura 14. Resumen general del número de placas deterioradas Vs tipo de deterioro	
Tramo 4.	85
Figura 15. Resumen general del número de placas deterioradas Vs tipo de deterioro	
Tramo 5.	86
Figura 16. Resumen general del número de placas deterioradas Vs tipo de deterioro	
Tramo 6.	87
Figura 17. Núcleo 6, Tramo 1.	105
<i>Figura 18. Núcleo 8, Tramo 1.</i>	105
Figura 19. Núcleo 10, Tramo 1.	105
Figura 20. Núcleo 10, Tramo 1.	105
Figura 21. Núcleo 28, Tramo 2.	106
Figura 22. Núcleo 28, Tramo 2.	106
Figura 23. Núcleo 2, Tramo 2.	106
Figura 24. Núcleo 2, Tramo 2.	106
Figura 25. Núcleo 32, Tramo 2.	107
Figura 26. Núcleo 32, Tramo 2.	107
Figura 27. Núcleo 3, Tramo 3.	107
Figura 28. Núcleo 3, Tramo 3.	107
Figura 29. Núcleo 43, Tramo 3.	108
Figura 30. Núcleo 43, Tramo 3.	108
Figura 31. Escarificadora.	149
Figura 32A. Hidrolavadora industrial.	149

Figura 33. Maquinaria mínima requerida en la reparación del espesor parcial.	153
Figura 34. Geometría adecuada para la reparación.	154
Figura 35. Geometría adecuada para la reparación de losas.	158
Figura 36. Recomendaciones en el sellado de juntas.	161
Figura 37. Sellado de grietas.	164

1. GENERALIDADES.

El estudio de Patologías de las construcciones (infraestructuras, estructuras y edificaciones) se basa en la ingeniería combinada con el “Diagnóstico” que tiene por objeto dar una explicación técnica y científica a los diferentes comportamientos anormales y/o anómalos de los materiales de construcción (en conjunto y por separado), de los resultados de subsistemas y procesos de construcción, de las consecuencias de los usos y destinación de las construcciones.

Todo esto mediante el estudio riguroso, sistemático, planificado, ordenado y técnico de las afectaciones, daños y deterioros; recolectando información que permita el análisis y la determinación de las causas y la manera cómo estas influyen en la integridad de las construcciones, para mediante el establecimiento de alternativas y la formulación de procesos permitan estimar el estado inmediato y futuro al igual que la vida útil y/o residual y también así determinar las medidas preventivas y/o correctivas que permitan la recuperación de las condiciones de desempeño de la construcciones, involucrando y teniendo en cuenta la factibilidad económica de las alternativas de segura reparación, conservación y/o mantenimiento, o si por el contrario se requiere de forma radical la demolición y reemplazo de una construcción.

En el caso de las patologías de vías, La evaluación del estado y la condición de una carretera es parte fundamental en un sistema de gestión de infraestructura vial, para garantizar la continuidad de ésta en el tiempo, brindando un servicio cómodo, rápido, seguro y económico a los usuarios. Es por esta razón, que realizar la evaluación de una carretera es una

necesidad para poder determinar las posibles deficiencias y las labores de mantenimiento que ésta requiera, y de esta forma, garantizar la buena prestación del servicio. (fuente: Higuera Sandoval, C. H., & Pacheco Merchán, Ó. F. (2010). PATOLOGÍA DE PAVIMENTOS ARTICULADOS. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 9(17),75-94. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-33242010000200007).

2. INTRODUCCIÓN.

La pavimentación de vías urbanas es el mecanismo seleccionado por las entidades gubernamentales para contribuir con el desarrollo y modernización de los territorios urbanos y rurales al igual que contribuir con el mejoramiento de la interconexión, la movilidad y los niveles de confort en los recorridos habituales de vehículos en general.

Con la realización del presente estudio de patologías del pavimento en concreto hidráulico, construido en las vías intervenidas mediante el citado convenio, se establece el estado actual de dicha infraestructura para lo cual se desarrolló una serie de procedimientos técnicos planificados y ordenados que permitieron la aplicación de técnicas de evaluación integral estableciendo de forma detallada los síntomas, causas, afectaciones y nivel de daño, para a partir del procesamiento y análisis de esta información formular las alternativas de atención que requiere dicho pavimento como paciente en estudio.

3. ALCANCE Y OBJETIVOS.

3.1. ALCANCE.

El presente estudio tiene previsto, establecer el estado y condición actual de los pavimentos construidos en el municipio de Planadas a través del Convenio 012 de 2015 suscrito entre el Municipio de Planadas y la Sociedad Tolimense de Ingenieros.

Además de lo anterior y considerando que es un hecho evidente la existencia de patologías y afectaciones en la integridad de las losas de pavimento, se plantea alcanzar el establecimiento de la alternativa viable de intervención de la infraestructura de pavimento para corregir, mitigar y/o renovar los componentes afectados.

El presente estudio está estructurado en 3 etapas para su ejecución y desarrollo, con las cuales se busca abarcar de forma detallada los procedimientos de evaluación, diagnóstico y alternativas de intervención para las patologías presentes en las losas de pavimento que constituyen el paciente en estudio. La siguiente es la estructura del estudio planteada:

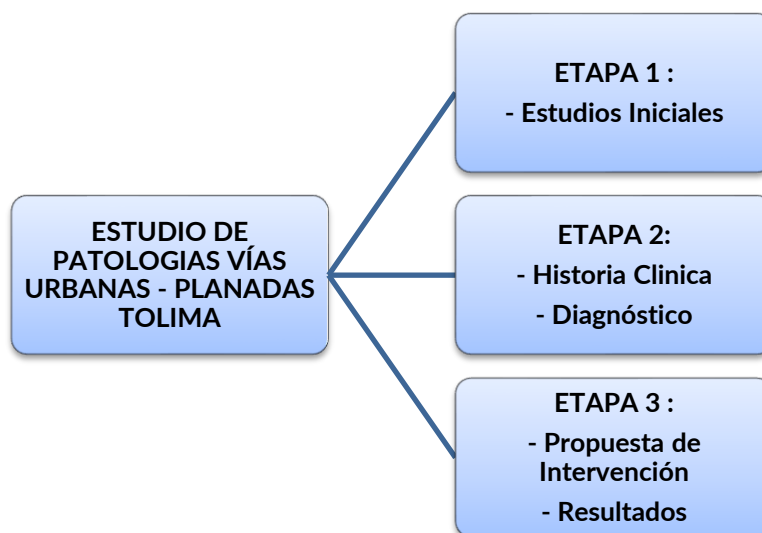


Figura 1. Estructura del Estudio.



DESCRIPCIÓN COMPONENTES ESTRUCTURA DEL ESTUDIO DE PATOLOGÍAS.				
ETAPA	ENTREGABLE	COMPONENTE		
ET-1	1. ESTUDIOS INICIALES	1.1	Consulta, Recopilación y evaluación de información existente en el expediente (incluye revisión y chequeo de Estudios y Diseños, información de pre-construcción y puesta en marcha y operación).	
ET-2.	2. HISTORIA CLÍNICA	2.1	Identificación y Tipificación del Paciente.	
		2.2	Establecimiento de Sintomatología.	
		2.3	Levantamiento de Antecedentes del paciente.	
		2.4	Tipificación y caracterización del área de influencia y entorno del paciente.	
		2.5	Refrendación en campo de estudios y diseños usados en el proyecto (incluye levantamiento de soportes de verificación de información usada en estudios y diseños).	
		2.6	Valoración de campo e Inventario General de afectaciones, mediante inspección visual y auscultación, Aplicación de Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos – INVIAS.	
		2.7	Exploración del suelo y estructura de pavimento (incluye ensayos especializados de laboratorio para suelos y concreto si aplican).	
		2.8	Almacenamiento, análisis, procesamiento de información y presentación de informe de resultados de valoración en campo y exploración del suelo y estructura de pavimento.	
	3. DIAGNÓSTICO		3.1	Informe General de DIAGNÓSTICO de patologías.
			3.2	Informe de dictamen (Exposición de patologías y circunstancias observadas, emisión de concepto de evaluación técnica sobre sus

			causas, origen y valoración estimativa. Incluye valoración general de condiciones técnicas de ejecución de la infraestructura en estudio).
ET-3	4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	4.1	Presentación de alternativas de intervención para atención de patologías.
		4.1	Consideraciones de metodología de alternativas propuestas
		4.3	Alcance de la intervención.
		4.4	Propuesta de Intervención - incluye procesos constructivos y especificaciones técnicas.
		4.5	Análisis de costos y presupuestos de intervención.
	5. RESULTADOS	5.1	Informe de resultados.
		5.2	Análisis de resultados.
		5.3	Conclusiones y recomendaciones técnicas del estudio.

Tabla 1. Descripción y desglose de estructura del Estudio de Patologías.

3.2. OBJETIVOS.

3.2.1. OBJETIVO GENERAL.

Establecer el estado actual de las vías de pavimento intervenidas en la ejecución del convenio 012 de 2015, mediante el desarrollo de estudio de patologías y la aplicación de técnicas y métodos de ingeniería, actividades de recopilación y evaluación de información documental, caracterización del paciente, actividades de inspección y evaluación en campo apoyadas en el manual de inspección visual de pavimentos del INVIAS y otras técnicas aplicables a la inspección de pavimentos rígidos.

3.2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO.

- Realizar la inspección visual del pavimento rígido conforme lo estima la metodología del manual de inspección visual de pavimentos rígido (MIVPR) del INVIAS (MIVPR).
- Auscultar e inspeccionar la estructura de pavimento mediante la realización de ensayos de laboratorio aplicados a estructuras de concreto.
- Realizar un diagnóstico integral de las losas de pavimento rígido que constituyen el paciente del presente estudio de patologías.
- Establecer las causas probables o posibles que generaron las patologías y afectaciones.
- Formular alternativas de intervención para la atención, mitigación, recuperación y/o reposición total de los elementos afectados.

4. JUSTIFICACIÓN.

En el año 2015 el Municipio de Planadas – Tolima Suscribió con la Sociedad Tolimense de Ingenieros el convenio de interés público No. 012 de Junio 23 de 2022, cuyo objeto corresponde con “AUNAR ESFUERZOS PARA REALIZAR LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO RÍGIDO (CONCRETO) SOBRE LAS VÍAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE PLANADAS - TOLIMA, DE CONFORMIDAD CON LOS ESTUDIOS INICIALES Y LA PROPUESTA PRESENTADA” por valor de MIL DOSCIENTOS TRES MILLONES TRESCIENTOS VEINTE MIL OCHENTA Y SIETE PESOS CON CINCUENTA CENTAVOS MONEDA CORRIENTE (\$1.203.320.087,50), con un periodo tiempo de ejecución comprendido entre el 02/07/2015 y el 12/12/2019.

El pavimento construido con el citado convenio, dentro del periodo de tiempo mencionado en el párrafo anterior, particularmente para los tiempos de desarrollo de las etapas de construcción de las losas de pavimento en concreto hidráulico y para la etapa de puesta en marcha y operación de dichas las losas e incluso hasta la actualidad, ha manifestado síntomas que evidencian afectaciones que son progresivas y que se presume han impactado de manera negativa, la integridad de la infraestructura, reduciendo la capacidad de desempeño, funcionalidad y vida útil del pavimento en concreto hidráulico respecto de sus condiciones de diseño y las expectativas de servicio adecuadas.

Dado lo anterior se justifica la realización de este estudio de patologías a las vías intervenidas con el convenio 012 de 2015 suscrito entre el municipio de Planadas y la Sociedad Tolimense de Ingenieros dado que es necesario establecer el diagnóstico de la patologías, fallas y/o afectaciones que padece el pavimento hidráulico de las vías, con la función principal de establecer las causas de estas y proyectar las alternativas de intervención que implementar para la recuperación de las vías y brindar un sustento adecuado a la toma de decisiones de orden técnico, en beneficio de garantizar que la posible inversión de recursos humanos y económicos, sea ajustada a las necesidades del paciente y sobre todo enfocadas en actividades concretas que lleven a el control, recuperación y mitigación de las afectaciones para estabilizar el paciente y garantizar la recuperación de su vida útil y niveles de servicio.

El presente estudio fue necesario para conocer las causas de las afectaciones sufridas por el paciente, así como los factores que influyeron en la misma para la ocurrencia de las lesiones, lo que permite basados en los resultados del estudio también establecer métodos preventivos para fututos proyectos y así evitar la afectación de nuevas infraestructuras. Por tanto El desarrollo de este estudio técnico también tiene como justificación brindar herramientas técnicas de referencia a partir de un caso práctico real, para que constructores, interventores, supervisores y contratantes de obra de construcción, en este caso de pavimentos hidráulicos establezcan buenas prácticas y mejoren sus métodos, protocolos y procesos constructivos reduciendo las probabilidades de fallas en los pavimentos y así la aparición de patologías que afectan los niveles de funcionalidad de las vías, acortan la vida útil e incluso generan niveles de seguridad vial no óptimos.

5. DESARROLLO DEL ESTUDIO.

Para el desarrollo del presente estudio se determinó la implementación de 3 etapas, las cuales fueron descritas anteriormente, con las cuales se buscó dar cobertura de manera detallada a el alcance y objetivos planteados en función de la justificación de la necesidad de

Dentro de la ejecución de los trabajos del presente estudio se dividió el desarrollo de las etapas según el campo de acción y actividades accesorias a realizar en dos variables de desarrollo, la primera, trabajo de oficina, la cual se emplea principalmente para las etapas 1 y 3, que relacionan en primer lugar la verificación de información y estudios iniciales y en segundo lugar el procesamiento, análisis y tabulación de información recopilada en el desarrollo de actividades de la consultoría.

La segunda variable de desarrollo, corresponde con el trabajo de campo, empleada en la etapa 2 del estudio, con esta variable se desarrollaron labores de inspección visual y técnica en campo y con acción directa sobre el paciente en estudio para el levantamiento de información detallada que posteriormente fue clasificada, procesada, analizada y sobre la cual se presentaron conclusiones y resultados.

6. ETAPA 1.

6.1. ESTUDIOS INICIALES.

En esta etapa del estudio se busca a partir de la revisión inicial de la información documental disponible obtener una visión general como base o punto de partida para la proyección de los trabajos de campo requeridos para la obtención de información directamente de la auscultación e inspección del paciente en estudio.

Se realizó la verificación de la información documental disponible y suministrada por el contratante, de los procesos de formulación del proyecto etapa de estudios y diseños, etapa de construcción y la información documental disponible de la etapa de puesta en marcha y operación.

6.1.1. REVISIÓN DOCUMENTAL.

El expediente del proyecto se origina en el año 2015 mediante la formulación del mismo y viabilidad y aprobación ante el Sistema General de Regalías (Acuerdo 01 de 12/06/2015), a la fecha de entrega, el expediente documental tiene una antigüedad superior a 7 años, se compone de documentos correspondientes a formulación de estudios y diseños, proceso contractual, etapa de ejecución construcción y de la etapa puesta en marcha y operación.

La revisión documental se realizó dentro de la etapa de ESTUDIOS INICIALES con la finalidad de conocer los detalles relevantes del paciente desde la formulación de los soportes técnicos que permiten dar origen a la materialización y/o construcción de la infraestructura vial considerada como el paciente, para de igual forma contar con la información suficiente que permita construir una historia clínica acorde con el alcance de El presente estudio y la justificación de la necesidad origen del presente estudio.

Además de lo anterior dada la antigüedad del caso, el alcance y los objetivos definidos, la revisión documental se realizó como parte fundamental del estudio dado que es necesario establecer condiciones detalladas de cada una de los momentos del proyecto desde la formulación de los documentos técnicos de soporte y/o estudios y diseños, hasta la puesta en servicios de la infraestructura vía e incluso su periodo de uso.

6.1.2. ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN.

El municipio de Planadas como titular de la infraestructura vial objeto del presente estudio facilitó dentro de la información del expediente lo correspondiente a los estudios y diseños técnico del proyecto de lo cual luego de la revisión documental se seleccionó la siguiente información para estudio previo:

- Estudio Topográfico:

Está compuesto por los planos de levantamiento topográfico iniciales de los tramos de vía en estudio, contiene: planimetría y altimetría, además permite identificar las pendientes iniciales de las vías sin intervención, cuenta con reporte de coordenadas y carteras topográficas. El mismo se encuentra suscrito y certificado por profesionales afines.

- Estudio de Suelos:

Contiene estudios y ensayos de caracterización general del suelo existente y sobre el cual se soportará la estructura de pavimento, marco geológico, reporte de CBR, conclusiones y recomendaciones del estudio de suelos. De igual forma contiene caracterización de material de Base y Subbase.

El estudio de suelos concluye que el nivel portante del suelo es alto, por lo cual no requiere mejoramiento de la subrasante y recomienda una estructura de la vía con un espesor de subbase de 14 cm, capa de base de 12 cm, lo cuales deberán tener una densidad de compactación del 99%, (lo anterior a manera de sugerencia por el profesional de esta área).

- Estudio de Transito:

Contiene clasificación de vehículos, conteo de tráfico vehicular 7 días x 18 horas, cálculos de equivalencia, el mismo concluye que las vías son de bajos volúmenes de tránsito, Cálculo de ejes equivalentes de 8.2 Ton y establece categoría de tránsito To.

- Diseño de Pavimento, incluye planos de detalles estructurales:

Contiene análisis de estudio de suelos, resumen de CBR por tramo de vía, Selección de resistencia (M_r : 38 Mpa), Calculo de espesor de la placa método AASHTO 93 (0,18 m), cálculo de juntas longitudinales (4 m) y transversales (2.5 m) (modulación de losas 4x2.5 m), cálculo de aceros de transferencia y anclaje, recomendaciones de construcción para juntas constructivas y cálculos de sellante de juntas. (incluye planos de detalles estructurales).

Así mismo incluye el diseño geométrico general para los tramos de vía con un bombeo máximo del 2%, peralte máximo del 8%, longitud mínima de curvas verticales de 50 m, pendiente máxima longitudinal del 8%, distancia mínima de visibilidad de parada 75 m, radio mínimo de 119.6 m, entretangencia mínima de 8m, entretangencia Máxima= 90 m.

- Procesos Constructivos y Especificaciones Técnicas:

Corresponde con documento que presenta la descripción de cada actividad de obra, equipo requerido, control y tolerancia, unidad y medida de pago, método de construcción y método de medición. El documento no presenta detalles específicos y describe de manera general las especificaciones y procesos constructivos.

La información analizada como estudios del proyecto, en términos generales permite conocer el alcance del proyecto, las condiciones técnicas generales y los lineamientos básicos que se debieron seguir por parte del constructor y la interventoría durante el desarrollo de las obras.

6.1.3. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Dentro de los estudios iniciales para esta etapa se considera la información generada y relacionada con el proceso de construcción de la infraestructura vial sobre las vías intervenidas, en el periodo de tiempo que enmarca la fecha de inicio (02/07/2015) y la presunta fecha de terminación y/o cese de actividades de construcción (13/12/2019) de la infraestructura vial.

Se solicitó al municipio de Planadas, como insumo soporte de estudios iniciales para la etapa de construcción la siguiente información:

- Documentos contractuales del Convenio de ejecución y contratos de ejecución si se derivaron del mismo.

Análisis: Se remite *convenio 012 del 2015* suscrito entre el municipio de Planadas y la Sociedad Tolimense de Ingenieros STI, con objeto: AUNAR ESFUERZOS PARA REALIZAR LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO RÍGIDO (CONCRETO) SOBRE LAS VÍAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE PLANADAS - TOLIMA, DE CONFORMIDAD CON LOS ESTUDIOS INICIALES Y LA PROPUESTA PRESENTADA; DOCUMENTOS QUE HACEN PARTE INTEGRAL DEL PRESENTE CONVENIO.

- Documento contractual de la interventoría externa si se estableció la misma.

Análisis: Se remite contrato de interventoría No. 005 de 2015, suscrito entre el municipio de planadas – Tolima y Oswaldo Vladimir Bastidas Melo, con objeto: REALIZAR LA INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA A LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO No. 012 DE 2015, SUSCRITO CON LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS, CUYO OBJETO CONSISTE EN: AUNAR ESFUERZOS PARA REALIZAR LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO RÍGIDO (CONCRETO) SOBRE LAS VÍAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE PLANADAS - TOLIMA, DE CONFORMIDAD CON LOS ESTUDIOS INICIALES Y LA PROPUESTA

PRESENTADA; DOCUMENTOS QUE HACEN PARTE INTEGRAL DEL PRESENTE
CONVENIO.”

- Informes de ejecución del citado convenio y de los contratos derivados con anexos, registros fotográficos, ensayos de laboratorios y demás documentos que soporten las acciones de construcción y seguimiento a la ejecución.

Análisis: Se remiten informes de interventoría con el siguiente detalle:

- Informe No.2 de interventoría para el periodo de tiempo correspondiente al mes de junio de 2016.
- Informe No.4 de interventoría para el periodo de tiempo correspondiente al mes de octubre de 2016.
- Informe Final de Interventoría para el periodo de tiempo correspondiente al mes de diciembre de 2019.
- Informe de Obra No.1, periodo de tiempo no determinado, estado del documento no legible y con paginas no consecutivas.

En general los informes analizados en la etapa de construcción, presentan algunas deficiencias en el estado de los documentos, no se establece continuidad puesto que no se logró obtener la totalidad de los informes de interventoría y de obra.

De la estructura de los informes de interventoría, no se pudo establecer la cantidad total de informes, pero de los analizados se puede concluir que no registran seguimiento detallado o por lo menos récord de los procesos constructivos de desarrollo de las obras de infraestructura vial, no registran soportes de bitácora ni se evidencia en su contenido el registro histórico descriptivo y detallado de los trabajos de obra, el registro de ocurrencias de imprevistos, lluvias, observaciones a procesos constructivos, acciones preventivas, solicitudes correctivas y demás que permitan conocer el histórico de la construcción de la infraestructura vial, necesario como información base para el presente estudio, dado que es necesario establecer la línea de tiempo de los posibles eventos que originan las causas de las patologías que se presentan en las obras de pavimentación construidas.

- Documentos que soporten ajustes y/o modificaciones técnicas que hayan sufrido los entregables ejecutados con el convenio (actas de modificaciones, ajustes de estudios y diseños, modificaciones técnicas).

Análisis: se remiten documentos que evidencian principalmente mayores y menores cantidades de obra, se evidencia en documento remitidos ajustes en el ancho de vía de algunos de los tramos que fueron intervenidos. No se evidencia ajustes y/o modificaciones al diseño de la estructura de pavimento, con respecto a los iniciales y que hacen parte del proyecto aprobado y contratado inicialmente.

- Requerimientos que reposen en el expediente frente a solicitudes realizadas a las entidades que hacen parte del convenio respecto de atención del cumplimiento del contrato y de correcciones y/o acciones preventivas relacionadas con la calidad de los entregables que se ejecutaron del convenio.

Análisis: en este aparte de los estudios iniciales se tiene acceso a requerimientos realizados por parte de interventoría respecto de cumplimiento en el avance de las obras, se referencia solicitud de acciones correctivas por deficiencias en la calidad de la infraestructura construida, principalmente calidad de las losas de pavimento y sardineles. (acta de reunión 08/06/2017).

- Ensayos de laboratorio de suelos y concretos que se hayan realizado en la etapa de ejecución del convenio.

Análisis: Se remiten informes de laboratorio anexos de informe No. 4 e informe final de interventoría.

- Informe de visita Departamento Nacional de Planeación, Dirección de Vigilancia de las Regalías de 13/05/2016 en el cual se hace referencia a afectaciones y deficiencias en a la ejecución de la infraestructura vial, incluye registro fotográfico.

Análisis: Este documento referencia afectaciones sobre las losas durante el periodo de construcción en los tramos terminados y en proceso de construcción.

En general el expediente remitido por el municipio de planadas no cuenta con la totalidad de la información técnica que registre de forma clara y/o detalladas las formas y procesos constructivos de la infraestructura vial, dado que no hay continuidad en la información remitida, los documentos no registran situaciones particulares de la construcción.

6.1.4. ETAPA DE PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN.

Para este aparte se considera la información generada en el expediente a partir de la presunta fecha de terminación (13/12/2019) aunque según lo que se puede establecer por los documentos de la etapa de construcción las obras se desarrollaron aproximadamente entre el 02/07/2015 el 25/08/2017 y se tendrán en cuenta los documentos correspondientes principalmente con requerimientos, conceptos y/o informes que den cuenta del estado de la infraestructura vial al momento de la terminación de la construcción y en adelante.

La fecha precisa de puesta en marcha y operación de las vías, no se encuentra definida de forma clara en los documentos revisados, dado que se dio puesta en marcha y operación a los tramos de vía intervenidos en diferentes fechas y con diferencias de tiempo considerables entre sí, para efectos del presente estudio se considerará la fecha de terminación mencionada en el párrafo anterior como la fecha promedio de puesta en marcha y operación en general.

Se remitió por el municipio de Planadas, como insumo soporte de ESTUDIOS INICIALES para la etapa de post- construcción la siguiente información:

- Acta de reunión de 08/06/2017.

Análisis: Contiene acciones a implementar para la rehabilitación de placas afectadas.

- Informe de auditoría Contraloría General de la Republica de 26/04/2018.

Análisis: Se realiza informe de auditoría integral por la CGR, se destaca en su contenido observación No. 6 que hace referencia a afectaciones presentadas sobre la infraestructura vial.

- Informe convenio 012 de 2015 Realizado por la secretaria de Infraestructura año 2021.

Análisis: Este documento presenta un resumen ejecutivo y expone la trazabilidad de los procesos con cargo a acciones administrativas y técnicas, permite conocer el estado actual de la infraestructura vial.

Del análisis de la información para esta etapa se puede establecer que es evidente la ocurrencia de afectaciones a la infraestructura vial y que las mismas se mantiene y avanza de forma progresiva.

En general de la etapa 1 del estudio y la cual corresponde con los estudios iniciales a la información contenida en el expediente del proyecto, se puede establecer que la información analizada permite tener una referencia aceptable para el inicio de la etapa 2 del presente estudio, puesto que el expediente y los documentos remitidos carecen de calidad y alcance por diferentes motivos, como lo puede ser la antigüedad del expediente, actividades de auditoria realizadas por entes de control, lo que ha podido causar la pérdida de información que debe contener el expediente.

En los estudios iniciales no se logró analizar bitácoras de obra, calendarios de seguimiento al clima y las afectaciones del mismo, materia fotográfica a color y legible de la etapa de construcción de las obras, no se contó con la totalidad de informes de ejecución y seguimiento de las obras, los resultados de laboratorio presentado no son de la totalidad de las vías intervenidas y los mismo no guardan consecutivos y orden dentro de lo remitido. A pesar de lo anterior se resalta el contenido de documentos analizados que permiten fijar el punto de partida y una ruta de trabajo para el desarrollo de la etapa 2 del presente estudio.

7. ETAPA 2.

7.1. HISTORIA CLÍNICA

En esta parte del estudio y a partir de la información conocida en la etapa 1 (estudios iniciales) y con datos originales se construye, identifica, caracteriza y detalla el paciente objeto de estudio. A partir de lo cual se obtiene el diagnóstico de las patologías y se determinan las causas de estas y se logra una propuesta de intervención adecuada, con la finalidad de garantizar tanto la funcionalidad como la vida útil del paciente.

7.1.1. IDENTIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN DEL PACIENTE

La siguiente ficha contiene la información general y descriptiva que permite identificar y tipificar el paciente en estudio, a partir de esta información se puede establecer y conocer el estado general del paciente, la trascendencia y la relevancia de las lesiones y/o daños identificados.

FICHA DE HISTORIA CLÍNICA		
INFORMACIÓN GENERAL DEL PACIENTE		OBSERVACIONES
NOMBRE:	Vías Urbanas	6 tramos de vía no continuos
TIPO DE CONSTRUCCIÓN Y/O INFRAESTRUCTURA:	Infraestructura Vial	Espesor de losa de pavimento en concreto hidráulico : 18 cm Espesor de capa de Subbase : 26 cm
LOCALIZACIÓN GENERAL:	Departamento del Tolima, Municipio de Planadas, Zona Urbana.	RAMO 1 TRANSVERSAL 6 VÍA CEMENTERIO (Zona Aeropuerto) TRAMO 2 (T2) CALLE 12 - CRA 6 Y 7



			TRAMO 3 (T3) CARRERA 6A - CALLE 9 Y 10			
			TRAMO 4 (T4) CALLE 9 - CRA 7 Y 8A			
			TRAMO 5 (T5) CALLE 6 - CRA 4 Y 5 2017 4,4			
			TRAMO 6 (T6) CALLE 4 - CRA 7 Y 7A			
FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	2017		(Ref 1.) Se toma este año como fecha de referencia para el paciente integral, dado que, en los documentos de ESTUDIOS INICIALES como informes de interventoría y requerimientos de incumplimiento presentados por interventoría, se reiteran fechas de este año como ultima actividades de construcción, pese a lo anterior se tiene referencia de algunos tramos construidos y terminados con anterioridad al 2017.			
EDAD (Años):	4,4		Edad estimada para el paciente integral.			
TRAMOS VIALES QUE COMPONEN EL PACIENTE		FECHA DE CONSTRUCCIÓN	EDA D	OBSERVACIONES		
LOCALIZACIÓN ESPECIFICA:	TRAMO 1 (T1)	TRANSVERSAL 6 VÍA CEMENTERIO (Zona Aeropuerto)	2015	2017	4,4	Según fuente Informe de visita DNP (Departamento Nacional de Planeación) estudiada en ESTUDIOS INICIALES a fecha de visita 13/05/2016 se encontraban construidos 84,70 m con edad de 6 meses, se toma año de terminación para referencia de edad.
	TRAMO 2 (T2)	CALLE 12 - CRA 6 Y 7	2015		4,4	Según resultados de laboratorio anexo informe 4 de interventoría.
	TRAMO 3 (T3)	CARRERA 6A - CALL 9 Y 10	2015		6,4	Fuente: Informe Visita DNP - Ficha Soporte de Seguimiento a

					proyecto financiados con recursos del SGR.
	TRAMO 4 (T4)	CALLE 9 - CRA 7 Y 8A	2015	6,4	Fuente: Informe Visita DNP - Ficha Soporte de Seguimiento a proyecto financiados con recursos del SGR.
	TRAMO 5 (T5)	CALLE 6 - CRA 4 Y 5	2017	4,4	(Ref 1.)
	TRAMO 6 (T6)	CALLE 4 - CRA 7 Y 7A	2017	4,4	(Ref 1.)
SISTEMA CONSTRUCTIVO:			Pavimento Rígido		N/A
TÉCNICA CONSTRUCTIVA:			Losas en concreto hidráulico de resistencia MR38 kg/cm ² E= 0,18 m, soportadas sobre estrato de Subbase de E= 0,26 m. Vaciadas en sitio, concreto mezclado de forma convencional a baja escala no industrializada.		N/A
INTERVENCIONES POSTERIORES:			Aplicación de recubrimiento tipo mortero cementoso (presuntamente Sika-Repair), Intervención en losas por redes de servicios Publico presuntamente Gas y reparaciones de red de acueducto.		N/A
APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE PATOLOGÍAS			OBSERVACIONES		
PEDIÁTRICA:		N/A	N/A		
GERIÁTRICA:		N/A	N/A		
FORENSE:		X	Aplica para el presente estudio, toda vez que se busca la evaluación, revisión, investigación, presentación e historia de las fallas materiales, productos, estructuras o componentes que fallan, o no operan o funcionan como se ha previsto; causando las lesiones y daños al paciente.		
PREVENTIVA:		X	Aplica para el presente estudio, considerando que, identificadas las causas de las lesiones en los componentes afectados del paciente, es imperante las acciones preventivas de los componentes sanos del paciente.		
CORRECTIVA:		X	Aplica para el presente estudio, dado que es determinante para establecer las acciones correctivas requeridas para las acciones curativas y/o correctivas a las lesiones que permitan reestablecer las condiciones, funcionalidad y vida útil del paciente.		
CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS LESIONES					
DIRECTAS			INDIRECTAS		
MECÁNICAS:		X	PROYECTO:		X
FÍSICAS:		X	EJECUCIÓN:		X

QUÍMICAS:	N/A	MATERIAL:	N/A		
LESIONES PREVIAS:	X	MANTENIMIENTO:	N/A		
REGISTRO GENERAL DE LESIONES DEL PACIENTE					
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES Y/O DAÑOS GENERALES		ETIOLOGÍA GENERAL (CAUSAS)			
Se encontró que el Paciente en general manifiesta las siguientes Categorías de lesiones y/o daños: Grietas, Daños en juntas, Deterioro Superficial y Otros Deterioros.		Se identifica que la causa general de las lesiones y/o daños manifestados en el paciente corresponde con deficiencias en los procesos constructivos y las labores de control y seguimiento a la construcción de la infraestructura vial, no se dio adecuada aplicación a los procesos constructivos y especificaciones técnicas de los estudios y diseños y la aplicación de la norma técnica correspondientes (norma INVIAS 2013) para el desarrollo de los trabajos. Además de otros factores externos y no contemplados por los encargados de la ejecución y del control y seguimiento del proyecto.			
Referencia:	Las lesiones y/o daños se catalogan según Capítulo 2. Definición de los Tipos de Daños en Pavimentos Rígidos del Manual de Inspección Visual Para Pavimentos Rígidos de INVIAS 2006.				
TRASCENDENCIA Y/O RELEVANCIA DE LAS LESIONES		OBSERVACIONES			
Se considera que las lesiones y/o daños manifestados por el paciente son de alta trascendencia y relevancia, dada las causas identificadas, ya que estas lesiones y/o daños son progresivos con el tiempo y se encuentran activos.		En los siguientes numerales se presentará en detalle las lesiones y/o daños para cada uno de los tramos viales que componen el paciente, al igual que las causas particulares para cada uno de estos.			
DESCRIPCIÓN DE LESIONES Y/O DAÑOS SEGÚN CATEGORÍAS:					
CATEGORÍA:	GRIETAS	CATEGORÍA :	DETERIOROS SUPERFICIALES	CATEGORÍA:	OTROS DETERIOROS
CONVENCIÓN	DESCRIPCIÓN	CONVENCIÓN	DESCRIPCIÓN	CONVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
GE	GRIETAS DE ESQUINA	DPT	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS LONGITUDINALES	RE	REPARACIONES
GA	GRIETAS DE POZOS Y SUMIDEROS	DPL	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES		
GT	GRIETAS TRANSVERSALES	DE	DESCASCAMIENTO		
		DI	DESINTEGRACIÓN		
		BCH	BACHES		
		PU	PULIMIENTO		
		PCHA	PARCHES		
ESQUEMA GENERAL DE LESIONES DEL PACIENTE					
NOTA:	Ver planos anexos, Planos del 1 al 8.				

Tabla 2. Ficha de historia clínica.

7.1.2. ESTABLECIMIENTO DE SINTOMATOLOGÍA.

Mediante la revisión de información insumo en la etapa de ESTUDIOS INICIALES se pudieron identificar los síntomas generales que presenta el paciente y por medio de los cuales manifiesta sus lesiones.

Se identifica que las losas de pavimento manifiestan principalmente el deterioro de la superficie de rodadura, mediante la pérdida del texturizado, el pulimiento de la superficie y la producción de material fino que se desprende progresivamente, así mismo y con una localización más específica el paciente presenta la aparición de baches por desprendimiento de agregado grueso. Se evidencian parches por intervenciones antrópicas, así mismo la pérdida de recubrimiento cementoso aplicado en la superficie de rodadura de las placas.

La infraestructura vial paciente del presente estudio de patologías se compone de 6 tramos viales, los cuales tienen anchos y longitudes de servicio variables, la manifestación de síntomas tiene variación para cada uno de los tramos, pero en general el síntoma con mayor relevancia y manifestación corresponde con la pérdida de la superficie de rodadura del pavimento bien sea por descascaramiento, pulimiento y/ desintegración.

7.1.3. LEVANTAMIENTO DE ANTECEDENTES DEL PACIENTE.

En el años 2015 el municipio de Planadas realizo la formulación de estudios y diseños requeridos para realizar la CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO RÍGIDO (CONCRETO) SOBRE LAS VÍAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE PLANADAS, TOLIMA, con el objetivo de mejorar la movilidad vial, disminuir los costos del mantenimiento automotor y mejorar los tiempos de recorrido, por los estudios y diseños se estableció una estructura de pavimento de 0.44 m, de los cuales 0.26 m corresponde a la capa de soporte del pavimento rígido constituido por subbase granular y 0.18 a la capa de rodadura en pavimento rígido en concreto MR38= 38 kg/cm².

Las vías objeto de estudio, originalmente no presentaban capa de rodadura diferente a rasante en suelo natural o afirmado, ni tipo alguno de estructura de mejoramiento, las vías objeto de la construcción de estructura de pavimento corresponden con las siguientes localizaciones : Tramo 1 (T1), transversal 6 vía cementerio (zona aeropuerto), Tramo 2 (T2) calle 12 - cra 6 y 7, Tramo 3 (T3) Carrera 6a - calle 9 y 10, Tramo 4 (T4) calle 9 - cra 7 y 8a, Tramo 5 (T5) calle 6 - cra 4 y 5, Tramo 6 (T6) calle 4 - cra 7 y 7a.

En función de lo anterior la construcción de la estructura de pavimento rígido se inició el 2/07/2015 (Según acta de inicio del convenio 012 de 23/06/2015 y cesaron actividades de obra el 14 de junio de 2017 (según oficio de la interventoría del 21/06/2017 con asunto: aplicación y multar por incumplimiento). Así las cosas, en un grado general se puede

establecer la edad integral del paciente en 4,4 años aproximadamente con corte a febrero de 2022.

Según los informes de interventoría analizados en la etapa de estudios iniciales no se da cuenta de registros de antecedente que permitan establecer la manifestación de lesiones y/o daños y/o situaciones que afectaran la integridad de las losas de concreto durante la construcción de las mismas, además de lo anterior los ensayos de laboratorio anexos a los informes de interventoría estudiados no revelan anomalías en cuestiones de resistencia del concreto puesto que en estos se registran resultado ajustados a las condiciones de resistencia del proyecto, acotando que la resistencia se controló mediante la toma de especímenes cilíndricos para ser ensayados a compresión contra una resistencia de comparación de 3500 PSI, cuando el control de calidad debió realizarse mediante la toma de especímenes rectangulares para ser ensayados a flexión como lo determinan las especificaciones del concreto y la normativa técnica del INVIAS.

A pesar de los anterior, dentro de la información insumo sujeta a revisión y análisis en la etapa de ESTUDIOS INICIALES de El presente estudio se tuvo acceso a documento denominado “FICHA SOPORTE DE SEGUIMIENTO A PROYECTOS FINANCIADOS CON RECURSOS DEL S.G,R” Fechado del 13/05/2016, emitido por la Dirección de Vigilancia de las Regalías, informe en el que su contenido corrobora que se presentaron afectaciones en las losas de pavimento y menciona que en tres de los tramos de las vías se presentan “(...)Algunas deficiencias en la calidad del pavimento, como: losas con desgaste

superficiales donde el agregado grueso se encuentra expuesto, la mezcla de concreto utilizada presenta material orgánico como trozos de madera, los cuales van dejando orificios en la superficie de las losas, pozos de inspección sin una adecuada junta de expansión, muchas fisuras en las placas de concreto, fracturas en la junta de dilatación, no se evidencia sellante para la junta de dilatación del pavimento y los sardineles presentan hormigoneo, fisuras y deficiente acabado. Es de resaltar que los tramos intervenidos aproximadamente fueron puestos en funcionamiento hace 6 meses (...)". Haciendo referencia a las vías: Tramo 1 (T1), transversal 6 vía cementerio (zona aeropuerto), Tramo 2 (T2) calle 12 - cra 6 y 7, Tramo 3 (T3) Carrera 6a - calle 9 y 10.

Lo manifestado en el párrafo anterior es corroborado en otros documentos emitidos por interventoría donde se logra establecer que el pavimento presentó situaciones y/o anomalías que requirieron atención y/o intervención en las losas de concreto, principalmente en los tramos Tramo 1 (T1), transversal 6 vía cementerio (zona aeropuerto), Tramo 2 (T2) calle 12 - cra 6 y 7 y Tramo 3 (T3) Carrera 6a - calle 9 y 10, de lo cual se deja constancia en documento denominado acta de comité del 08/06/2017, suscrita por representantes de la Alcaldía Municipal de Planadas, interventoría y contratista de obra.

Así mismo se revisó informe emitido por la Contraloría General de la Republica
fechado del 26/04/2018 por medio del cual se establece que:

“(…) En la ejecución del convenio No. 012 de 2015 se evidenciaron deficiencias tales como:

1. Especificaciones técnicas

Mediante acta parcial No. 2 del 06 de diciembre del 2016, la interventoría y la administración municipal de Planadas, autorizaron, reconocieron y pagaron los siguientes ítems de obra, que no cumplen con las especificaciones técnicas contratadas, lo cual se refleja en las deficiencias constructivas presentadas y evidenciadas en visita fiscal, así:

- El pavimento presenta fisuras, desgaste superficial y contaminación del producto con palos, hojas y plásticos, adicionalmente se evidencia que no se realizó el sellamiento en las juntas de dilatación del pavimento que de acuerdo con el diseño sería de tipo silicona.
- Los sardineles presentan hormigoneo, fisuras y deficiente acabado.

Suelos y concretos: Los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio de fecha 22 de julio de 2016, realizados por la empresa Geotecnia e Ingeniería S.A.S., contratada por la administración municipal, a las vías: transversal al cementerio, calle 12 entre carrera 6 y 7 y carrera 6ª calle 9 y 10 (2184 PSI, 1666 PSI y 1982 PIS, respectivamente), son inferiores a los establecidos en el diseño, que corresponden a 3500 PSI, por lo que el suelo analizado no posee buena resistencia a esfuerzos cortantes y por ende no cumplen con el método constructivo aprobado por el OCAD. Igualmente, según el representante de Geotecnia e Ingeniería S.A.S, indica que se los resultados de los núcleos en concreto a los 28 días en cuanto a la compactación en el terreno que deberían estar al 100% se encontraron en un 58%; se realizaron caracterizaciones en cada uno de los apiques y la sub-base, encontrándose que no cumplen con las características técnicas al presentar tamaño máximo de 2" y la sub base debe ser máximo de 1", así como el equivalente de arena requerido de 25% el cual arrojó el 18%. (Acta de comité No: 6 del 29 de julio de 2016)

Desintegración - Pérdida de macro-texturizado en las siguientes vías: Transversal al Cementerio, Calle 12 entre carrera 6 y 7, carrera 6ª calle 9 y 10.

Consiste en la pérdida constante de agregado grueso en la superficie debido a la progresiva desintegración de la superficie del pavimento por pérdida de material fino, provocando una superficie con pequeñas cavidades que pueden aumentar su dimensión por causa de agentes externos como agua y por ende causar afectaciones en la estructura del pavimento.

Fisuras – Desportillamiento - pérdida de texturizado en los sardineles: Estas fisuras son producto de fallas constructivas o de diseño, e inducen a una falla estructural toda vez que este tipo de patología no permite transferir las cargas por su ancho y falta de pasadores, permitiendo el ingreso del agua, que eventualmente conduce a la rotura de la de los sardineles. (…)

(Fuente: Municipio de Planadas, Expediente del convenio de interés público 012 de 2015, suscrito entre el municipio de Planadas-Tolima y la sociedad tolimense de ingenieros. Informe contraloría general de 26/04/2018).

Además de lo anterior y según oficio de solicitud de liquidación emitido por interventoría el 14/03/2019 se establece que las losas de pavimento de los tramos antes referenciados fueron intervenidos mediante la aplicación de Sika Repair 220, lo cual se corrobora en informe final de interventoría del 13/12/2019 donde se establecen cantidades de obra no recibidas a satisfacción dada las deficiencias en calidad, lo cual es complementado en el oficio de interventoría del 13/03/2019 anexo al citado informe en el que la interventoría manifiesta que :

“(...)

3. *Que la sociedad tolimense de ingenieros se comprometió el día 13 de febrero de 2019, en aplicar SIKA REPAIR 220 el cual estaría listo el día 12 de marzo de 2019 y concluye el mes de octubre de 2019.*
4. *Que según resultados obtenido de la aplicación del producto SIKA REPAIR 220 la interventoría no acepta dicha reparación debido a que después de la aplicación fue levantado el producto por las lluvias que asecha la zona de afectación, incumpliendo las especificaciones técnicas del INVIAS.*

(...).”

(Fuente: Municipio de Planadas, Expediente del convenio de interés público 012 de 2015, suscrito entre el municipio de Planadas-Tolima y la sociedad tolimense de ingenieros. Informe contraloría general de 26/04/2018).

De lo expuesto en el presente aparte del documento se establecen los antecedentes del presente estudio aplicables al paciente a partir de lo cual se realizará el diagnóstico de las lesiones y/o daños.

Se manifiesta que durante la realización del estudio fue imposible obtener información correspondiente al desarrollo del proceso constructivo, bitácora de obra y demás documentos que permitieran conocer las maneras y formas mediante las cuales se ejecutaron los trabajos

de construcción de la infraestructura vial en estudio, al igual que detalles de seguimiento a la ocurrencia de fenómenos naturales externos como lluvias presentadas durante el proceso de construcción de las losas de concreto. De igual forma no se logra entrevistar funcionarios o personal de supervisión con conocimiento de la ejecución del proyecto e incluso no se logró entrevista con los profesionales de interventoría de obra.

7.1.4. TIPIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y ENTORNO DEL PACIENTE.

El paciente se encuentra localizado en el área urbana el Municipio de Planadas, al sur del departamento del Tolima, en las estribaciones de la cordillera central de los Andes Colombianos. La localización geográfica del municipio es de 03°11´51" de latitud Norte y 75°38´54" de longitud Oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 1.224 m, a 235 Km de la ciudad de Ibagué, cuenta con una temperatura promedio de 20°C.

La topografía del terreno es montañosa en su mayor parte y corresponde a la cordillera Central, en donde se destacan las serranías de Íquira y Atá, la cuchilla de San Pablo, los altos del Trigo y Castel, y los cerros de Órganos y Planada. Recorren el territorio los ríos Atá, Claro, Saldaña, San Miguel y Séquila, además de numerosas corrientes menores. Sus tierras se encuentran en el clima templado, la humedad relativa promedio anual es de 88% y la temperatura promedio anual es de 22,2°C, siendo agosto el mes de mayor temperatura y noviembre el de menor.

La precipitación media anual es de 2.039 mm, está asociada a la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y se distribuye en un régimen bimodal que se extiende entre los meses de enero a mayo y octubre a diciembre, siendo octubre y noviembre los meses más lluviosos.

En lo específico los tramos de vías en estudio se localizan en Tramo 1 (T1), transversal 6 vía cementerio (zona aeropuerto), Tramo 2 (T2) calle 12 - cra 6 y 7, Tramo 3 (T3) Carrera 6a - calle 9 y 10, según documento de diagnóstico vial conocido en la etapa de estudios iniciales el Municipio cuenta con 171 cuadras (de 80m en promedio cada una) y de estas 42,5 se encuentran pavimentadas en concreto rígido y el 75% necesitan mantenimiento y/o pavimentación.

En general y según el Plan Básico de Ordenamiento Territorial – PBOT del municipio de Planadas, la malla vial urbana del municipio de Planadas tiene una longitud aproximada de 13.680 m, en los que se encuentran vías pavimentadas en concreto en buen estado, vías pavimentadas en concreto pero deterioradas y un porcentaje considerable de vías sin pavimentar.

En cuanto a el entorno particular de las vías en estudio, algunas de estas tienen sectores circundantes o conectan con vías sin pavimentar que confluyen en intersecciones de

extremos (inicio y final de tramos) e intersecciones perpendiculares a la dirección de recorrido de los tramos de vía.

El entorno general de los tramos vuales en estudios, cuenta con accidentes topográficos con pendientes considerables, así mismo las vías colindan con viviendas cuyas cubiertas descargan aguas lluvias en su mayoría sin control sobre los tramos de vías, en varios de los tramos en estudio se observa que el entorno drena aguas lluvias y sedimentos recorriendo la vía sobre su superficie.

El entorno encontrado no manifiesta acciones y/o elementos relevantes que puedan afectar o influir en el estado de las vías.

7.1.5. COMPARACIÓN EN CAMPO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS USADOS EN EL PROYECTO.

Dada la naturaleza y justificación del presente TPI se realizó la comparación de las condiciones diseñadas para la estructura de pavimento Vs lo materializado en capo para lo cual según el diseño de pavimentos revisado en la etapa de estudios iniciales del presente TPI se estableció que las condiciones de pavimento serían las siguientes: Espesor de placa de pavimento rígido de 0.18 m, espesor de base granular 0.26 m, se aclara en el desarrollo del

proyecto que lo considerado corresponde a subbase en igual espesor pero se presentó error en el detalle el diseño de pavimentos.

Respecto del refrendado de dimensiones y espesores de la estructura de pavimento se realizaron 3 apiques laterales en el inicio y 3 apiques laterales en el final de los tramos en los que era posible encontrando que el espesor de losa presenta rangos de medida entre 0,178 y 0,192 m (como medidas mínima y máxima encontradas) lo que permite presumir que el espesor de losa de concreto promedio esta alrededor de los 0,18 m en los puntos verificados de inicio y final de vía en intersecciones donde se puede tener acceso a la losa sin confinamiento de sardineles o empalmes con pavimento existente.

Además de lo anterior se realizó verificación de espesor de losa en los puntos de extracción de especímenes de concreto para ensayos de resistencia, encontrando espesores de losa con medidas entre 0,179 y 0,182 m (como medidas mínimas y máximas) para zonas de la losa no expuestas, para un espesor interno de la losa promedio de 0,18 m.

Respecto de la capa de subbase se verificó su existencia en los inicios y finales de losas de los tramos viales y mediante apiques laterales en puntos de intersección de los tramos en estudio con vías no pavimentadas, en esta inspección visual se logró identificar una capa de material bajo la placa de concreto de condiciones diferentes a la rasante o suelo natural en cuanto a color y aspecto visual, en cuanto a las dimensiones de los espesores se identificó que en los casos inspeccionados esta capa supera los 0.26 m normalmente.

De lo anterior se establece que la estructura integral de pavimento según la inspección visual y de auscultación realizada tiene los espesores determinados por el diseño de pavimento establecido para la construcción de la infraestructura vial en estudio.

Respecto de la geometría de las vías se observó que los anchos de estas considerados en un principio en las especificaciones del proyecto variaron aumentando en algunas vías el ancho previsto, el diseño del pavimento establece una modulación de losas con una separación de juntas longitudinales de 4 m y de juntas transversales una separación máxima de 4,41 m y se adopta una separación de 4 m, lo que cumple con la proporcionalidad largo ancho que según el diseño debe ser inferior a 1.4 ($L/A < 1.4$), a pesar de esto la modulación de las losas adoptadas en la construcción de la infraestructura vial y encontradas en campo es la presentada en la siguiente relación:

TRAMO VIAL		MODULACIÓN PROMEDIO (m)	L/A < 1.4	CUMPL E (S/N)
T1	TRANSVERSAL 6 VÍA CEMENTERIO (ZONA AEROPUERTO)	3m X 3m	1	S
T2	CALLE 12 - CRA 6 Y 7	3m X 3m	1	S
T3	CARRERA 6A - CALLE 9 Y 10	3m X 2,5m	1.2	S
T4	CALLE 9 - CRA 7 Y 8A	3m X 3m	1	S
T5	CALLE 6 - CRA 4 Y 5	3m X 3m	1	S
T6	CALLE 4 - CRA 7 Y 7A	3m X 3m	1	S

Tabla 3. Dimensiones de losas.

De lo anterior se concluye que las losas construidas a pesar de no adoptar en construcción las separaciones de juntas longitudinales y transversales de diseño, las misma cumplen y conservan la proporcionalidad establecida por el diseño de pavimentos realizado para la construcción de las vías el cual a su vez es acorde con las normas aplicables al diseño de pavimentos, establecidas por el INVIAS.

Para la estructura de pavimento se consideró según el diseño de pavimentos que la resistencia a flexión del concreto debe ser de MR38 kg/cm², para lo cual se dispuso un diseño de mezclas de concreto para una resistencia a la compresión de 4000 PSI el cual se analizó en la etapa de estudios iniciales del presente TPI.

Teóricamente se puede encontrar una equivalencia entre la resistencia a la compresión del concreto y su módulo de rotura a la flexión, lo que permite un comparativo entre las dos magnitudes de medición de resistencia, situaciones determinadas por diferentes autores y profesionales en el área del concreto como es el caso del Ing. Diego Sánchez de Guzmán, para el presente caso y considerando que se ha comprobado en diferentes textos que en general el módulo de rotura del concreto (MR) presenta valores que varían entre un 10% y un 20% de la resistencia a la compresión, uno de los autores que se tomaran de referencia es el Comité Europeo del Concreto quien referencia una relación aproximada para cuando no se cuentan con ensayos a flexión que corresponde con la siguiente ecuación: $MR = k * \sqrt{f'_c}$, donde K es una constante que según diferentes autores varía entre 2 y 3, por ejemplo de referencia el autor del libro Tecnología del Concreto y del mortero, Ing. Diego Sánchez Guzmán a través

de múltiples ensayos de vigas y cilindros ha encontrado que para Colombia el valor de K es de aproximadamente 2,39, para el presente caso y de forma referencial se tomara un K promedio de 2,5, teniendo en cuenta las consideraciones del Comité Europeo y lo referenciado por el Ingeniero Sánchez Guzmán.

Así las cosas y considerando lo anterior se podría obtener para el MR 38 Kg/cm² fijado por el diseño de pavimento un $f'c$ de 3286 psi y para el concreto diseñado en la mezcla un MR de 41 Kg/cm², entonces y en función de lo anterior se tendría que el concreto diseñado es superior al concreto requerido por el diseño en resistencia a flexión.

A pesar de lo anterior el concreto construido según ensayos de laboratorio de la interventoría (informe final e informe No. 4) el concreto tiene una resistencia de hasta 6600 psi lo cual no es coherente con las condiciones de diseño y puede evidenciar deficiencia en el control de calidad ya que esta resistencia obtenida probablemente es el resultado de especímenes alterados en sus condiciones generales.

En cuanto al estudio de tránsito se realizó inspección visual y verificación general de conteos y tipos de vehículos tenidos en cuenta encontrando normalidad en lo considerado en el diseño de tránsito, por lo cual no se infiere situación alguna relacionada con el diseño de tránsito respecto a modificaciones en el diseño del pavimento.

A pesar de las variaciones encontradas en temas de resistencias del concreto consideradas en el diseño de mezclas, diseño de pavimento y ejecutadas, se establece que cualquiera de los 3 rangos de medición está por encima de lo establecido en el TPI respecto de la resistencia promedio a considerar para el pavimento estudiado.

La estructura de pavimento materializada cumple en cuanto a dimensiones de espesor de las losas de concreto, en cuanto a la modulación a pesar que la misma se alteró conforme lo diseñado, la modulación materializada conserva las condiciones de proporcionalidad $L/A < 1.4$, por lo cual lo materializado está dentro de los rangos admisibles.

7.1.6. LEVANTAMIENTO DE SOPORTES DE VERIFICACIÓN DE INFORMACIÓN USADA EN ESTUDIOS Y DISEÑOS.

Considerando lo establecido en el numeral anterior, la verificación de información de estudios y diseños se realizó mediante el método de análisis de información insumo entregada por el municipio de Planadas la cual correspondió principalmente con los componentes descritos en el numeral 6.1.2. los cuales carecieron de detalles y componentes como planos de diseño y documentos de memoria y justificación, a partir de lo disponible se realizó inspección visual y auscultación en campo de los tramos para la verificación de los parámetros y determinantes relevantes del diseño de pavimentos principalmente. Por lo cual se presenta reporte fotográfico de las inspecciones y auscultación en campo.

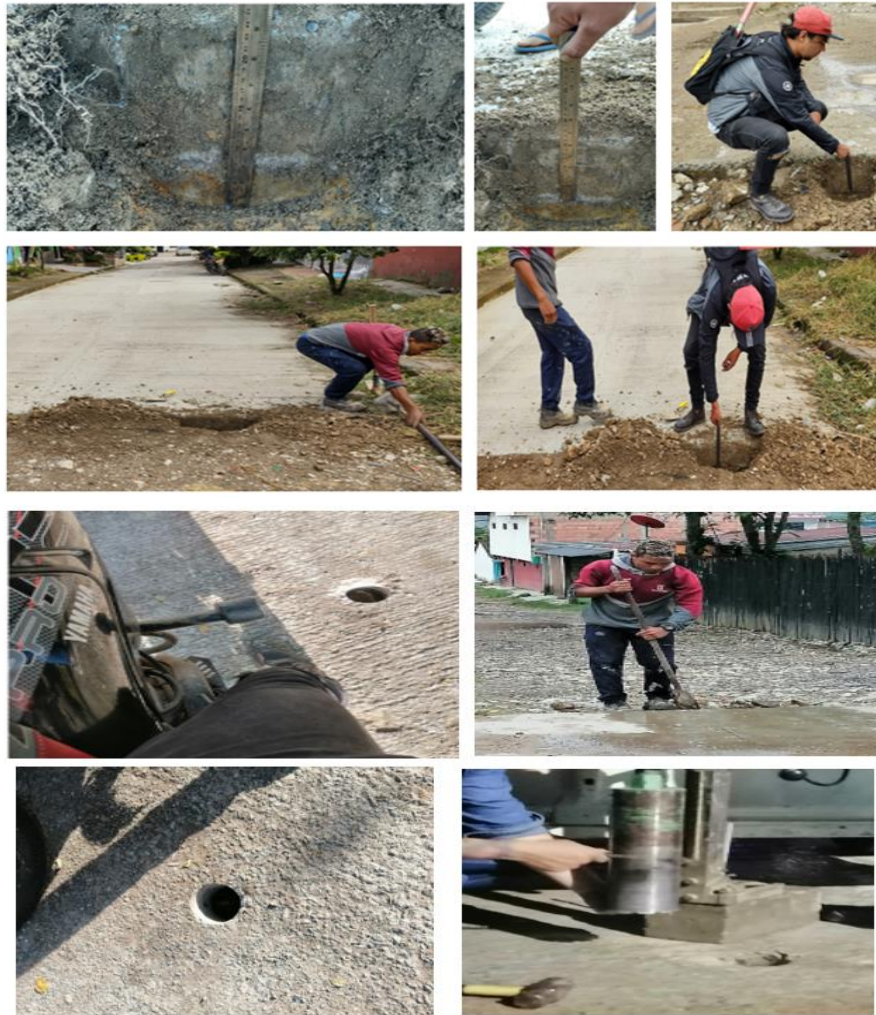


Figura 2. Auscultación y verificación de dimensiones en campo.

El procedimiento expuesto en la figura anterior, correspondió a la inspección general en campo de los tramos de vía, realizado esencialmente 3 procedimientos. El primer procedimiento corresponde con la revisión de las dimensiones de las losas de concreto verificando si el espesor en campo corresponde al espesor de diseño, el segundo procedimiento la inspección visual del estado de las losas y el tercero la extracción de núcleos en concreto para verificación de resistencia.

7.1.7. VALORACIÓN DE CAMPO E INVENTARIO GENERAL DE AFECTACIONES.

Para realizar la valoración de campo e inventario general de afectaciones del paciente y los tramos que lo componen se dio aplicación al Anexo A, formato para recolección de información para la inspección visual de pavimento rígido del manual de inspección visual para pavimentos rígidos del INVIAS 2006, el cual se adapta y ajusta a la información requerida para el presente estudio.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.											
Objeto: CONSULTORIA TÉCNICA Y DE INGENIERÍA PARA LA EVALUACIÓN INTEGRAL DE LAS PATOLOGÍAS DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 12 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA ASOCIACIÓN TOLIMENSE DE INGENIEROS.											
Contrato: Contrato de consultoría No. MC-081-2021 Fecha: 20/12/2021											
Localización: Planadas, Tol. Cabecera urbana Hoja _____ de _____											
Nombre de la vía: _____ Estudio de patología _____											
Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro					Adaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	Tipo	servicio	Daño		Reparación		Foto
							L	A	L	A	
FOTO.											
Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro					Adaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	Tipo	servicio	Daño		Reparación		Foto
							L	A	L	A	
FOTO.											
Numero de calzadas: _____ PR Inicial: _____ Ancho Se ma: _____ Numero de carriles por calzada: _____ PR Final: _____ Espesor losa: _____ Levantado por: _____											
Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.											

Figura 3. Formato ajustado de inspección de campo.

Para la valoración en campo e inventario general de afectaciones se recopiló de manera estructurada información correspondiente a: abscisa, número de placa y/o losa, tipo de deterioro y/o lesión y/o daño, nivel de severidad, dimensionamiento de la placa y área afectada. Eso se hizo para cada uno de los 6 tramos y específicamente para cada una de las lesiones y/o daños que se presentan en cada uno de los tramos.

Para el trabajo de campo se emplearon equipos digitales como: GPS, Cámara fotográfica digital, así mismo se usaron herramientas convencionales como: cinta métrica, flexómetro, nivel de mano corto y largo, escuadra, laminas y/o reglas de medición, martillo, puntero, así mismo se utilizaron herramientas no convencionales o dedicadas como fisurómetro.

Considerando que el paciente se compone de 6 tramos de vía localizados de forma equidistante se realizó la sectorización e individualización de cada tramo obteniendo la siguiente caracterización:

TRAMO	NOMBRE VÍA	PR INICIAL	PR FINAL	LONGITUD (m)	MODULACIÓN PROMEDIO DE PLACAS (m)	No. PLACAS CONSTRUIDAS	ÁREA (m ²)	NUMERO DE CALZADAS	CARRIL POR CALZADA
T1	TRANSVERSAL 6 VÍA CEMENTERIO (ZONA AEROPUERTO)	PR + 00.00	PR + 321.00	324	3m x 3m	220	1926	1	2
T2	CALLE 12 - CRA 6 Y 7	PR + 00.00	PR + 88.00	88	3m x 3m	60	528	1	2
T3	CARRERA 6A - CALLE 9 Y 10	PR + 00.00	PR + 72.00	72	3m x 2,5m	56	432	1	2
T4	CALLE 9 - CRA 7 Y 8A	PR + 00.00	PR + 138.00	138	3m x 3m	96	828	1	2
T5	CALLE 6 - CRA 4 Y 5	PR + 00.00	PR + 90.00	90	3m x 3m	60	540	1	2
T6	CALLE 4 - CRA 7 Y 7A	K + 00.00	K + 60.00	60	3x3	40	360	1	2
TOTAL				769		532	4614		

Tabla 4. Sectorización e individualización de tramos de vía en estudio.

Habiendo establecido la sectorización particular de cada uno de los tramos se procede a dar aplicación a los criterios de daños establecidos por el manual de inspección visual para pavimentos rígidos del INVIAAS 2006, para lo cual se establece a continuación las convenciones

y criterios tener en cuenta en las labores de valoración en campo e inventario general de afectaciones.

- Convenciones para tipos de Daños y Severidades.

No.	Tipo de Daño (unidad de medida)	Símbolo	Severidad		
			Baja (B)	Media (M)	Alta (A)
GRIETAS Y AGRIETAMIENTOS					
1.	Grietas longitudinales (m)	GL	a<3mm	3 - 10mm	>10mm
2.	Grietas transversales (m)	GT	a<3mm	3 - 10mm	>10mm
3.	Grietas de esquina (m)	GE	a<3mm	3 - 10mm	>10mm
4.	Grietas en los extremos de los pasadores (m)	GP	a<3mm	3 - 10mm	>10mm
5.	Grietas en bloque o múltiples (m ²)	GB	Siempre altas		
6.	Grietas en pozos y sumideros (m ²)	GA	<3mm	3 - 10mm	>10mm
JUNTAS					
7.	Separación de juntas (m)	SJ	<3 mm	3 - 25 mm	>25mm
8.	Deficiencias de sellado (m)	DST, DSL	L < 0.5m	0.5 - 2.0 m	> 2.0m
DETERIORO SUPERFICIAL					
9.	Desportillamiento (m)	DPT, DPL	a < 5 cm	5 - 15 cm	>15cm
10.	Descascaramientos (m ²)	DE	Sin severidad		
11.	Pulimento (m ²)	PU	Fácilmente perceptible	El área pulimentada tiene un acabado mate	Apariencia de espejo
12.	Desintegración (m ²)	DI	Sin severidad		
13.	Cabezas duras (m ²)	CD	Sin severidad		
14.	Escalonamiento de juntas (unidad)	EJ	h < 6 mm	6 - 13 mm	>13mm
15.	Levantamiento localizado (m)	LET, LEL	h < 5mm	5 - 10mm	>10mm
16.	Parches (m ²)	PCHA, PCHC	bueno	Daños leves y medios, asent<5mm	Daños severos, asent>5mm
17.	Hundimientos o asentamientos (unidad)	HU	No genera molestia (o rebote) al conductor.	Genera poca molestia (o rebote) al conductor.	Causa reducción de velocidad.
OTROS DANOS					
18.	Fisuramiento por retracción (tipo malla) (m ²)	FR	Sin descascarar	desc < 10%	desc > 10%
19.	Fisuras ligeras de aparición temprana (m ²)	FT	Sin descascarar	Con algunas zonas descascaradas	Agrietamiento y descascaramiento
20.	Fisuración por durabilidad (m ²)	FD	Sin severidad		
21.	Bombeo (m)	BOT, BOL	El agua es expulsada sin arrastrar finos.	Existe una pequeña cantidad del material bombeado en las juntas.	Existe una gran cantidad de material bombeado sobre el pavimento.
22.	Ondulaciones (m ²)	ON	Genera un rebote leve al vehículo.	Genera rebote al vehículo con algo de incomodidad.	Genera un rebote excesivo al vehículo, requiere reducir velocidad.
DANOS EN BERMAS					
23.	Descenso de la berma (m)	DB	h<10mm	10 - 30mm	>30mm
24.	Separación entre berma y pavimento (m)	SB	Abertura < 3mm.	Entre 3mm y 10mm.	> 10mm.

Figura 4. Tipos de daños y severidades, fuente: manual de inspección visual para pavimentos rígidos del INVIAS 2006).

- Modelo para identificación de placas.

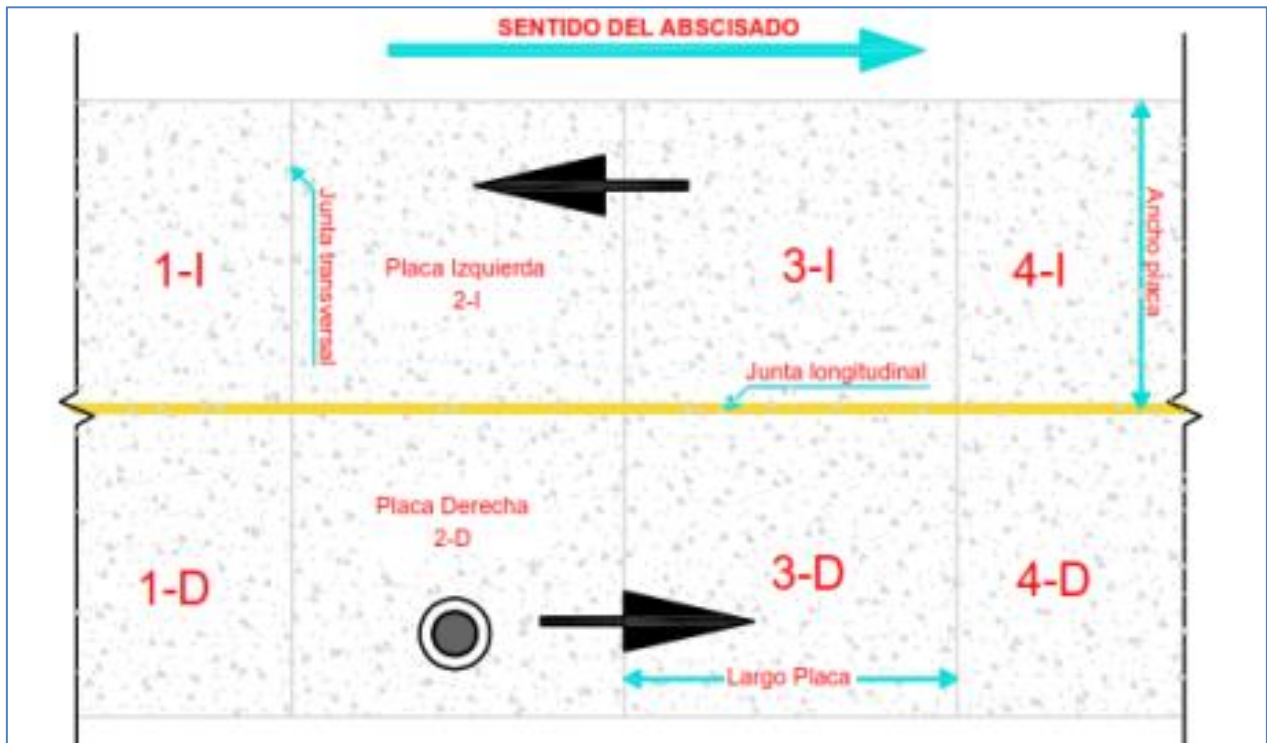


Figura 5. Representación gráfica modelo para toma de datos, fuente: manual de inspección visual para pavimentos rígidos del INVIAS 2006).

Como resultado de la valoración de campo e inventario general de afectaciones, se recopiló información en campo, consignada en formatos de trabajo, posteriormente digitalizados y que recogen la información requerida para el estudio bajo los criterios determinados por el documento de referencia (manual de inspección visual para pavimentos rígidos (MIVPR) del INVIAS 2006).

A partir de lo anterior se anexan al presente informe los formatos para recolección de información para la inspección visual de pavimento rígido, según el siguiente consolidado:

TRAMO	NOMBRE VÍA	No. DE FORMATOS
T1	TRANSVERSAL 6 VÍA CEMENTERIO (ZONA AEROPUERTO)	16
T2	CALLE 12 - CRA 6 Y 7	7
T3	CARRERA 6A - CALL 9 Y 10	1
T4	CALLE 9 - CRA 7 Y 8A	2
T5	CALLE 6 - CRA 4 Y 5	3
T6	CALLE 4 - CRA 7 Y 7A	1
TOTAL		30

Tabla 5. Consolidado Formatos por tramo para recolección de información para la inspección visual de pavimento rígido del manual de inspección visual para pavimentos rígidos del INVIAS 2006.

En función de la valoración de campo se establece el siguiente inventario general de afectaciones:

TRAMO	PR INICIAL	PR FINAL	PATOLOGÍA	SEVERIDAD	No. DE PLACAS AFECTADAS	ÁREA AFECTADA (M2)
T1	PR + 00.00	PR + 324.00	DPT	M	4	36
			DI	M	33	297
			DPL	M	1	9
			GT	M	1	9
			DE	M	5	45
			PU	A	12	108
			DI - GE	M	3	27
			DI - DPT	M	2	18
			DPL - DPT	B	1	9
DI - DPL	M	2	18			

			DI - GA	M	1	9
			DI - PU - DPT	A	1	9
			DI - BCA	M	1	9
			PU - PCHA - DPT - GE	A	1	9
			PU - DE	A	103	927
			PU - DE - GT	A	3	27
			PU - GE	A	1	9
			PU - DE - BCH	A	1	9
			PU - DE - RE	A	1	9
			DI - GT	M	1	9
T2	PR + 00.00	PR + 88.00	DI	M	36	324
			FI	B	2	18
			RE	B	2	18
			GT	M	4	36
			GA	M	1	9
			GE	M	1	9
			DI - DPT	M	3	27
			DI - RE	M	2	18
			GT - DPT	B	1	9
T3	PR + 00.00	PR + 72.00	PU - DE	A	56	420
T4	PR + 00.00	PR + 138.00	DI	M	15	135
			GA	M	3	27
T5	PR + 00.00	PR + 90.00	DPT	M	6	54
			DI - GA	M	1	9
			DI	M	6	54
			PU	A	3	27
			DPL	M	2	18
T6	PR + 00.00	PR + 60.00	RE	-	7	63
			TOTAL		329	2877

Tabla 6. Consolidado inventario general de afectaciones por tramo, según criterio y convenciones del manual de inspección visual para pavimentos rígidos del INVIAS 2006.

En la tabla anterior se presentan el consolidado de los daños según cada clasificación de lesiones encontrado para cada uno de los tramos de vía en estudio, así mismo se expone y se identifica el número de placas y/o losas lesionadas, según tipo de daño y/o lesión y se cataloga el nivel de severidad (alta, media y baja).

7.1.8. INSPECCIÓN VISUAL Y VALORACIÓN FÍSICA.

Para obtener la valoración de campo y el inventario general de afectaciones, aplicando las directrices del Manual de inspección visual para pavimentos rígidos del INVIAS 2006, se realizó inspección visual y auscultación del paciente, en los 6 tramos de vías que lo conforman.

Mediante el proceso de inspección visual se busca realizar la identificación de cada uno de los deterioros presentes en los tramos de vías en estudio, a partir de esto se obtiene la referencia visual que permite determinar los deterioros, lesiones y/o daños presentes que serán objeto de valoración física como complemento a la inspección visual. El proceso de valoración física corresponde a la evaluación del estado de las áreas afectadas identificadas en la inspección visual que permitirá en primera instancia catalogar el tipo de afectación, daño y/o lesión que presenta una terminada losa de pavimento que integra un tramo vial, en este proceso de valoración, se realizara la individualización de la lesión, la caracterización de la misma mediante la medición y descripción de lo encontrado y se determinara si la misma se encuentra activa y a la vez si tiene progresividad que facilite el crecimiento de la severidad del

daño. A partir de lo anterior se establecerán los criterios que permitan emitir un diagnóstico y así mismo identificar las posibles causas y el grado de prioridad en atención de las afectaciones.

La información producida del proceso de inspección visual esta consignada en los formatos para recolección de información para la inspección visual de pavimento rígido del manual de inspección visual para pavimentos rígidos del INVIAS 2006, el cual se adapta y ajusta a la información requerida para el presente estudio, de que trata el Numeral 7.1.7, dentro de cual se encuentra a detalle el resultado de la valoración física, las particularidades encontradas y el registro fotográfico de los puntos inspeccionados y valorados.



Figura 6. Puntos inspeccionados y valorados 1.



Figura 7. Puntos inspeccionados y valorados 2.

7.1.9. APLICACIÓN DE MANUAL PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS – INVIAS 2006.

Con el desarrollo de lo contenido en los numerales 7.1.7 y 7.1.8 se cuenta con los elementos y la información base para realizar la aplicación de las directrices y criterios del capítulo 4. Reporte de Daños, de que trata el Manual para la Inspección Visual de Pavimentos Rígidos –INVIAS 2006, en función de esto se procede a dar inicio al procesamiento de la información capturada en campo y el análisis de la misma, con el fin de producir un informe donde se reporten los resultados encontrados.

- ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS RECOLECTADOS EN CAMPO.

Conforme con la información recolectada en campo y consignada en los formatos respectivos se procesar dicha información con el objetivo de obtener el cálculo de afectación por número de losas y el cálculo de afectación en función del área afectada, esto para cada uno de los tramos de vía en estudio.

- **Cálculo de la afectación por número de losas de pavimento.**

En la siguiente tabla se consolida el procesamiento que permite obtener el número de losas afectadas para cada uno de los tramos viales en estudio y así mismo se obtiene el total de losas afectadas para el paciente de forma integral.

TRAMO	NOMBRE VÍA	PR INICIAL	PR FINAL	No. PLACAS CONSTRUIDAS	TOTAL, PLACAS AFECTADAS	% RESPECTO AL TOTAL DE PLACAS CONSTRUIDAS	% RESPECTO AL TOTAL DE PLACAS CONSTRUIDAS EN EL TRAMO
T1	TRANSVERSAL 6 VÍA CEMENTERIO (ZONA AEROPUERTO)	PR + 00.00	PR + 324.00	220	187	35%	85%
T2	CALLE 12 - CRA 6 Y 7	PR + 00.00	PR + 88.00	60	50	9%	83%
T3	CARRERA 6A - CALLE 9 Y 10	PR + 00.00	PR + 72.00	56	56	11%	100%
T4	CALLE 9 - CRA 7 Y 8A	PR + 00.00	PR + 138.00	96	18	3%	19%
T5	CALLE 6 - CRA 4 Y 5	PR + 00.00	PR + 90.00	60	24	5%	40%
T6	CALLE 4 - CRA 7 Y 7A	PR + 00.00	PR + 60.00	40	7	1%	18%
TOTAL				532	342	64%	

Tabla 7. Numero de losas afectadas.

A partir de lo anterior se realiza la construcción de grafica comparativa por tramos, en la cual se podrá observar cual es el tramo que presenta mayor afectación y partir de esto realizar el estudio de las causas y la intervención respectiva.

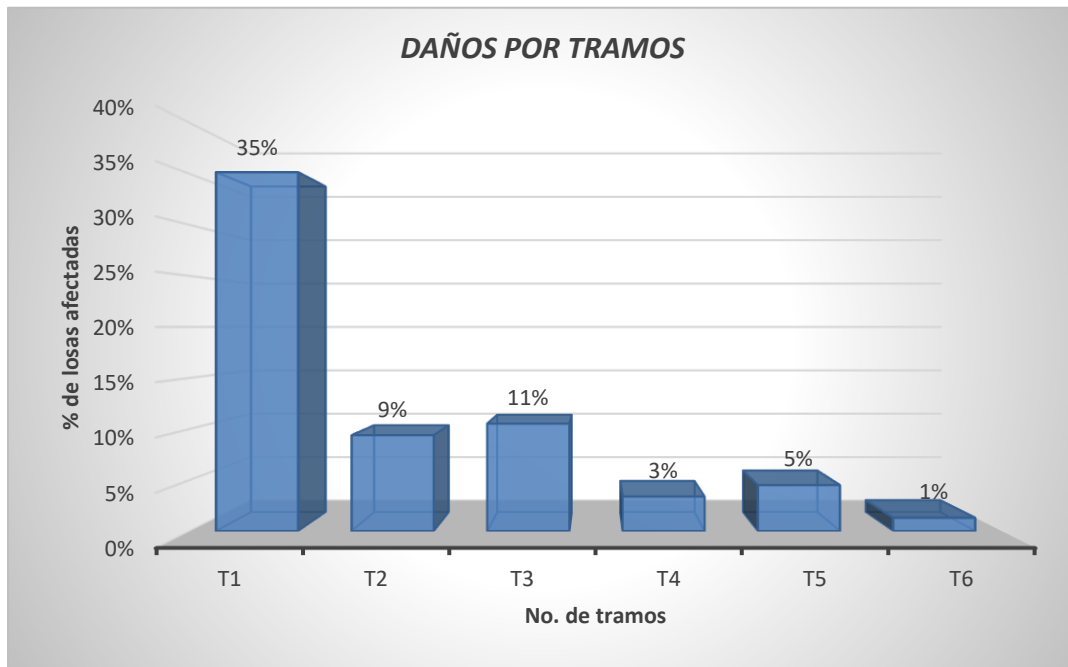


Figura 8. Grafica comparativa de daños por tramos.

Interpretando la gráfica se puede concluir que el tramo que presenta mayor afectación corresponde al Tramo 1 TRANSVERSAL 6 VÍA CEMENTERIO (ZONA AEROPUERTO) y el tramo que presenta menor afectación corresponde al Tramo 6 CALLE 4 - CRA 7 Y 7ª.

Además de esto se identifica que de 532 losas de concreto construidas 342 losas presentan afectaciones lo que representa el 64% de las losas afectadas.

- **Cálculo de afectación en función del área dañada.**

En la siguiente tabla se consolida el procesamiento que permite obtener el área afectada para cada uno de los tramos viales en estudio y así mismo se obtiene el área total de afectación para el paciente de forma integral.

CONVENCIONES DE TRAMOS		MODULACIÓN
T1	TRANSVERSAL 6 VÍA CEMENTERIO (ZONA AEROPUERTO)	3m X 3m
T2	CALLE 12 - CRA 6 Y 7	3m X 3m
T3	CARRERA 6A - CALLE 9 Y 10	3m X 2,5m
T4	CALLE 9 - CRA 7 Y 8A	3m X 3m
T5	CALLE 6 - CRA 4 Y 5	3m X 3m
T6	CALLE 4 - CRA 7 Y 7A	3m X 3m

Tabla 8. Convenciones para cada tramo de vía en estudio.

CONVENCIONES DE PATOLOGÍAS	
DI	DESINTEGRACIÓN
DE	DESCASCARAMIENTO
PU	PULIMIENTO
DPT	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS LONGITUDINALES
DPL	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES
BCH	BACHES
PCHA	PARCHES
GE	GRIETAS DE ESQUINA
GA	GRIETAS DE POZOS Y SUMIDEROS
GT	GRIETAS TRANSVERSALES
RE	REPARACIONES

Tabla 9. Convenciones, daños y/o lesiones.

TRAMO	PR INICIAL	PR FINAL	PATOLOGÍA	SEVERIDAD	No. DE PLACAS AFECTADAS	ÁREA POR PLACA (m2)	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA RESPECTO AL TOTAL DE ÁREA CONSTRUIDA	% ÁREA AFECTADA RESPECTO AL TOTAL DE CONSTRUIDAS EN EL TRAMO
T1	PR + 00.00	PR + 324.00	DPT	M	4	9	36	0,78%	1,87%
			DI	M	33	9	297	6,44%	15,42%
			DPL	M	1	9	9	0,20%	0,47%
			GT	M	1	9	9	0,20%	0,47%
			DE	M	5	9	45	0,98%	2,34%
			PU	A	12	9	108	2,34%	5,61%
			DI - GE	M	3	9	27	0,59%	1,40%
			DI - DPT	M	2	9	18	0,39%	0,93%
			DPL - DPT	B	1	9	9	0,20%	0,47%
			DI - DPL	M	2	9	18	0,39%	0,93%
			DI - GA	M	1	9	9	0,20%	0,47%
			DI - PU - DPT	A	1	9	9	0,20%	0,47%
			DI - BCA	M	1	9	9	0,20%	0,47%
			PU - PCHA - DPT - GE	A	1	9	9	0,20%	0,47%
			PU - DE	A	103	9	927	20,09%	48,13%
			PU - DE - GT	A	3	9	27	0,59%	1,40%
			PU - GE	A	1	9	9	0,20%	0,47%
			PU - DE - BCH	A	1	9	9	0,20%	0,47%
PU - DE - RE	A	1	9	9	0,20%	0,47%			
DI - GT	M	1	9	9	0,20%	0,47%			
T2	PR + 00.00	PR + 88.00	DI	M	36	9	324	7,02%	61%
			FI	B	2	9	18	0,39%	3%
			RE	B	2	9	18	0,39%	3%
			GT	M	4	9	36	0,78%	7%
			GA	M	1	9	9	0,20%	2%
			GE	M	1	9	9	0,20%	2%
			DI - DPT	M	3	9	27	0,59%	5%
			DI - RE	M	2	9	18	0,39%	3%
			GT - DPT	B	1	9	9	0,20%	2%
T3	PR + 00.00	PR + 72.00	PU - DE	A	56	7,5	420	9,10%	97%
T4	PR + 00.00	PR + 138.00	DI	M	15	9	135	2,93%	16%
			GA	M	3	9	27	0,59%	3%
T5	PR + 00.00	PR + 90.00	DPT	M	6	9	54	1,17%	10%

			DI - GA	M	1	9	9	0,20%	2%
			DI	M	6	9	54	1,17%	10%
			PU	A	3	9	27	0,59%	5%
			DPL	M	2	9	18	0,39%	3%
T6	PR + 00.00	PR + 60.00	RE	-	7	9	63	1,37%	18%
			TOTAL		329	340,5	2877	62,35%	

Tabla 10. Consolidado de afectaciones, por tipo de lesión, severidad, numero de losas afectadas y área afectada.

Nota: En la anterior tabla para efectos de consolidación de losas afectadas se presenta una combinación de patologías encontradas por losa, para efectos de establecer no un total de afectaciones o patologías si no un total de losas afectadas y poder establecer una equivalencia real entre el área construida por tramo y en total del paciente versus del área afectada.

De la anterior tabla se logra identificar que del área total construida correspondiente a 4614 m² el 62.35% equivalente a 2.877 m² presenta afectaciones con diferentes tipos de deterioro y nivel de severidad.

A continuación, se presenta para cada uno de los tramos el resumen de losas afectadas de acuerdo a cada tipo de deterioro y nivel de severidad, cada uno de los tramos en estudio:

TABLA RESUMEN DE PATOLOGÍAS CON SEVERIDAD BAJA								
TRAMO	PR INICIAL	PR FINAL	PATOLOGÍA	SEVERIDAD	No. DE PLACAS AFECTADAS	ÁREA AFECTADA (M2)	% ÁREA AFECTADA RESPECTO AL TOTAL DE ÁREA CONSTRUIDA	% ÁREA AFECTADA RESPECTO AL TOTAL DE CONSTRUIDAS EN EL TRAMO
T1	PR + 00.00	PR + 324.00	DPL - DPT	B	1	9	0,20%	0,47%
T2	PR + 00.00	PR + 88.00	FI	B	2	18	0,39%	3,409%
			RE	B	2	18	0,39%	3,409%
			GT - DPT	B	1	9	0,20%	1,70%
T3	PR + 00.00	PR + 72.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
T4	PR + 00.00	PR + 138.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
T5	PR + 00.00	PR + 90.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
T6	PR + 00.00	PR + 60.00	RE	B	7	63	1,37%	17,50%
			TOTAL		13	117	2,54%	

Tabla 11. Resumen de patologías con nivel de severidad baja.

RESUMEN DE PATOLOGÍAS CON SEVERIDAD MEDIA								
TRAMO	PR INICIAL	PR FINAL	PATOLOGÍA	SEVERIDAD	No. DE PLACAS AFECTADAS	ÁREA AFECTADA (M2)	% ÁREA AFECTADA RESPECTO AL TOTAL DE ÁREA CONSTRUIDA	% ÁREA AFECTADA RESPECTO AL TOTAL DE CONSTRUIDAS EN EL TRAMO
T1	PR + 00.00	PR + 321.00	DPT	M	4	36	1%	1,87%
			DI	M	33	297	6%	15,42%
			DPL	M	1	9	0%	0,47%
			GT	M	1	9	0%	0,47%
			DE	M	5	45	1%	2,34%
			DI - GE	M	3	27	1%	1,40%
			DI - DPT	M	2	18	0%	0,93%
			DI - DPL	M	2	18	0%	0,93%
			DI - GA	M	1	9	0%	0,47%
			DI - BCA	M	1	9	0%	0,47%
			DI - GT	M	1	9	0%	0,47%
T2			DI	M	36	324	7%	61%

JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ CESPEDES
Ingeniero Civil

	PR + 00.00	PR + 88.00	GT	M	4	36	1%	7%
			GA	M	1	9	0%	2%
			GE	M	1	9	0%	2%
			DI - DPT	M	3	27	1%	5%
			DI - RE	M	2	18	0%	3%
T3	PR + 00.00	PR + 72.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
T4	PR + 00.00	PR + 138.00	DI	M	15	135	3%	16%
			GA	M	3	27	1%	3%
T5	PR + 00.00	PR + 90.00	DPT	M	6	54	1%	10,00%
			DI - GA	M	1	9	0%	1,67%
			DI	M	6	54	1%	10,00%
			DPL	M	2	18	0%	3,33%
T6	PR + 00.00	PR + 60.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
			N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
			TOTAL		134	1206	26,14%	

Tabla 12. Resumen de patologías con nivel de severidad media.

RESUMEN DE PATOLOGÍAS CON SEVERIDAD ALTA								
TRAMO	PR INICIAL	PR FINAL	PATOLOGÍA	SEVERIDAD	No. DE PLACAS AFECTADAS	ÁREA AFECTADA (M2)	% ÁREA AFECTADA RESPECTO AL TOTAL DE ÁREA CONSTRUIDA	% ÁREA AFECTADA RESPECTO AL TOTAL DE CONSTRUIDAS EN EL TRAMO
T1	PR + 00.00	PR + 324.00	PU	A	12	108	2,3%	6%
			DI - PU - DPT	A	1	9	0,2%	0%
			PU - PCHA - DPT - GE	A	1	9	0,2%	0%
			PU - DE	A	103	927	20,1%	48%
			PU - DE - GT	A	3	27	0,6%	1%
			PU - GE	A	1	9	0,2%	0%
			PU - DE - BCH	A	1	9	0,2%	0%
			PU - DE - RE	A	1	9	0,2%	0%
T2	PR + 00.00	PR + 88.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
T3	PR + 00.00	PR + 72.00	PU - DE	A	56	420	9,1%	22%
T4	PR + 00.00	PR + 138.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
T5	PR + 00.00	PR + 90.00	PU	A	3	27	0,6%	1%
T6	PR + 00.00	PR + 60.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
			TOTAL		182	1554	33,7%	

Tabla 13. Resumen de patologías con nivel de severidad alta.

Nota: En las anteriores tablas para efectos de consolidación de severidad de losas afectadas se presenta una combinación de patologías encontradas por losa, para efectos de establecer no un total de afectaciones o patologías si no un total de losas afectadas y poder establecer una equivalencia real entre el área construida por tramo y en total del paciente versus del área afectada y para cada nivel de severidad, dentro de las combinaciones se toma la patología con mayor severidad.

Por tanto y del análisis de la información de las tablas anteriores, se puede identificar que del área afectada correspondiente a 2.877 m², lo cual corresponde al 62.35% del total del área construida el 33.7% tiene afectaciones con nivel de severidad Alta, el 26.14% tiene afectaciones con nivel de severidad Media y el 2,54% tiene nivel de severidad Baja.

- **Resumen general del nivel de severidad por tramo vial en estudio.**

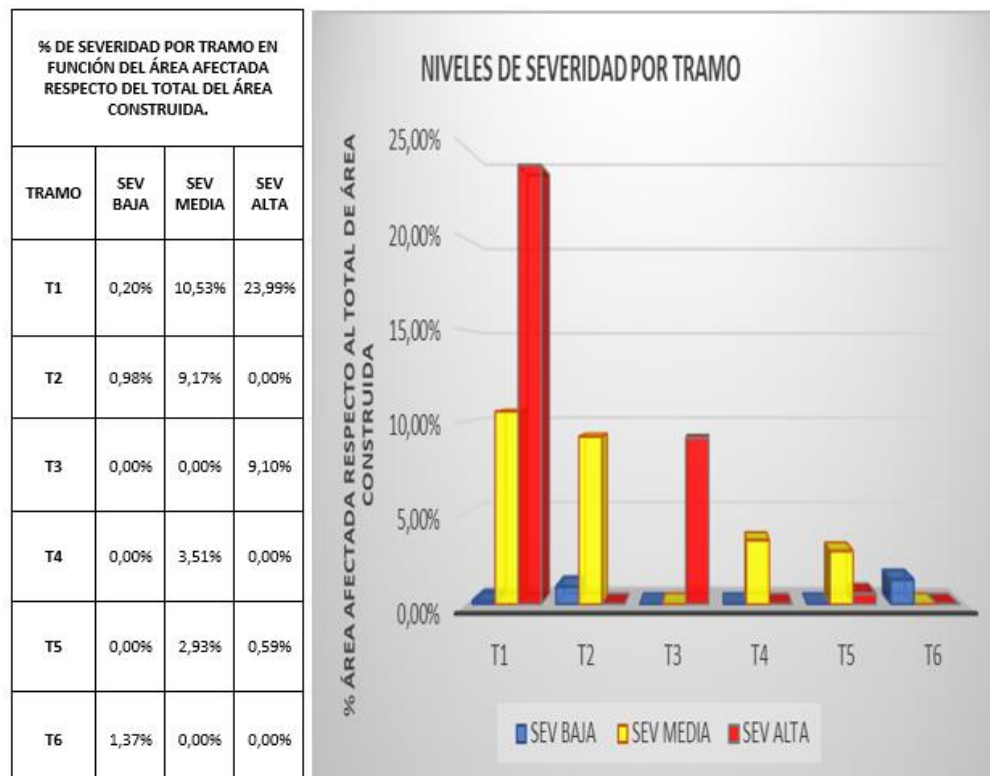


Figura 9. Representación del nivel de severidad por tramo en relación con el % de área afectada respecto del total del área construida del proyecto.

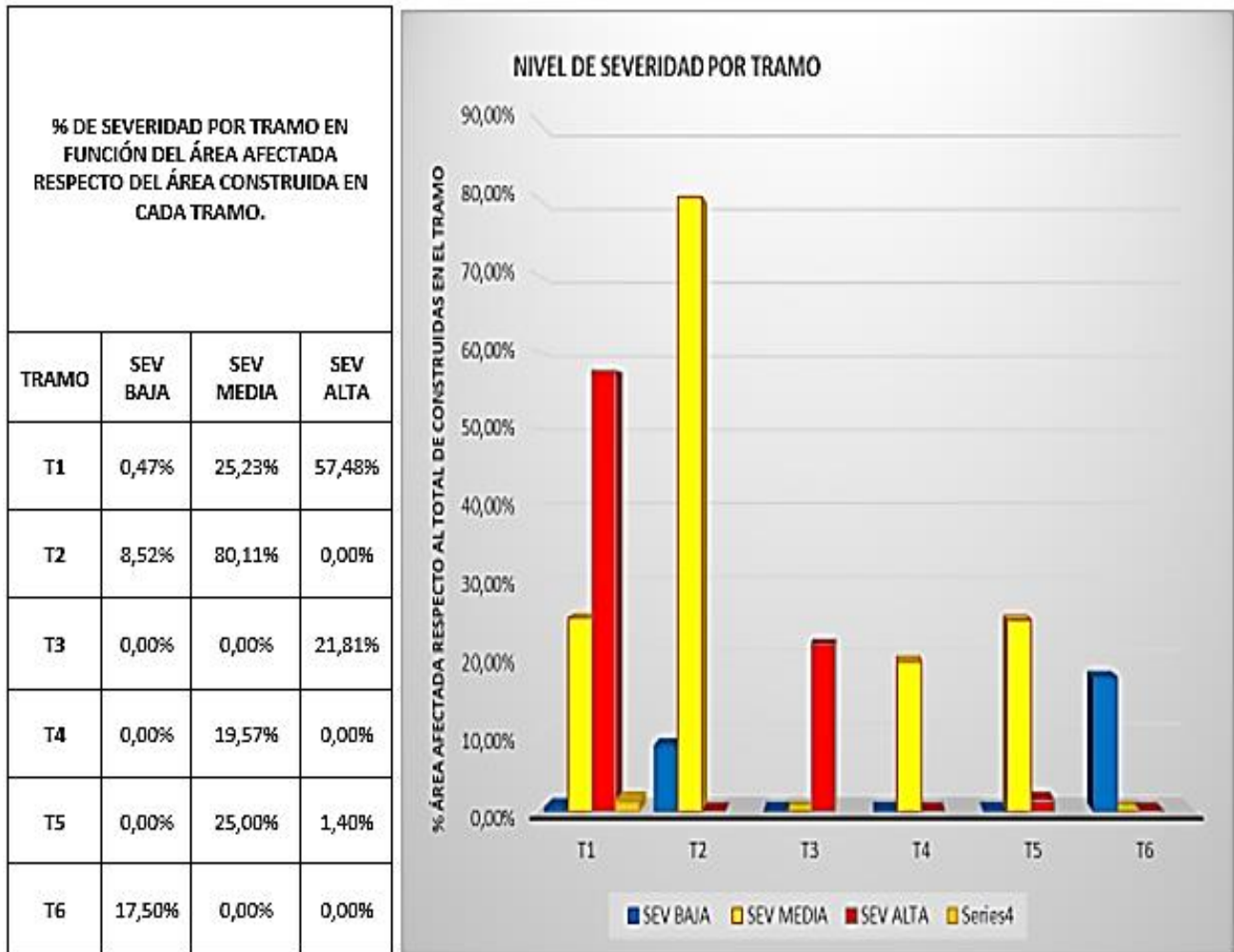


Figura 10. Representación del nivel de severidad por tramo en relación con el % de área afectada respecto del área en cada tramo vial en estudio.

De las gráficas presentadas se puede establecer que del área total afectada del paciente el nivel de severidad alto, predomina y se presenta en 3 de los 6 tramos, con mayor incidencia en el tramo 1 TRANSVERSAL 6 VÍA CEMENTERIO (ZONA AEROPUERTO). Esto analizado desde la integralidad del paciente.

7.1.10. EXPLORACIÓN DEL SUELO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.

Para este aparte de las actividades prevista en el presente estudio según la valoración en campo de la condiciones del paciente se pudo determinar que a la fecha de la visita de inspección realizada no se evidencian manifestaciones de síntomas relacionados con afecciones provocadas por la estructura del suelo de soporte de las losas de pavimento rígido, es decir no se evidencian daños en las losas relacionados con condiciones de inestabilidad del suelo, como hundimientos, escalonamiento de losas, fracturas de losas con desplazamiento vertical.

Además de lo anterior se pudo establecer en la inspección visual realizada que el espesor de la capa de suelo de soporte tipo subbase, está dentro del espesor determinado por los estudios y diseños del pavimento, además de lo anterior una exploración al suelo de soporte implicaría la rotura y/o intervención antrópica de las losas de pavimento, lo cual se consideró innecesario toda vez que no se evidencia que el suelo de soporte presente síntomas de falla, ya que no se evidencia fallas por patologías asociadas a afectaciones en el estrato de subbase o subrasante.

Respecto de las losas de pavimento, de manera complementaria a la inspección visual se determinó practicar pruebas de resistencia al concreto existente como medida preliminar para el establecimiento de las condiciones y estado actual del concreto de las losas de

pavimento rígido y así determinar si se requiere la evaluación del concreto mediante otro tipo de ensayos de laboratorio dependiendo del resultado de resistencia que se obtenga.

Los ensayos realizados se determinaron teniendo en cuenta los resultados de la inspección visual realizada al paciente en estudio, de lo cual se obtienen los tipos de deterioro y el grado de severidad que presentan para cada uno de los tramos que componen el paciente, además de esto se particularizó e individualizó la necesidad de los ensayos para cada uno de los tramos.

Se realizaron pruebas destructivas de tipo extracción de núcleos de las losas de concreto y pruebas no destructivas como ensayo de esclerometría, de manera práctica se seleccionó para la extracción de núcleos las losas de pavimento rígido que presentaran mayor severidad y número de deterioros identificados en la inspección visual y para las losas con menores afectaciones se determinó el chequeo de resistencia mediante el uso de esclerómetro como equipo de comprobación de resistencia. A pesar que se analiza concreto para pavimento el cual su resistencia de desempeño se debe medir a flexión, considerando las condiciones particulares de la zona de estudio, el grado de dificultad requerido para el aserrado de concreto en campo que permita especímenes rectangulares adecuados, además la acción invasiva y destructiva de estos ensayos a igual que para establecer un punto de comparación con el control de calidad realizado en la etapa de diseño y ejecución de la infraestructura, se determinó para el presente TPI la extracción de núcleos cilíndricos de 4" de diámetro para ensayo de resistencia a compresión. Esto buscando también salvaguardar de forma más

efectiva la integridad del espécimen y por ende conservar la estabilidad de las condiciones del concreto sin que se afecten y puedan estas afectaciones traducirse en alteraciones de los resultados, puesto que la extracción de especímenes rectangulares no solo es más complejo, sino que también las medidas de transporte del concreto a laboratorio para la evaluación de los mismos tiene un grado de complejidad que se deben tener en cuenta, dada la localización del municipio de Planadas y las condiciones adversas de las vías de acceso.

La determinación del número de núcleos, la localización y la referencia de los mismo enfocada en obtener resultados representativos y confiables se estableció mediante la simulación y/o suposición de uniformidad de jornadas de colocación de concreto, es decir se estableció en primer lugar el método de producción y colocación del concreto el cual según informes de interventoría se realizó mediante el mezclado artesanal directo en obra, con mezcladora convencional y dosificación proporcional a volumen.

Se estableció considerar que el rendimiento de una jornada de mezclado y colocación de concreto /día seria en promedio de 8 m³, lo cual para un espesor de losa de 0,18 m y de ancho promedio de 3 m se realizaría la construcción de 14.8 m lineales de losas de pavimento día. A partir de lo anterior se determinó entonces la extracción de cilindros por conjuntos de muestras en subtramos seleccionados según severidad de deterioros con longitud no mayor a 14,8 m. lo considerado busca garantizar uniformidad en el número y tipo de las muestras respecto de las necesidades del presente estudio.

Considerando lo anterior se realizó la extracción y análisis de 33 núcleos cilíndricos y la realización de ensayos de esclerometría para 8 puntos seleccionados en diferentes tramos y losas.

7.1.11. INFORME DE RESULTADOS DE VALORACIÓN EN CAMPO Y EXPLORACIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO.

- Valoración en Campo.

Además de lo presentado en los numerales 7.1.7, 7.1.8 y 7.1.9 se presenta a continuación los resultados referidos a tipos de deterioro identificados en el paciente en general y para cada uno de los tramos y a partir de los cuales se procederá a establecer las condiciones del pavimento evaluado, el diagnóstico y las alternativas de intervención.

- Deteriores identificados.

En los 6 tramos evaluados se encontraron los siguientes tipos de deterioro:

TIPOS DE PATOLOGÍAS Y/O LESIONES Y/O DAÑOS ENCONTRAMOS	
SIGLA	DESCRIPCIÓN
DI	DESINTEGRACIÓN
DE	DESCASCARAMIENTO
PU	PULIMIENTO
DPT	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS LONGITUDINALES
DPL	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES
BCH	BACHES

PCHA	PARCHES
GE	GRIETAS DE ESQUINA
GA	GRIETAS DE POZOS Y SUMIDEROS
GT	GRIETAS TRANSVERSALES
RE	REPARACIONES

Tabla 14. Tipos de deterioro y/o patologías identificadas.

A partir de la identificación de los tipos de daños y/o lesiones realizadas, al igual que del análisis del porcentaje de placas afectadas se realiza representación gráfica del número de placas afectadas Vs el tipo de lesión y/o daño y/o deterioro para cada uno de los tramos en estudio.

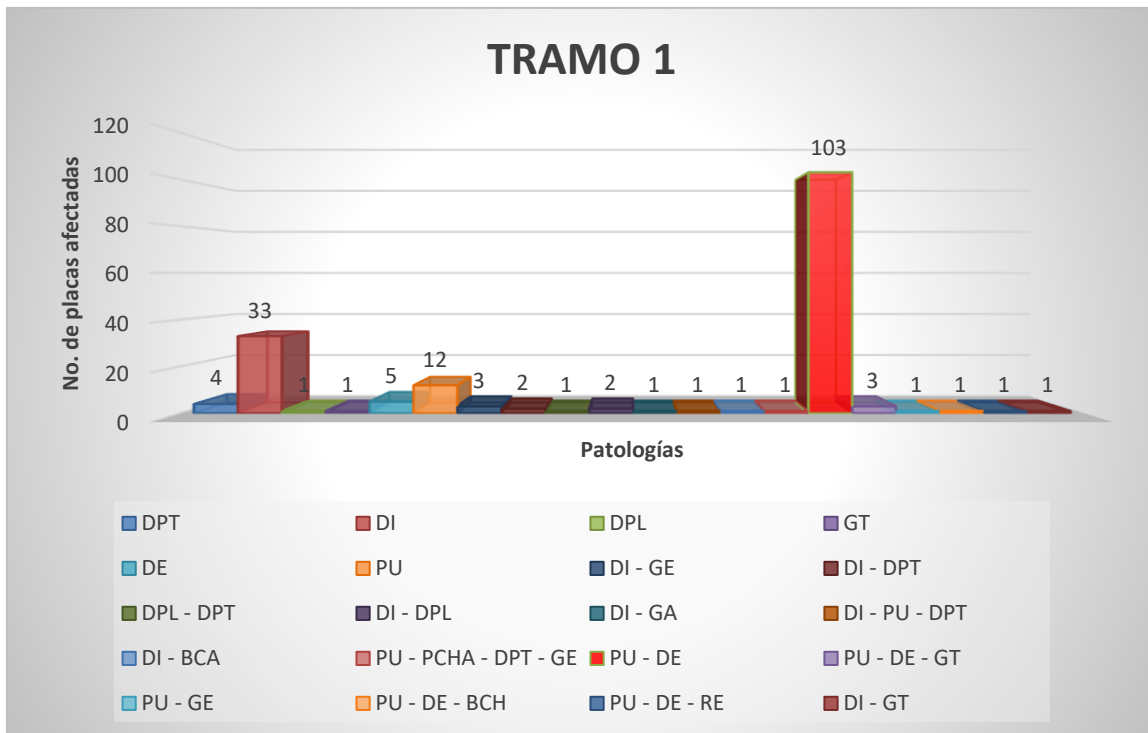


Figura 11. Resumen general del número de placas deterioradas Vs tipo de deterioro Tramo 1.

Para el Tramo 1, TRANSVERSAL 6 VÍA CEMENTERIO (ZONA AEROPUERTO), el deterioro con mayor número de placas afectadas corresponde con PU - DE- correspondiente a Pulimiento y Descascaramiento, con 103 losas afectadas.

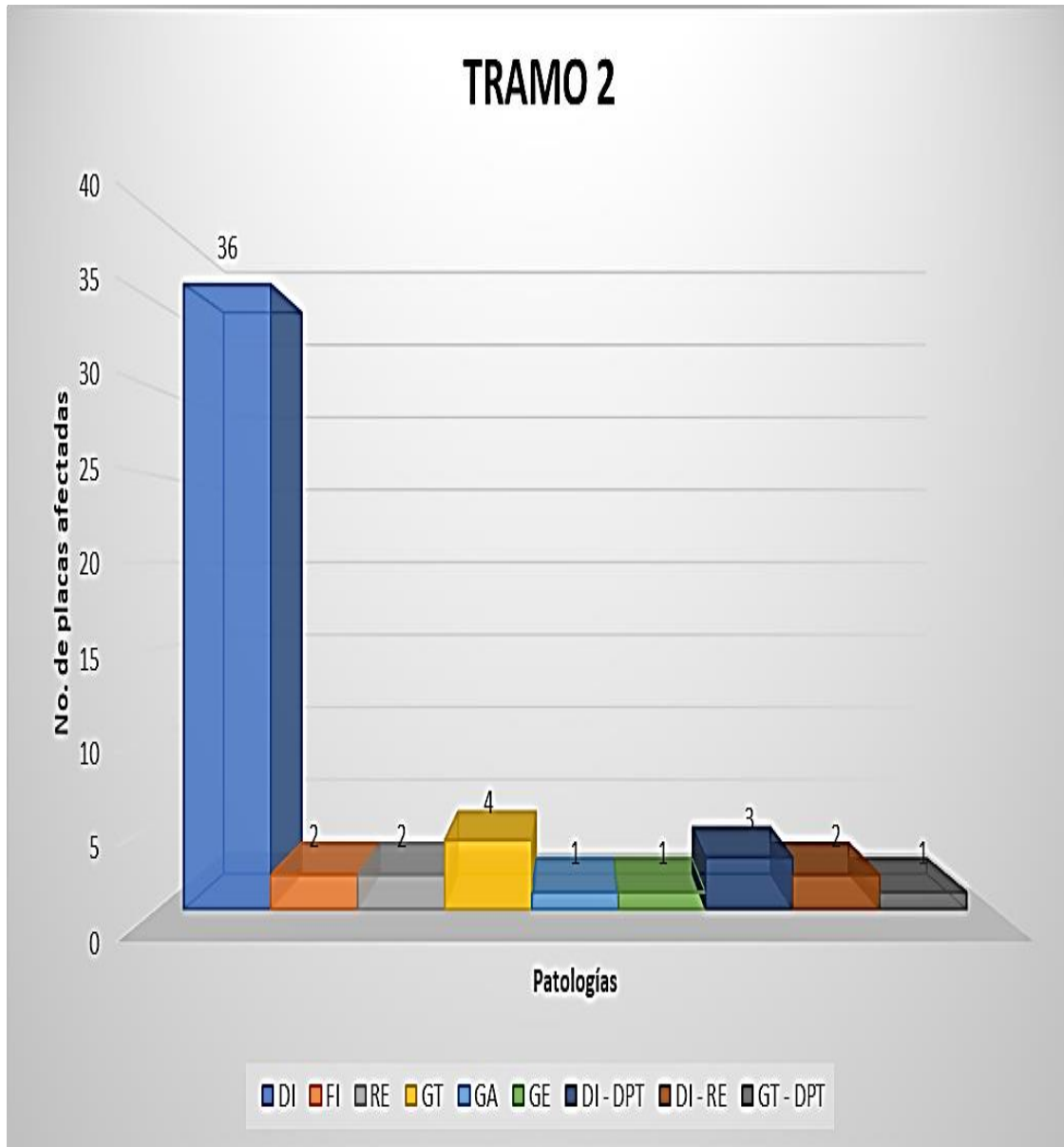


Figura 12. Resumen general del número de placas deterioradas Vs tipo de deterioro Tramo 2

Para el Tramo 2, se identifica que el deterioro que predomina corresponde con DI Desintegración, con un total de losas afectadas de 36 unidades.

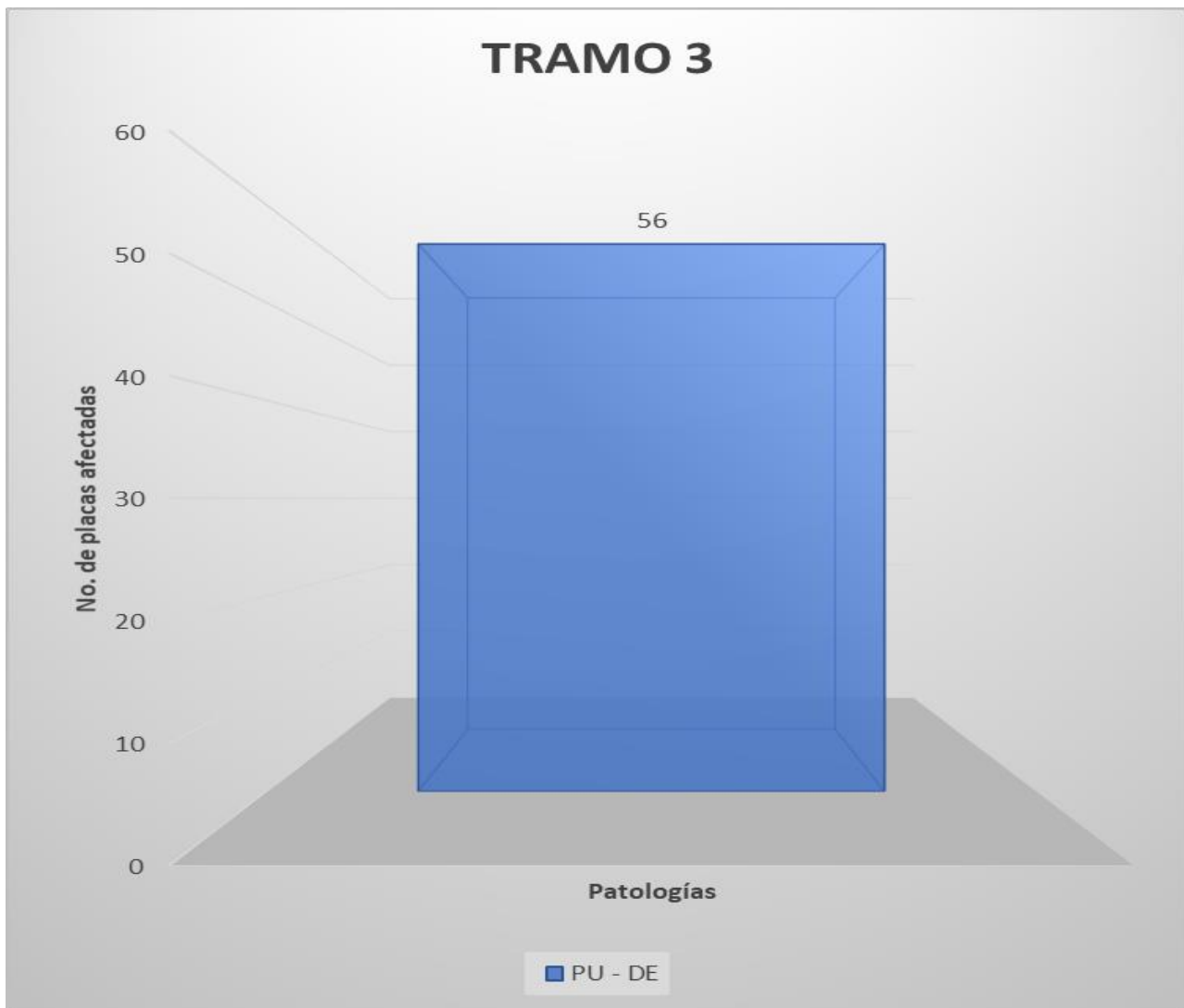


Figura 13. Resumen general del número de placas deterioradas Vs tipo de deterioro Tramo 3.

Para el Tramo 3, se identifica que presenta tipo único de deterioro que corresponde con PU-DE Pulimiento – Descascaramiento, en un total de losas afectadas de 56 unidades.

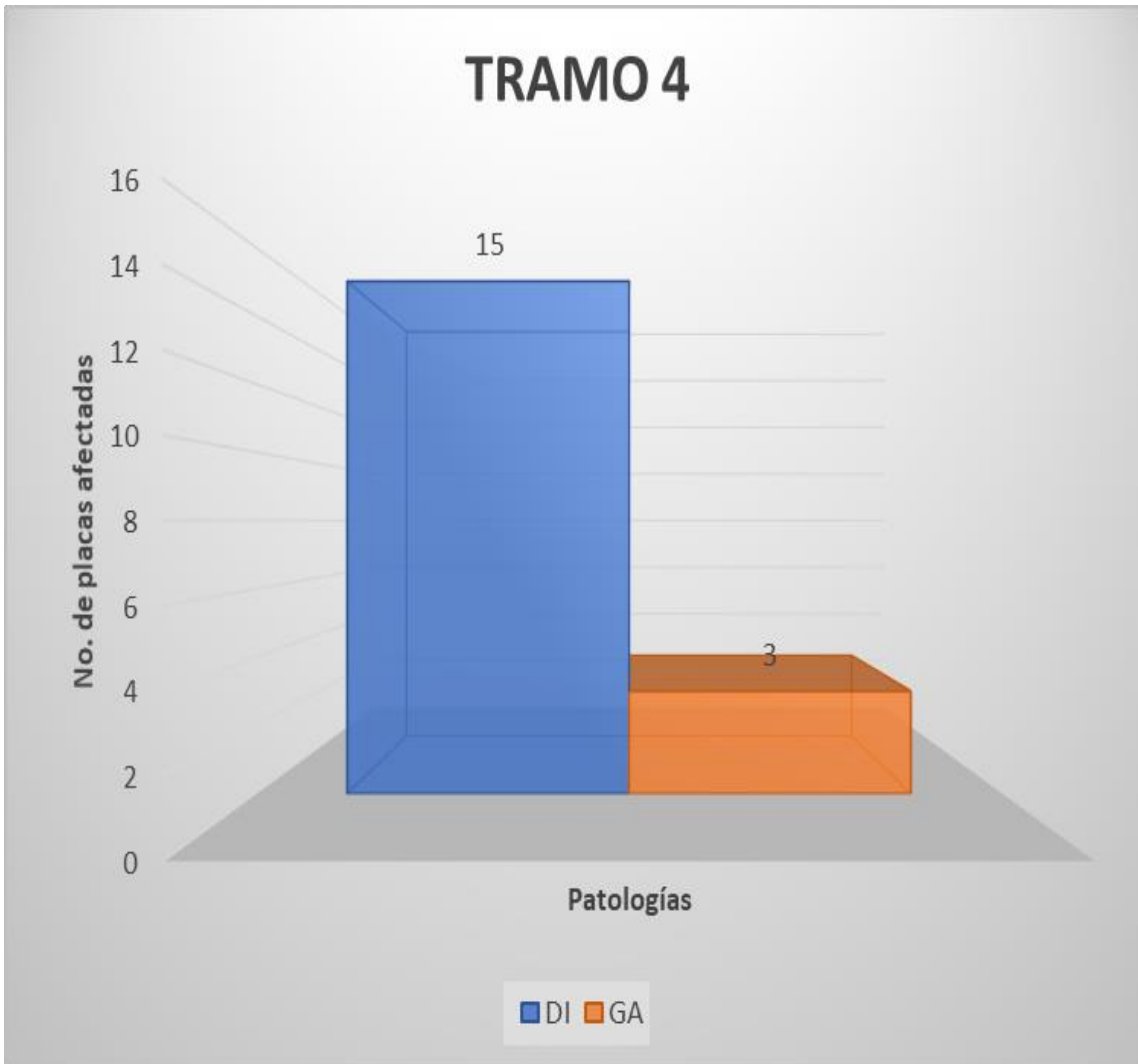


Figura 14. Resumen general del número de placas deterioradas Vs tipo de deterioro Tramo 4.

Para el Tramo 4, se identifica que predomina el deterioro correspondiente a DI-Desintegración en un total de losas afectadas de 15 unidades.

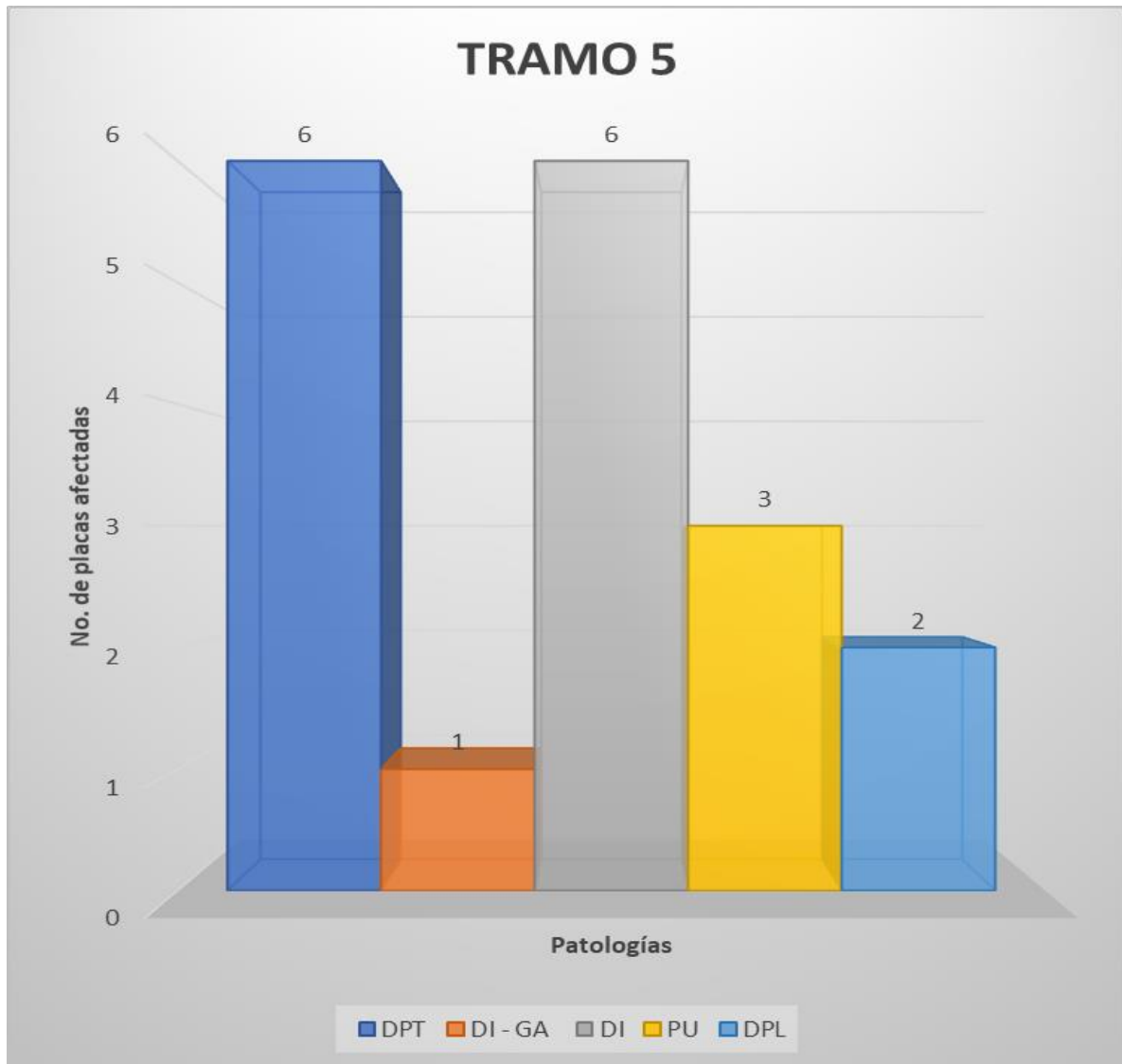


Figura 15. Resumen general del número de placas deterioradas Vs tipo de deterioro Tramo 5.

Para el Tramo 5, se identifica que predominan el deterioro correspondiente a DI- Desintegración en un total de losas afectadas de 6 unidades y el deterioro correspondiente a DPT- Desportillamiento de juntas transversales en un total de losas afectadas de 6 unidades.

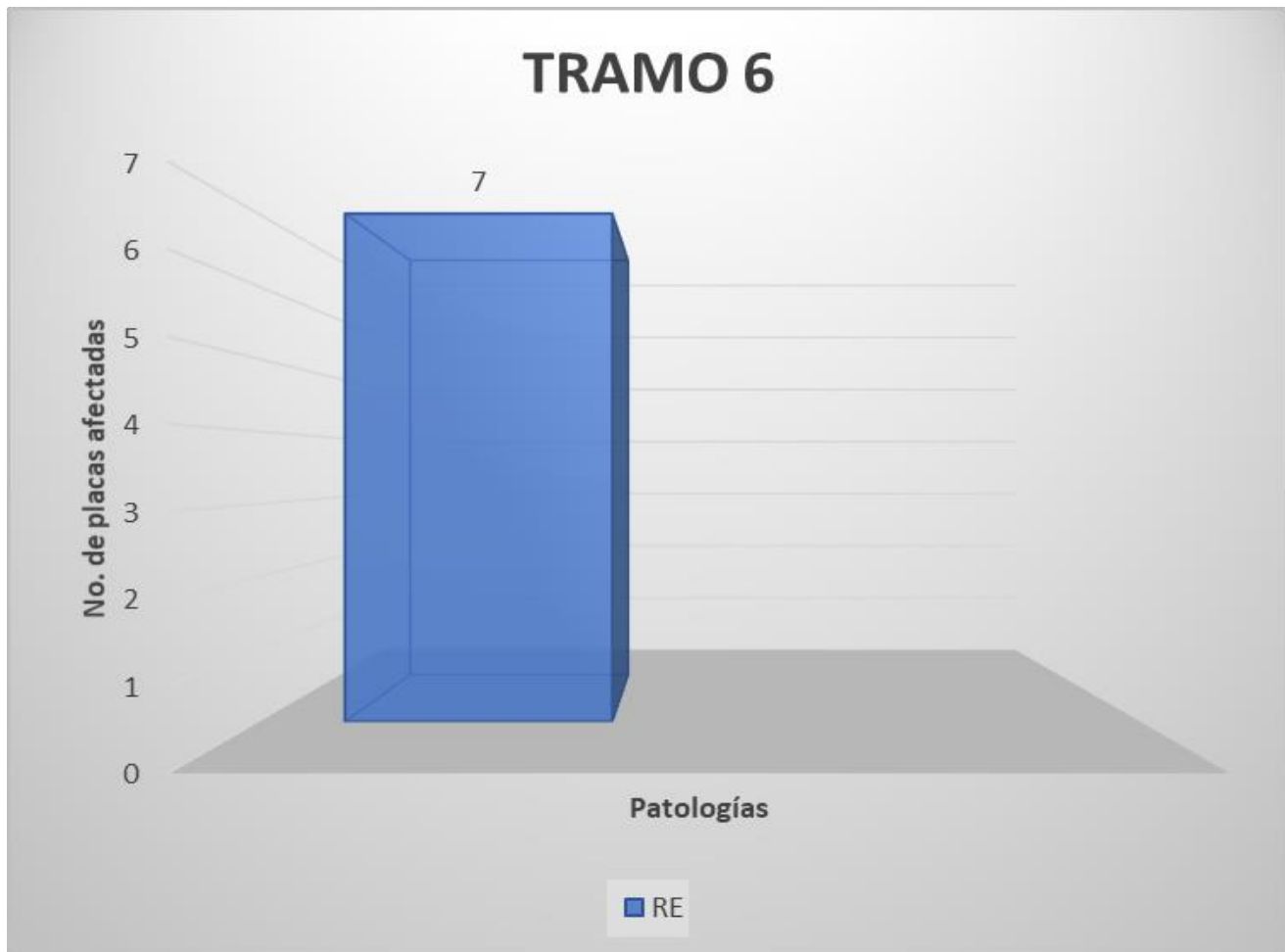


Figura 16. Resumen general del número de placas deterioradas Vs tipo de deterioro

Para el Tramo 6, se identifica que predominan el deterioro correspondiente a RE- Reparación no adecuada, en un total de losas afectadas de 7 unidades, referencia propia fijada para el presente estudio.

- **Exploración de estructura de pavimento.**
- **Chequeo de Resistencia.**

Para el trámite de exploración de la estructura de pavimento, se realizó la extracción de 33 núcleos cilíndricos y la toma de 8 puntos de lectura de resistencia con esclerómetro según la siguiente distribución por tramo:

TRAMO	NOMBRE VÍA	PR INICIAL	PR FINAL	CANTIDAD DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS	CANTIDAD DE PUNTOS DE ESCLEROMETRÍA
T1	TRANSVERSAL 6 VÍA CEMENTERIO (ZONA AEROPUERTO)	PR + 00.00	PR + 324.00	15	0
T2	CALLE 12 - CRA 6 Y 7	PR + 00.00	PR + 88.00	6	0
T3	CARRERA 6A - CALLE 9 Y 10	PR + 00.00	PR + 72.00	6	0
T4	CALLE 9 - CRA 7 Y 8A	PR + 00.00	PR + 138.00	3	0
T5	CALLE 6 - CRA 4 Y 5	PR + 00.00	PR + 90.00	0	8
T6	CALLE 4 - CRA 7 Y 7A	PR + 00.00	PR + 60.00	3	0
TOTAL				33	8

Tabla 15. Resumen de ensayos de laboratorio realizados.

Para efectos del presente TPI y considerando como se mencionó anteriormente que teóricamente se puede encontrar una equivalencia entre la resistencia a la compresión del concreto y su módulo de rotura a la flexión, lo que permite un comparativo entre las dos magnitudes de medición de resistencia, situaciones determinadas por diferentes autores y

profesionales en el área del concreto, para el presente caso y considerando que se ha comprobado en diferentes textos que en general el módulo de rotura del concreto (MR) presenta valores que varían entre un 10% y un 20% de la resistencia a la compresión, se tomara de referencia la recomendación del Comité Europeo del Concreto donde referencia una relación aproximada mediante la aplicación de la siguiente ecuación: $MR = k * \sqrt{f'_c}$, donde K como se estableció anteriormente será de 2,5. Entonces y en función de lo anterior se estima una resistencia mínima de comparación y/o esperada de 3286 Psi.

A continuación, se presenta informe general que resume los resultados de resistencia obtenidos para ca uno de los tramos estudiados.

- **Tramo 1.**

RESUMEN RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
NOMBRE VÍA			TRANSVERSAL 6 VÍA CEMENTERIO (ZONA AEROPUERTO)			
TRAMO			T1			
PR INICIAL			PR FINAL			
PR + 00.00			PR + 321.00			
ÍTEM	No. LOSA DE EXTRACCIÓN DE NÚCLEO	LOCALIZACIÓN DE LA LOSA (ABSCISA)	IDENTIFICACIÓN DEL NÚCLEO	RESISTENCIA DEL NÚCLEO (PSI)	RESISTENCIA ESPERADA (PSI)	% DE RESISTENCIA OBTENIDO
1	6	PR+006	6_1	5170,00	3286	157,33%
2	8	PR+009	8_1	4163	3286	126,69%
3	10	PR+012	10_1	4828	3286	146,93%
4	13	PR+018	13_1	3536	3286	107,61%
5	55	PR+081	55_1	3719	3286	113,18%
6	57	PR+084	57_1	4670	3286	142,12%
7	59	PR+087	59_1	3019	3286	91,87%
8	132	PR+196	132_1	3390	3286	103,16%

9	136	PR+201	136_1	3024	3286	92,03%
10	174	PR+255	174_1	3228	3286	98,23%
11	176	PR+258	176_1	4083	3286	124,25%
12	178	PR+261	178_1	1739	3286	52,92%
13	219	PR+321	229_1	3113	3286	94,74%
14	217	PR+318	231_1	3158	3286	96,10%
15	215	PR+315	233_1	5170	3286	157,33%
				RESISTENCIA PROMEDIO		% RESISTENCIA PROMEDIO
	TOTAL			3734,00		114%

Tabla 16. Resumen resultado de resistencia Tramo 1.

De las resistencias obtenidas, se puede establecer que el promedio de resistencia del muestreo del tramo corresponde con 3734 PSI que corresponde con el 114% de la resistencia esperada que corresponde a 3286 PSI, realizando la equivalencia a la resistencia de MR 38 Kg/cm² de diseño para el concreto hidráulico del pavimento rígido, de lo que se puede establecer que en general la resistencia del muestreo es acorde a la resistencia de revisión planteada.

A pesar de lo anterior el núcleo extraído para la losa 178 presento una resistencia de 1739 PSI equivalente al 52.92% de la resistencia esperada, por lo cual es recomendable reforzar el estudio de resistencia mediante la toma de esclerometría para asegurar y confirmar la resistencia obtenida, se aclara que esta losa no manifiesta fallas estructurales correspondiente a fracturas, alabeos, desplazamiento de losa, pero el estado de la superficie si es de alto deterioro superficial y grieta transversal.

- **Tramo 2.**

RESUMEN RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
NOMBRE VÍA			CALLE 12 - CRA 6 Y 7			
TRAMO			T2			
PR INICIAL			PR FINAL			
PR + 00.00			PR + 88.00			
ÍTEM	No. LOSA DE EXTRACCIÓN DE NÚCLEO	LOCALIZACIÓN DE LA LOSA (ABSCISA)	IDENTIFICACIÓN DEL NÚCLEO	RESISTENCIA DEL NÚCLEO	RESISTENCIA ESPERADA	% DE RESISTENCIA OBTENIDO
1	2	PR+000	2_1	1795	3286	54,63%
2	4	PR+003	4_1	3853	3286	117,26%
3	6	PR+006	6_2	2925	3286	89,01%
4	28	PR+039	28_1	3945	3286	120,05%
5	30	PR+042	30_1	4142	3286	126,05%
6	32	PR+045	32_1	4407	3286	134,11%
				RESISTENCIA PROMEDIO		% RESISTENCIA PROMEDIO
	TOTAL			3511,17		107%

Tabla 17. Resumen resultado de resistencia Tramo 2.

De las resistencias obtenidas, se puede establecer que el promedio de resistencia del muestreo del tramo corresponde con 3511,17 PSI que corresponde con el 107 % de la resistencia esperada que corresponde a 3286 PSI, realizando la equivalencia a la resistencia de MR 38 Kg/cm² de diseño para el concreto hidráulico del pavimento rígido, de lo que se puede establecer que en general la resistencia del muestreo es acorde a la resistencia de revisión planteada.

A pesar de lo anterior el núcleo extraído para la losa 2 presentó una resistencia de 1795 PSI equivalente al 54.63% de la resistencia esperada, por lo cual es recomendable

reforzar el estudio de resistencia mediante la toma de esclerometría para asegurar y confirmar la resistencia obtenida, se aclara que esta losa manifiesta fisuras que forman un mapeo general en la superficie de la losa, la cuales evidencian haber sido selladas, procedimiento que no tuvo la funcionalidad objetivo, por lo cual la afectación no se controló. No se presentan fracturas, alabeos, desplazamiento de losa, pero el estado de la superficie si se ve afectado por la fisuras presentadas y mal atendidas.

- **Tramo 3.**

RESUMEN RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
NOMBRE VÍA			CARRERA 6A - CALLE 9 Y 10			
TRAMO			T3			
PR INICIAL			PR FINAL			
PR + 00.00			PR + 72.00			
ÍTEM	No. LOSA DE EXTRACCIÓN DE NÚCLEO	LOCALIZACIÓN DE LA LOSA (ABSCISA)	IDENTIFICACIÓN DEL NÚCLEO	RESISTENCIA DEL NÚCLEO (PSI)	RESISTENCIA ESPERADA (PSI)	% DE RESISTENCIA OBTENIDO
1	3	PR+069	3_1	4179,00	3286	127,18%
2	5	PR+066	5_1	4675	3286	142,27%
3	7	PR+063	7_1	4134	3286	125,81%
4	41	PR+024	41_1	3426	3286	104,26%
5	43	PR+021	43_1	3527	3286	107,33%
6	45	PR+018	45_1	3954	3286	120,33%
				RESISTENCIA PROMEDIO		% RESISTENCIA PROMEDIO
	TOTAL			3982,50		121%

Tabla 18. Resumen resultado de resistencia Tramo 3.

De las resistencias obtenidas, se puede establecer que el promedio de resistencia del muestreo del tramo fue con 3982,50 PSI que es con el 121 % de la resistencia esperada es decir 3286 PSI, realizando la equivalencia a la resistencia de MR 38 Kg/cm² de diseño para el concreto hidráulico del pavimento rígido, de lo que se puede establecer que en general la resistencia del muestreo es acorde a la resistencia de revisión planteada.

En el muestreo realizado no se evidenciaron losas con su resistencia por debajo de la resistencia mínima esperada, a pesar que es un tramo que presenta afectaciones como fisuras y desintegración de la superficie.

- **Tramo 4.**

RESUMEN RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
NOMBRE VÍA			CALLE 9 - CRA 7 Y 8A			
TRAMO			T4			
PR INICIAL			PR FINAL			
PR + 00.00			PR + 138.00			
ÍTEM	No. LOSA DE EXTRACCIÓN DE NÚCLEO	LOCALIZACIÓN DE LA LOSA (ABSCISA)	IDENTIFICACIÓN DEL NÚCLEO	RESISTENCIA DEL NÚCLEO (PSI)	RESISTENCIA ESPERADA (PSI)	% DE RESISTENCIA OBTENIDO
1	34	PR+048	34_1	3194,00	3286	97,20%
2	36	PR+051	36_1	2704	3286	82,29%
3	38	PR+054	38_1	3085	3286	93,88%
				RESISTENCIA PROMEDIO		% RESISTENCIA PROMEDIO
	TOTAL			2994,33		91%

Tabla 19. Resumen resultado de resistencia Tramo 4 Núcleos.

De las resistencias a la compresión obtenidas, se puede establecer que el promedio de resistencia del muestreo del tramo fue del 2994,33 PSI que equivale con el 91% de la resistencia esperada, es decir a 3286 PSI, realizando la equivalencia a la resistencia de MR 38 Kg/cm² de diseño para el concreto hidráulico del pavimento rígido, de lo que se puede establecer que la resistencia del muestreo es inferior a la resistencia de revisión planteada, para las losas ubicadas entre las abscisas PR+048 a PR+054.

RESUMEN RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
NOMBRE VÍA			CALLE 9 - CRA 7 Y 8A			
TRAMO			T4			
PR INICIAL			PR FINAL			
PR + 00.00			PR + 138.00			
ÍTEM	No. LOSA DE TOMA DE ESCLEROMETRÍA	LOCALIZACIÓN DE LA LOSA (ABSCISA)	IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	RESISTENCIA ESPERADA (PSI)	% DE RESISTENCIA OBTENIDO
1	65	PR+096	1	4614,00	3286	140,41%
2	78	PR+114	2	5109	3286	155,48%
3	89	PR+129	3	5604	3286	170,54%
4	16	PR+021	4	5275	3286	160,53%
				RESISTENCIA PROMEDIO		% RESISTENCIA PROMEDIO
	TOTAL			5150,50		157%

Tabla 20. Resumen resultado de resistencia Tramo 4, esclerometría.

De las resistencias obtenidas, se puede establecer que el promedio de resistencia del muestreo del tramo fue con 5150,50 PSI equivalente al 157 % de la resistencia esperada, es decir a 3286 PSI, realizando la equivalencia a la resistencia de MR 38 Kg/cm² de diseño para el concreto hidráulico del pavimento rígido, de lo que se puede establecer que la resistencia

del muestreo es superior a la resistencia de revisión planteada, para las losas ubicadas entre las abscisas PR+096 a PR+129.

Considerando que para el tramo referido se realizaron pruebas tanto por el método de extracción de núcleos como de esclerometría, es importante aclarar que aunque el esclerómetro proporciona un medio rápido y económico para revisar la uniformidad del concreto, presenta también limitaciones que deben considerarse, Por ejemplo, los resultados pueden verse afectados por: el tipo de cemento, el tipo de agregado, la textura de la superficie del concreto, el tamaño, la forma y la rigidez del elemento, la edad del concreto y su grado de humedad, entre otras.

(fuente: Asocreto, (2012). Colección del Concreto, Tecnología del Concreto, Tomo 1, Tercera edición).

Por ello, la relación entre el número de rebote y la resistencia debe determinarse experimentalmente para cada concreto en particular. Por lo general, la exactitud del cálculo obtenido con este procedimiento en muestras elaboradas, curadas y probadas en condiciones de Laboratorio con un esclerómetro bien calibrado, se encuentra entre más o menos un 15 % y un 20 %. No obstante, la exactitud probable al predecir la resistencia del concreto en una estructura puede llegar a ser de hasta más o menos un 25 %, de tal manera que la prueba tan sólo tiene un carácter comparativo y su utilidad principal es determinar la uniformidad del concreto, o comparar un concreto con otro. pero nunca debe utilizarse como reemplazo de las pruebas de compresión.

(fuente: Sánchez de Guzmán Diego, (2001). Tecnología del Concreto y del Mortero, Quinta edición).

Por lo anterior para el presente caso se encuentra que las resistencias del muestreo que se consideran como tendencia serán las obtenidas mediante el ensayo a compresión de núcleos cilíndricos de concreto. Por lo cual la tendencia de la resistencia del concreto del tramo en estudio tiende a ser inferior al 91 % de la resistencia esperada.

- **Tramo 5.**

RESUMEN RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
NOMBRE VÍA			CALLE 6 - CRA 4 Y 5			
TRAMO			T5			
PR INICIAL			PR FINAL			
PR + 00.00			PR + 90.00			
ÍTEM	No. LOSA DE TOMA DE ESCLEROMETRÍA	LOCALIZACIÓN DE LA LOSA (ABSCISA)	IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	RESISTENCIA ESPERADA (PSI)	% DE RESISTENCIA OBTENIDO
1	40	PR+057	1	3729	3286	113,48%
2	25	PR+036	2	4012	3286	122,09%
3	50	PR+072	3	3335	3286	101,49%
4	45	PR+066	4	2994	3286	91,11%
				RESISTENCIA PROMEDIO		% RESISTENCIA PROMEDIO
	TOTAL			3517,50		107%

Tabla 21. Resumen resultado de resistencia Tramo 5.

De las resistencias obtenidas, se puede establecer que el promedio de resistencia del muestreo del tramo fue con 3517,50 PSI que equivale con el 107 % de la resistencia esperada, es decir a 3286 PSI, realizando la equivalencia a la resistencia de MR 38 Kg/cm² de diseño para el concreto hidráulico del pavimento rígido, de lo que se puede establecer que en general la resistencia del muestreo es acorde a la resistencia de revisión planteada.

En el muestreo realizado no se evidenciaron losas con su resistencia por debajo de la resistencia mínima esperada, a pesar que es un tramo que presenta afectaciones como desportillamientos de juntas y desintegración de la superficie.

- **Tramo 6**

RESUMEN RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
NOMBRE VÍA			CALLE 4 - CRA 7 Y 7A			
TRAMO			T6			
PR INICIAL			PR FINAL			
PR + 00.00			PR + 60.00			
ÍTEM	No. LOSA DE EXTRACCIÓN DE NÚCLEO	LOCALIZACIÓN DE LA LOSA (ABSCISA)	IDENTIFICACIÓN DEL NÚCLEO	RESISTENCIA DEL NÚCLEO (PSI)	RESISTENCIA ESPERADA (PSI)	% DE RESISTENCIA OBTENIDO
1	13	PR+018	13_2	2481,00	3286	75,50%
2	15	PR+021	15_1	4481	3286	136,37%
3	16	PR+021	16_1	4335	3286	131,92%
				RESISTENCIA PROMEDIO		% RESISTENCIA PROMEDIO
	TOTAL			3765,67		115%

Tabla 22. Resumen resultado de resistencia Tramo 6.

De las resistencias obtenidas, se puede establecer que el promedio de resistencia del muestreo del tramo fue con 3765,67 PSI que equivale con el 115 % de la resistencia esperada es decir a 3286 PSI, realizando la equivalencia a la resistencia de MR 38 Kg/cm² de diseño para el concreto hidráulico del pavimento rígido, de lo que se puede establecer que en general la resistencia del muestreo es acorde a la resistencia de revisión planteada.

En el muestreo realizado no se evidenciaron losas con su resistencia por debajo de la resistencia mínima esperada, a pesar que es un tramo que presenta afectaciones como descascaramiento, desintegración, reparaciones de la superficie.

En general se puede establecer que para el muestreo total del paciente se obtuvo una resistencia promedio de aproximadamente 3584 PSI lo que equivale al 109 % de la resistencia esperada (3286 PSI). Es importante resaltar que para el tramo T4 CALLE 9 - CRA 7 Y 8^a, el criterio de resistencia es inferior a la resistencia mínima, por lo cual es recomendable una verificación adicional amplia y con un muestreo mayor que permita corroborar el alcance de la tendencia de resistencia inferior evidenciado.

Por lo anterior se puede establecer a criterio del muestreo realizado establecer que en términos de resistencia el concreto presenta un comportamiento aceptable ajustado a la resistencia mínima que debería tener el concreto acorde a los requerimientos de diseño del pavimento rígido en concreto hidráulico.

Es importante aclarar que las resistencias del concreto obtenidas para todos los tramos viales en estudio, son inferiores a las resistencias de diseño de la mezcla presentado para la ejecución de la construcción de la infraestructura vial el cual se planteó en 4000 PSI.

A pesar de lo anterior es importante resaltar que existe la posibilidad que a pesar que el concreto presente una resistencia indicativa ajustada a la correlación realizada en función de la resistencia a compresión obtenida, la resistencia a flexión real del concreto estudiado solo se obtendrá mediante el ensayo a flexión de especímenes de concreto.

Los cuales por razones de tipo técnico y logístico se consideró difícil la obtención de conservación de los mismos en condiciones ideales para garantizar la calidad de los ensayos y resultados obtenidos. Además de lo anterior se evidenció que tanto el diseño de mezclas como el disperso control de calidad identificado se realizó mediante ensayos a compresión del concreto utilizado para la construcción del pavimento en los tramos viales revisados.

- **Análisis estado del concreto.**

En el presente TPI se evalúa concreto para pavimentos, con características definidas tanto por el diseño de pavimento como por el diseño de mezclas generado en la etapa de formulación del proyecto.

El concreto puede ser definido como la mezcla de un material aglutinante (normalmente cemento Portland Hidráulico), unos materiales de relleno (agregados o áridos), agua y eventualmente aditivos, que al endurecerse forma un sólido compacto y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

Las propiedades requeridas del concreto fresco están gobernadas por el tipo de construcción, las condiciones climáticas de la zona, por las técnicas de colocación y de transporte; por su parte las propiedades del concreto endurecido están especificadas por el diseñador de la estructura.

(fuente: Asocreto, (2012). Colección del Concreto, Tecnología del Concreto, Tomo 1, Tercera Edición).

- **Consideraciones:**

Debido a que los pavimentos y bases de concreto están expuestos no solamente a las cargas del tránsito, sino a otros factores que tienden a destruirlos, como la abrasión, el tránsito, los cambios de temperatura, las precipitaciones, subrasantes y bases de soportes de calidad heterogénea, es necesario dar un tratamiento especial al diseño de mezclas y a los procedimientos de colocación.

Como los pavimentos son estructuras que funcionan a flexión y en este tipo de esfuerzos la resistencia del concreto a la tracción juega un papel tan importante como el de la

resistencia a la compresión y, considerando que la resistencia a la tracción depende en gran medida de la adherencia entre el mortero y el agregado grueso, el uso de agregados triturados es el más recomendable que el uso de gravas aluviales por presentar caras de forma irregular y textura rugosa.

(fuente: Asocreto, (2012). Colección del Concreto, Tecnología del Concreto, Tomo 1, Tercera Edición).

De otra parte, la resistencia de los pavimentos de concreto al deslizamiento, depende de su textura superficial; por ello, la arena empleada debe proveer suficiente micro textura y esto se logra con arenas que contengan cantidades significativas de sílice en las partículas más grandes.

Así mismo, dependiendo de los sistemas de colocación y de compactación, se recomienda utilizar una consistencia entre 25 mm (con terminadora vibratoria) 75 mm (colocación manual). Para obtener buena resistencia a la abrasión se recomienda utilizar tamaños máximos del agregado superiores a 25 mm (1”), así como el uso de relación agua-cemento bajas entre 0,42 y 0,5, sin exceder 0,60.

(fuente: Asocreto, (2012). Colección del Concreto, Tecnología del Concreto, Tomo 1, Tercera Edición).

Finalmente, debido a la alta relación que hay entre el área superficial expuesta y el volumen de la mezcla de pavimento de concreto, es vital que se tomen las precauciones

necesarias (barreras, contra viento, disminución de temperatura de la mezcla, uso de cubiertas o membranas de curado como es el anti-sol que es uno de los más recomendados) para evitar un desecamiento superficial prematuro que conduzca a la formación de fisuras y grietas.

Además, el curado con agua debe ser intensivo durante los primeros 7 días de edad.

Igualmente, se debe prever la conformación de juntas adecuadamente selladas para absorber los cambios volumétricos inducidos por la retracción de fraguado y la contracción por temperatura.

Habiendo presentado las anteriores consideraciones, se pudo establecer que el concreto para pavimentos no solo se debe diseñar de forma adecuada, si no que requiere un proceso responsable de selección de materiales y de colocación que no solo garantice la resistencia de diseño y servicio, sino que también debe garantizar un adecuado acabado y una durabilidad y prestaciones de servicio.

(fuente: Asocreto, (2012). Colección del Concreto, Tecnología del Concreto, Tomo 2, Tercera edición).

En función de lo anterior se realizó una inspección visual de los especímenes cilíndricos y/o núcleos obtenidos para el chequeo de resistencias con el objetivo de conocer la matriz interna que conforma el concreto en estudio, del cual se busca revisar la forma del agregado grueso, su disposición, las condiciones visuales de la matriz formada por los áridos y los estratos configurados por la mezcla de concreto una vez colocada y fraguada.

De esta inspección visual a los núcleos de concreto se valoró la superficie inferior, es decir, la que queda en contacto con el suelo de soporte (subbase), la superficie superior que es la que queda como capa de rodadura de la placa y la superficie lateral del espécimen cilíndrico.

Este procedimiento se realizó para el total de las 33 muestras obtenidas y de las cuales se describirán a continuación los resultados generales y promedio obtenidos, así como las situaciones más relevantes identificadas.

Las muestras valoradas tienen una altura que varía entre 0,19 y 0,20, con diámetro promedio de 100 mm, en la inspección visual de la superficie inferior lo que con más frecuencia se encontró, fue irregularidad en esta superficie, segregación y dispersión de agregado grueso. Respecto de la superficie superior se puede observar en las muestras principalmente del Tramo 1, Tramo 2 y Tramo 3, alta exposición de agregado grueso incluso en algunas con pérdida o desprendimiento de particular, se nota la superficie en algunas muestras pulida, se evidencia una matriz de concreta dispersa, no se nota uniformidad en la matriz de la pasta cementante y los agregados grueso y arena.

De la superficie lateral se puede identificar un tamaño variable del agregado grueso, no se evidencia en el corte realizado agregados con buen porcentaje de caras fracturadas, si se logra identificar partículas ovaladas con caras suaves o redondeadas, el tamaño máximo del agregado en alto porcentaje es inferior al recomendado que debe ser mayor a 1” e incluso está

por debajo del tamaño del agregado seleccionado en el diseño de mezcla que es triturado de planta de $\frac{3}{4}$ ". Además de lo anterior entre la superficie inferior y la mitad de la altura del cilindro se ve una matriz de concreto más uniforme entre el agregado grueso y la pasta cementante o mortero y entre la mitad de la altura y la superficie superior se ve una dispersión del agregado grueso, predomina en la matriz el mortero y además de esto no se evidencia trabazón entre las partículas del agregado grueso.

En algunas de las muestras se encontró contaminación por material orgánico, como madera, se evidenció porosidad y vacíos de forma regular. Así mismo se encontró que en la superficie superior se aplicó una capa de algún tipo de mortero de reparación en espesores de hasta 15 mm.

De lo anterior se concluye que el agregado grueso al parecer en su mayoría correspondió a gravas sin proceso de trituración, al encontrar una granulometría con tamaños variables se puede presumir que se pudo haber presentado en la mezcla del concreto una mezcla entre agregado grueso de trituración y grava y arenas de río sin procesos de trituración y lavado, posiblemente de procedencia aluvial. Además de los anterior, en la matriz del concreto, en la porción más próxima a la superficie de rodadura, en general en los núcleos extraídos se observa una proporción más baja de agregado grueso, lo que permite que sea mayor la proporción de mortero de esa zona de la losa de concreto, esto ocurre en un espesor de aproximadamente 1" incluyendo el área de contacto o superficie de rodadura, en la que en algunos puntos se evidencia la pérdida del mortero de la matriz del concreto facilitando la

desintegración de la superficie de rodadura, la exposición del agregado grueso y el posterior desprendimiento del mismo.

Lo anterior ocurre en puntos localizados de los tramos, lo cual se pudo identificar en los formatos de inspección de campo y en la exposición de patologías. Lo descrito se encuentra en mayor área afectada en los tramos T1-T2-T3



Figura 18. Núcleo 8, Tramo 1.



Figura 17. Núcleo 6, Tramo 1.



Figura 19. Núcleo 10, Tramo 1.



Figura 20. Núcleo 10, Tramo 1.



Figura 22. Núcleo 28, Tramo 2.



Figura 21. Núcleo 28, Tramo 2.



Figura 23. Núcleo 2, Tramo 2.



Figura 24. Núcleo 2, Tramo 2.



Figura 26. Núcleo 32, Tramo 2.



Figura 25. Núcleo 32, Tramo 2.



Figura 28. Núcleo 3, Tramo 3.

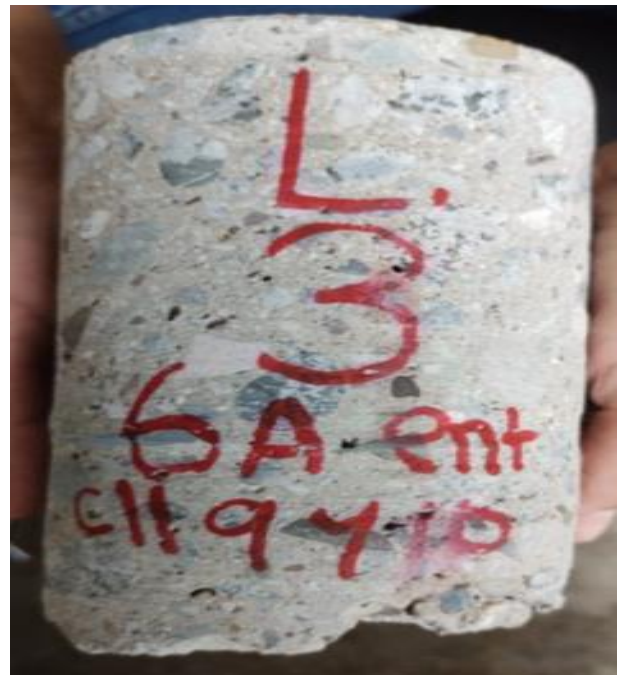


Figura 27. Núcleo 3, Tramo 3.



Figura 29. Núcleo 43, Tramo 3.



Figura 30. Núcleo 43, Tramo 3.

7.2. DIAGNÓSTICO.

7.2.1. INFORME GENERAL DE DIAGNÓSTICO.

De acuerdo con las actividades de revisión de la información de las etapas de pre-construcción, ejecución y puesta en funcionamiento y operación (Etapa 1 – estudios iniciales), además, con la identificación y tipificación del paciente, la valoración en campo realizada, la aplicación del Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos – INVIAS, la exploración de la estructura de pavimento, el análisis del concreto (Etapa 2 – Historia Clínica) se logra establecer que el paciente compuesto por 6 tramos viales, presentan diferentes tipos

de patologías que causan a la fecha de inspección y desarrollo del presente estudio, un deterioro real, activo y progresivo en la estructura de pavimento, que afecta principalmente la estabilidad integral de la superficie de rodadura del pavimento en concreto hidráulico.

Para el total del paciente se diagnostica de forma adicional carencia de material de sello de juntas y conformación inapropiada de las juntas de pavimento tanto longitudinales como transversales, no se establece como una patología puesto que lo identificado no es carencia por perdida si no porque el proceso de sellado de junta no fue realizado para el pavimento en ninguna etapa de la construcción ni de manera posterior.

En su mayoría se identifica que la causa real de las patologías está asociada principalmente con el desarrollo del proceso constructivo del pavimento y el uso inadecuado de materiales pétreos, como es el caso del agregado grueso el cual según la inspección de los núcleos extraídos se evidencio el uso de agregado grueso carente de caras facturadas, lo que promueve la falta de adherencia de la matriz de concreto y sus componentes entre sí.

Además de lo anterior y dado que las patologías tuvieron su aparición en edades tempranas del paciente según lo documentado en la información analizada en los estudios iniciales, por lo cual se establece que las fallas no se relacionan con las condiciones de uso o servicio de las losas en su ocurrencia inicial, pero se han afectado en su progresividad a partir de la puesta en marcha y el tiempo de servicio que ha transcurrido para el pavimento hasta la fecha, incluyendo los factores causados por el uso de materiales de mala calidad o con

condiciones técnicas inadecuadas como lo es el caso del agregado grueso y su carencia de caras fracturadas.

7.2.2. INFORME DE DICTAMEN.

Se puede establecer en el presente diagnóstico que las causas de las patologías se asocian directamente a que se presentaron falencias en la ejecución de los procesos constructivos y especificaciones técnicas del proyecto, las cuales a pesar de no contemplar un protocolo o guía amplia específica para el proyecto, si establece las referencias mínimas requeridas para la ejecución de la construcción de la infraestructura vial estudiada y que conforman el paciente, además de lo anterior no se tuvieron en cuenta con un grado de relevancia considerable las Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras, establecidas por el INVIAS y que son el marco técnico y legal de referencia que se debe aplicar en la construcción de pavimentos.

El diagnóstico general establecido es que la estructura de pavimento no presenta fallas mecánicas relevantes como fractura estructural de losas, grietas en expansión, alveos, escalonamientos, desplazamiento de losas y/o situaciones que generen inestabilidad de las losas de pavimento. Así mismo no se diagnosticaron patologías asociadas a causas relacionadas con la estructura de soporte de las losas de pavimento es decir no se presentan fisuras, grieta o hundimientos asociados con falla en la capa de sub-base o subrasante.

Se diagnostican principalmente afectaciones severas sobre la superficie de rodadura de pavimento principalmente y de forma generalizada en los tramos T1, T2 y T3, donde la patologías que priman o que representa mayor área de afectación están relacionadas con deterioro de la superficie siendo el Pulimiento (PU) la más representativa, seguida por la Desintegración de la superficie (DI), acompañada por el Desprendimiento (DE) de agregado grueso de la superficie de rodadura, situación que se diagnostica como un deterioro progresivo dado que con la acción del rozamiento entre las llantas de los vehículos con la capa de rodadura la erosión de la matriz cementante aumenta con el paso del tiempo pasando del pulimiento superficial a la desintegración y posterior desprendimiento de agregado grueso lo que da origen a los baches.

La causa probable de las patologías diagnosticadas y expuesta en el párrafo anterior correspondería al conjunto de situaciones que pueden presentarse relacionadas con malos procedimientos constructivos, para el diagnóstico expuesto y el establecimiento de la causa se debe partir por la calidad del concreto hidráulico que conforma las losas de los tramos viales, considerando que si bien se pudo observar y refrendar mediante pruebas de resistencia del concreto endurecido de las losas que el mismo en general cumple con las condiciones de resistencia a la compresión.

Es importante resalta que el concreto no cumplió con las condiciones de durabilidad que, si bien no es el factor principal de calidad del concreto, si es representativo en el presente caso, dado que según el análisis del estado del concreto se observó que el agregado grueso

empleado es escaso del tamaño nominal establecido por el diseño de mezcla. Así mismo, carece de la forma recomendada y predominan las partículas redondeadas que las partículas con caras fracturadas.

Además de lo anterior, se identificaron en los cortes de los núcleos una consolidación del agregado grueso en la capa más profunda o más distante de la superficie de rodadura lo que hace que la matriz del concreto en el área más cercana a la rodadura sea más mortero que concreto lo cual la hace más propensa a la erosión por carencia de trabazón entre agregado grueso lo que promueve mejor amalgamiento de la mezcla cementante y por ende mayor capacidad de tracción del concreto y resistencia a efectos erosivos. Esto ocurre por un exceso de vibración en el concreto que hace que las partículas gruesas se profundicen en la mezcla y que el mortero suba a la superficie.

Habiendo partido de la calidad del concreto y diagnosticando que el mismo al menos en su capa más superficial carece de condiciones que garanticen la durabilidad, se debe analizar el método o proceso constructivo, desde la fabricación del concreto hasta el procedimiento de colocación, según el análisis realizado la fabricación se realizó en campo por proceso convencional empleando dosificación manual por volumen (número de canecas de agregado grueso (AG) y agregado fino (AF)), de lo que se logra establecer que se presenta un alto factor de error en la dosificación de los materiales por lo cual se ven afectadas las proporciones del mismo, que para el presente caso pudo no haber afectado la resistencia del concreto pero si la uniformidad de la mezcla final.

A lo anterior se debe considerar el proceso de vaciado y colocación del concreto hidráulico para la colocación de las losas, dentro de lo cual y en la evaluación del estado del concreto se pudo evidenciar una consolidación mayor del agregado grueso en la porción inicial de la losa entre el nivel cero (0) del espesor de la losa (contacto con subbase) y $h/3$ lo cual permite establecer una manipulación inapropiada de la mezcla durante la colocación, atribuible a un proceso de vibrado no apropiado y/o al exceso de repaleo o trasiego de la mezcla luego de colocada.

Además de lo anterior se presume que el proceso de extendido fue manual, sin la incorporación de equipos como rodillos o reglas vibratorias que aseguren un acabado o terminación con la rugosidad adecuada.

Por lo cual es posible que de forma excesiva dar sobre llanado o acabado a la superficie lo cual promueve la formación de un manto o capa de falso terminado que se compone del exceso de material fino (partículas menores a 0.075 mm) tanto del agregado grueso como del agregado fino que se mezcla con el material cementante y el agua de exudación que asciende a la superficie del concreto en el proceso de acabado dando una apariencia de afinado liso y/o esmaltado con una relación agua / cemento no apropiada para esa fracción o mezcla básicamente de mortero lo que al fraguar el concreto en sus primera horas y edad más temprana permite la aparición algunas veces de micro fisuras o arañas en la superficie y en los días siguientes al fraguado inicial.

Así mismo, se pudo presentar la aparición de indicios de erosión de polvos superficiales y el posterior pulimiento de la superficie por acción de agentes como lluvias tempranas, acción del viento, escorrentías con material de arrastre y uso temprano de la superficie de rodadura.

Por lo anterior también se establece un proceso de curado y manejo del concreto en edad temprana inapropiado para garantizar la consolidación integral de mezcla y fraguado del concreto.

Dado lo anterior se establece que la aparición del Pulimiento (PU) corresponde con la carencia o pérdida de la textura superficial necesaria para que exista una fricción adecuada entre el pavimento y los neumáticos de los vehículos que sufre en la actualidad las losas de pavimento desde edad temprana y que su progresividad ha llevado a que se presente desintegración (DI) progresiva de la superficie perdiéndose primero la textura y luego el mortero por pérdida de material fino desprendimiento de matriz arena – cemento del concreto provocando una superficie con pequeñas cavidades hasta quedar el árido grueso expuesto que es lo que se establece principalmente para los tramos T1, T2, T3.

Para el total del paciente se diagnostica de forma adicional carencia de material de sello de juntas y conformación inapropiada de las juntas de pavimento tanto longitudinales como transversales, no se establece como una patología puesto que lo identificado no es

carencia por perdida si no porque el proceso de sellado de junta no fue realizado para el pavimento en ninguna etapa de la construcción ni de manera posterior.

En consecuencia y como elemento de diagnóstico que permita establecer el estado y/o condición del pavimento para cada uno de los tramos y en general para el paciente, se realizara el cálculo del - Índice de condición del pavimento (PCI – Por sus siglas en inglés) a partir de los resultados y el levantamiento de la información de campo realizada mediante la aplicación del Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos – INVÍAS.

7.2.2.1. ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI – PAVEMENT CONDITION INDEX)

Se constituye en la metodología más completa para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, flexibles y rígidos, dentro de los modelos de gestión Vial disponibles en la actualidad. La metodología es de fácil implementación y no requiere de herramientas especializadas más allá de las que constituyen el sistema.

El deterioro de la estructura de pavimento es una función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo. La formulación de un índice que tuviese en cuenta los tres factores mencionados ha sido problemática debido al gran número de posibles condiciones. Para superar esta dificultad se introdujeron los “valores deducidos”, como un arquetipo de factor de ponderación, con el fin de indicar el grado de afectación que cada

combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento.

El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En el Cuadro a continuación se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

(fuente: Vásquez Luis Ricardo. (Manizales, febrero de 2002). *pavement condition index (pci) para pavimentos asfálticos y de concretos en carreteras*. Ingeniería de pavimentos – Ingepav. Universidad Nacional de Colombia. 90p.)

RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI	
Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Tabla 23. Rangos de clasificación del PCI.

(fuente: Vásquez Luis Ricardo. (Manizales, febrero de 2002). *pavement condition index (pci) para pavimentos asfálticos y de concretos en carreteras*. Ingeniería de pavimentos – Ingepav. Universidad Nacional de Colombia. 90p.)

A partir de lo anterior se procederá a la aplicación de la metodología PCI para cada uno de los tramos viales que conforma el paciente, logrando obtener el índice de condición

del pavimento de forma individual, lo cual permitirá de forma seguida establecer el índice de condición promedio para el paciente en general.

A continuación, se presentan los resultados y la valoración del índice de condición de pavimento obtenida luego de la aplicación de la metodología basada en la norma ASTM D-6433-07 y bajo los parámetros de la guía PCI para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras preparado por: Ing. Esp. Luis Ricardo Vásquez Varela.

(fuente: Vásquez Luis Ricardo. (Manizales, febrero de 2002). *pavement condition index (pci) para pavimentos asfálticos y de concretos en carreteras*. Ingeniería de pavimentos – Ingepav. Universidad Nacional de Colombia. 90p.)

Para el cálculo del PCI de cada uno de los tramos las combinaciones de patologías establecidas anteriormente serán presentadas de manera individual con el objetivo de ajustar la caracterización de daños a los tipos de deterioros establecidos en la metodología PCI y además de esto establecer las condiciones más ajustadas a la realidad del tramo vial en análisis, logrando así la obtención del PCI ajustado para cada uno de los tramos.

En la tabla a continuación, se presenta la calificación del índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional y/o índice de condición del pavimento (PCI) de la superficie para cada uno de los tramos viales en estudio.

TRAMO	NOMBRE VÍA	PR INICIAL	PR FINAL	No. PLACAS CONSTRUIDAS	TOTAL, PLACAS AFECTADAS	% RESPECTO AL TOTAL DE PLACAS CONSTRUIDAS	% RESPECTO AL TOTAL DE PLACAS CONSTRUIDAS EN EL TRAMO	MÁXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO	ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO - PCI	CLASIFICACIÓN DE CONDICIÓN DE ESTADO PARA EL TRAMO
T1	TRANSVERSAL 6 VÍA CEMENTERIO (ZONA AEROPUERTO)	PR+00.00	PR+324.00	220	187	35%	85%	54,93	45,07	REGULAR
T2	CALLE 12 - CRA 6 Y 7	PR+00.00	PR+88.00	60	50	9%	83%	24,32	75,68	MUY BUENO
T3	CARRERA 6A - CALLE 9 Y 10	PR+00.00	PR+72.00	56	56	11%	100%	66,94	33,06	MALO
T4	CALLE 9 - CRA 7 Y 8A	PR+00.00	PR+138.00	96	18	3%	19%	9,00	91,00	EXCELENTE
T5	CALLE 6 - CRA 4 Y 5	K+00.00	K+90.00	60	24	5%	40%	14,21	85,79	EXCELENTE
T6	CALLE 4 - CRA 7 Y 7A	K+00.00	K+60.00	40	7	1%	18%	10,03	89,97	EXCELENTE
TOTAL				532	342	64%		29,90	70,10	MUY BUENO
								PROMEDIO		

Tabla 24. Clasificación del índice de integridad estructural del pavimento.

Dentro de la calificación del PCI por tramo se puede apreciar que el tramo con mayor grado de deterioro individual de los 6 tramos corresponde con el Tramo 3, CARRERA 6A - CALLE 9 Y 10, con un porcentaje de placas afectadas de 11% frente al total de placas construidas en el paciente y un 100% de placas afectadas con respecto al número de placas del tramo estudiado, y tiene una clasificación de condición correspondiente a MALO.

Así mismo se aprecia que el tramo con mayor área de deterioró para el paciente en general, es el Tramo 1, TRANSVERSAL 6 VÍA CEMENTERIO (ZONA AEROPUERTO), con un porcentaje de placas afectadas de 35% frente al total de placas construidas en total del paciente y un 85% de placas afectadas con respecto al número de placas totales construidas en el tramo.

En función de lo anterior se puede establecer que el PCI del paciente en general cumple con un estado de clasificación de condición de MUY BUENO, por lo cual el mismo presenta funcionalidad, a pesar de lo anterior se debe tener en cuenta que de la evaluación técnica realizada se establece que las causas de las patologías presentadas como se estableció en el diagnóstico genera y en el informe de dictamen están relacionadas con falencias en el proceso constructivo de las losas de pavimento principalmente en la selección de materiales, fabricación, colocación y curado de la mezcla de concreto para la construcción de las losas de pavimento rígido y que el origen de las patologías corresponde a edad temprana del pavimento, contada incluso desde el proceso de ejecución de la infraestructura.

8. ETAPA 3

8.1. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.

La intervención de las patologías encontradas en los pavimentos rígidos se realizará con base en el criterio de severidad de las lesiones y siguiendo las recomendación del Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos – INVIAS complementada por la aplicación de la metodología PCI basada en la norma ASTM D-6433-07 y bajo los parámetros de la guía PCI para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras preparado por: Ing. Esp. Luis Ricardo Vásquez Varela, como referencia técnica y a partir de lo cual se establecerán las patologías que requieren intervención.

8.1.1. PRESENTACIÓN DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN PARA ATENCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS.

En función de lo anterior para el presente caso se expone en la siguiente tabla de forma general para el total de patologías encontradas y según su grado de severidad que acción o alternativa de reparación se propone a partir de la metodología PCI y el Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos – INVÍAS.

N°	PATOLOGÍAS DIAGNOSTICADAS		OPCIONES INTERVENCIÓN DE ACUERDO A METODOLOGÍA PCI - MIVPR INVÍAS				
			GRADO DE SEVERIDAD			DESCRIPCIÓN	CAUSAS
			BAJA (B)	MEDIA (M)	ALTA (A)		
1	DI	DESINTEGRACIÓN	No se hace nada. Parcheo parcial o profundo	Parcheo parcial o profundo.	Parcheo profundo	<p>Consiste en pérdida constante de agregado grueso en la superficie, debido a la progresiva desintegración de la superficie del pavimento por pérdida de material fino desprendido de matriz arena-cemento del concreto, provocando una superficie con pequeñas cavidades.</p> <p>Posibles Causas: Es causado por el efecto abrasivo del tránsito sobre concretos de calidad pobre, ya sea por el empleo de dosificaciones inadecuadas (bajo contenido de cemento, exceso de agua, agregados de inapropiada granulometría), o bien por deficiencias durante su ejecución (segregación de la mezcla, insuficiente densificación, curado defectuoso), otras posibles causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material inapropiado en el interior del hormigón tal como terrones de arcilla ó cal viva. • Mortero poco homogéneo. • Deficiente calidad de los materiales. • Agregados expansivos o de baja durabilidad. • Reparaciones hechas sin seguir recomendaciones técnicas. 	

2	DE	DESCASCARAMIENTO	No se hace nada	No se hace nada	Parcheo profundo o parcial. Reemplazo de la losa. Sobre carpeta	Descascaramiento es la rotura de la superficie de la losa hasta una profundidad del orden de 5 a 15 mm, por desprendimiento de pequeños trozos de concreto	Posibles Causas: Los descascaramientos generalmente son consecuencia de un exceso de acabado del concreto fresco colocado, produciendo la exudación del mortero y agua, dando lugar a que la superficie del concreto resulte muy débil frente a la retracción. Las fisuras capilares pueden evolucionar en muchos casos por efecto del tránsito, dando origen al descascaramiento de la superficie, posibilitando un levantamiento de material superficial que progresa tanto en profundidad como en área. También pueden observarse manifestaciones de descascaramiento en pavimentos con refuerzo, cuando las armaduras se colocan muy próximas a la superficie.
3	PU	PULIMIENTO	Ranurado o de la superficie. Sobre carpeta	Ranurado de la superficie. Sobre carpeta	Ranurado de la superficie. Sobre carpeta	Carencia o pérdida de la textura superficial necesaria para que exista una fricción adecuada entre el pavimento y los neumáticos.	Posibles Causas Esta deficiencia es causada principalmente por el tránsito, que produce el desgaste superficial de los agregados, especialmente cuando la mezcla de concreto y/o agregados es de calidad deficiente y favorece la exposición de los mismos. La reducción de la fricción o resistencia al deslizamiento, puede alcanzar niveles de riesgo para la seguridad del tránsito. El pulimento de los agregados puede ser considerado cuando un examen visual revela que la rugosidad sobre la superficie es muy reducida y se presenta una superficie suave al tacto.
4	DPT	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS LONGITUDINALES	No se hace nada.	Parcheo parcial	Parcheo parcial. Reconstrucción de la junta	Desintegración de las aristas de una junta (longitudinal, transversal), con pérdida de trozos, que puede afectar hasta 0,15 m (15 cm) a lado y lado de la junta y este tipo de deterioro se presenta en todos los tipos de pavimento rígido con juntas.	Posibles Causas: Las principales causas del despoportillamiento de las juntas, son: • Debilitamiento de los bordes de la junta debido a defectos constructivos. • Desintegración del concreto, por mala calidad del material. • Presencia de material incompresible en la junta, el cual al expandirse genera concentración de esfuerzos y la posterior falla ante el paso de vehículos. • Mal procedimiento de corte de la junta. • Aplicación de cargas antes de conseguir la resistencia mínima recomendada del concreto.
5	DPL	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES					
6	BCH	BACHES	Parcheo parcial	Parcheo parcial o profundo.	Parcheo profundo. Reemplazo de la losa. Sobre carpeta.	Desintegración de la losa de concreto y la remoción en una cierta área, formando una cavidad de bordes irregulares que incluso puede dejar expuesto el material de base.	Posibles Causas: Los baches se producen por conjunción de varias causas: • Fundaciones y capas inferiores inestables. • Espesores del pavimento estructuralmente insuficientes. • Retención de agua en zonas hundidas y/o fisuradas. • Acción abrasiva del tránsito sobre sectores localizados de mayor debilidad del pavimento o sobre áreas en las que se han desarrollado fisuras en bloque, que han alcanzado un alto nivel de severidad, provoca



							la desintegración y posterior remoción de parte de la superficie del pavimento.
7	PCH A	PARCHES	No se hace nada.	Sellado de grietas. Reemplazo del parche.	Reemplazo del parche.	<p>Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado, ya sea con un material similar o eventualmente diferente, para reparar el pavimento existente, también un parcheo por reparación de servicios públicos es una intervención que se ha ejecutado para permitir la instalación o mantenimiento de algún tipo de servicio público subterráneo. Los tramos con parches disminuyen el nivel de servicio de la vía, al tiempo que pueden constituir indicadores, tanto de la intensidad de mantenimiento demandado por una determinada vía, como la necesidad de reforzar la estructura de la misma. En muchos casos, los parches por deficiente ejecución dan origen a nuevas fallas.</p>	<p>Posibles Causas: Algunas de las posibles causas de los daños en parches, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En parches de concreto de pequeñas dimensiones, la retracción por fraguado puede separar el parche del concreto antiguo, si no se utiliza un epóxico como material de adhesión. • En el caso de parches de concreto, si hubo reemplazo de por lo menos la mitad de una losa de concreto, el traspaso de carga entre el parche y la losa es insuficiente por falta de dovelas o barras de amarre y/o por defectos en el proceso constructivo.



8	GE	GRIETAS DE ESQUINA	No se hace nada. Sellado de grietas de más de 3 mm	Sellado de grietas. Parcheo profundo	Parcheo profundo.	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 ángulo mayor que 45°, con respecto a la dirección del tránsito. La longitud de los lados del triángulo sobre la junta de la losa varía entre 0,3 m y la mitad del ancho de la losa. Este tipo de daño se presenta en placas de concreto simple y en placas de concreto reforzado.	Posibles Causas: Las principales causas de la formación de grietas de esquina son: <ul style="list-style-type: none"> • Asentamiento de la base y/o la subrasante. • Falta de apoyo de la losa, originado por erosión de la base. • Alabeo térmico. • Sobrecarga en las esquinas. • Deficiente transmisión de cargas entre las losas adyacentes.
9	GA	GRIETAS DE POZOS Y SUMIDEROS	Sellado de grietas de más de 3 mm	Sellado de grietas. Parcheo profundo	Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.	Se presentan como una clasificación independiente, debido a que son grietas que están directamente relacionadas con la presencia del pozo o del sumidero. Este tipo de deterioro se presenta en todos los tipos de pavimento rígido.	Posibles Causas: Se atribuye a la variación en la distribución de esfuerzos debida a la presencia de pozos o sumideros, éstos se convierten en una zona vulnerable a la aparición de grietas derivadas de la geometría irregular de la zona adyacente al pozo que no permite una buena distribución de esfuerzos (de acuerdo con las reglas para modulación de losas, éstas deben ser lo más regulares posible, cuando hay formas irregulares, las placas se deben reforzar).
10	GT	GRIETAS TRANSVERSALES	Sellado de grietas de más de 3 mm	Sellado de grietas. Parcheo profundo	Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.	Grietas que se presentan perpendiculares al eje de circulación de la vía. Pueden extenderse desde la junta transversal hasta la junta longitudinal, siempre que la intersección con la junta transversal esté a una distancia del borde (T) mayor que la mitad del ancho de la losa y la intersección con la junta longitudinal se encuentra a una distancia inferior	Posibles Causas: Las principales causas de las grietas transversales, son: <ul style="list-style-type: none"> • Asentamiento de la base o la subrasante. • Losas de longitud excesiva. • Junta de contracción aserrada o formada tardíamente. • Espesor de la losa insuficiente para soportar las solicitaciones. • Gradiente térmico que origina alabeos. • Problemas de drenaje. • Cargas excesivas

						que la mitad del largo de la losa (L). Este tipo de daño se presenta en todos los tipos de pavimento rígido.	
11	RE	REPARACIONES	Parcheo parcial	Parcheo parcial	Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.	Reparaciones o intervenciones realizadas con procesos inadecuados.	Posibles Causas: Las principales causas de las grietas transversales, son: •Intervenciones antrópicas. • Reparaciones no apropiada de patologías.

Tabla 25. Opciones intervención de acuerdo a metodología PCI - MIVPR INVIAS- Fuente: Elaboración propia.

8.1.2. CONSIDERACIONES DE METODOLOGÍA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN PROPUESTAS.

En función de las alternativas de reparación establecidas en el numeral anterior, se tendrán en cuenta para el planteamiento de las intervenciones a realizar solamente las patologías que presenten un grado de severidad Media (M) y Alta (A), y serán atendidas mediante intervenciones y/o reparaciones de profundidad parcial y el sellado de grietas mayores a 3 mm.

8.1.3. ALCANCE DE LA INTERVENCIÓN.

La intervención planteada en el presente estudio, tendrá como alcance la atención particular de las patologías identificadas como activas, con grado de deterioro con severidad media y alta y cuyo daño sea progresivo y represente una evolución negativa al estado, índice

de condición del pavimento y se consideren un riesgo directo a la durabilidad, condiciones de servicio y vida útil del pavimento rígido.

Por lo cual, se busca con la intervención planteada detener, mitigar y reparar los deterioros y/ afectaciones severos y progresivos del pavimento principalmente en su superficie estabilizando así sus condiciones integrales de resistencia y durabilidad, garantizando condiciones de seguridad y confort a los usuarios de los tramos viales.

8.1.4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

A partir de lo diagnosticado y establecido en las diferentes etapas del presente estudio se propone intervenir el pavimento rígido en la localización específica de las patologías para cada uno de los tramos afectados, así las cosas, se propone realizar intervenciones en la superficie del concreto en espesor parcial, al igual que el tratamiento y sellado de grietas mayores a 3 mm e inferiores a 50 mm.

Además de lo anterior se proponen realizar la intervención del 100% de las juntas longitudinales y transversales para el sello de juntas, el cual no se realizó junto con la construcción de las losas de concreto.

En función de lo anterior las intervenciones a se realizarán respecto del siguiente detalle:

N°	PATOLOGÍAS DIAGNOSTICADAS		ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN SELECCIONADAS	
			MEDIA (M)	ALTA (A)
1	DI	DESINTEGRACIÓN	Parqueo parcial o profundo.	Parqueo profundo
2	DE	DESCASCARAMIENTO	No se hace nada	Parqueo profundo o parcial. Reemplazo de la losa. Sobre carpeta
3	PU	PULIMIENTO	Sobrecarpeta	Sobrecarpeta
4	DPT	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS LONGITUDINALES	Parqueo parcial	Parqueo parcial. Reconstrucción de la junta
5	DPL	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES		
6	BCH	BACHES	Parqueo parcial	Parqueo profundo. Reemplazo de la losa. Sobrecarpeta.
7	PCHA	PARCHES	Sellado de grietas. Reemplazo del parche.	Reemplazo del parche.
8	GE	GRIETAS DE ESQUINA	Sellado de grietas.	Parqueo profundo.
9	GA	GRIETAS DE POZOS Y SUMIDEROS	Sellado de grietas.	Parqueo profundo.
10	GT	GRIETAS TRANSVERSALES	Sellado de grietas.	Parqueo profundo.

Tabla 26. Alternativas de Intervención seleccionadas.

Para efectos de sustento técnico de las actividades propuestas como alternativas de intervención se realizarán y plantearán bajo los criterios del de las especificaciones técnicas generales del Manual de Mantenimiento de Carreteras del INVIAS, Versión V2 – 2016, del aparte correspondiente con Mantenimiento Periódico de Pavimentos rígidos v2-1240 1.

Las intervenciones propuestas se consideran reparaciones en espesor parcial, para efecto de planteamiento de un ítem general se realizará la unificación de la alternativa de

intervención para las patologías cuyo nivel de severidad y alternativa de intervención seleccionada coincidan.

Por lo anterior las patologías que tiene como alternativas de intervención como parcheo parcial, parcheo profundo y sobre carpeta, se unificarán en alternativa de intervención definida como “recuperación de superficie con espesor parcial”, el espesor establecido para dichas intervenciones será el que este entre el rango de mínimo 3 mm y máximo 10 mm de superficie recuperada, esta reparación se aplicara a las siguientes patologías:

N°	PATOLOGÍAS DIAGNOSTICADAS	
1	DI	DESINTEGRACIÓN
2	DE	DESCASCARAMIENTO
3	PU	PULIMIENTO
4	DPT	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS LONGITUDINALES
5	DPL	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES
6	BCH	BACHES
7	PCHA	PARCHES

Tabla 27. Patologías con propuesta de intervención “recuperación de superficie con espesor parcial.

Así mismo, se estable que otra de las propuestas de intervención propuestas corresponde al sella de grietas, actividad que se realizara para las siguientes patologías:

N°	PATOLOGÍAS DIAGNOSTICADAS	
8	GE	GRIETAS DE ESQUINA
9	GA	GRIETAS DE POZOS Y SUMIDEROS
10	GT	GRIETAS TRANSVERSALES

Tabla 28. Patologías con propuesta de intervención “Sellado de grietas”.

8.1.5. ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTO DE INTERVENCIÓN

- **PRESUPUESTO GENERAL**

INGENIERÍA Y CONSULTORÍA					
WILLINGTON DIAZ MONTIEL					
Especialista en patología de la construcción					
DEPARTAMENTO:	TOLIMA	OBJETO	ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS		
MUNICIPIO:	PLANADAS				
ACTIVIDADES		CANT	Und	Vr. Unitario	Total
					\$ 440,714,981.20
1.1	ESCARIFICADO DE SUPERFICIES DE CONCRETO HIDRÁULICO (Hasta 1cm)	2,952.00	M2	\$ 32,277.86	\$ 95,284,242.72
1.2	RECUPERACIÓN DE SUPERFICIE CON ESPESOR PARCIAL (E= Hasta 1 cm)	598.80	M2	\$ 334,018.92	\$ 200,010,529.30
1.3	RECUPERACIÓN DE SUPERFICIE CON SOBRE CARPETA EN CONCRETO MR 40 (E= 3,5 cm)	2,358.00	M2	\$ 57,463.70	\$ 135,499,404.60
1.4	SELLADO DE JUNTAS DE PAVIMENTO (Incluye limpieza, Suministro e instalación de backer rod y sellante)	1,289.00	ML	\$ 6,932.51	\$ 8,936,005.39
1.5	SELLADO DE GRIETAS	52.25	ML	\$ 18,847.11	\$ 984,799.19
SUBTOTAL OBRA					\$ 440,714,981.20
1. ADMINISTRACIÓN, IMPREVISTOS Y UTILIDAD - AIU					
DESCRIPCIÓN					VALOR TOTAL
Administración		19%		\$ 83,735,846.43	
Imprevistos		1%		\$ 4,407,149.81	
Utilidades		5%		\$ 22,035,749.06	
TOTAL AIU					\$ 110,178,745.30
TOTAL OBRA					\$ 550,893,726.50

Tabla 29. Presupuesto general. Fuente: propia.

- **MEMORIA DE CANTIDADES 1.1**

MEMORIA DE CANTIDADES							
ITEM	1.1	NOMBRE	ESCARIFICADO DE SUPERFICIES DE CONCRETO HIDRÁULICO (Hasta 1cm)				
OBJETO	ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS			PERIODO		UND	M2
TRAMO	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	MEDIDAS			SUBTOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	
T1	TRANSVERSAL 6 VÍA CEMENTERIO (ZONA AEROPUERTO)	M2	1.0	321.0	6.0	-	1926.0
T2	CALLE 12 - CRA 6 Y 7	M2	41.0	3.0	3.0	-	369.0
T3	CARRERA 6A - CALL 9 Y 10	M2	1.0	72.0	6.0	-	432.0
T4	CALLE 9 - CRA 7 Y 8A	M2	15.0	3.0	3.0	-	135.0
T5	CALLE 6 - CRA 4 Y 5	M2	10.0	3.0	3.0	-	90.0
TOTAL							2952.0 M2

Tabla 31. Memoria de cantidades 1.1. Fuente: propia.

- MEMORIA DE CANTIDADES 1.2

MEMORIA DE CANTIDADES								
ITEM	1.2	NOMBRE	RECUPERACIÓN DE SUPERFICIE CON ESPESOR PARCIAL (E= Hasta 1 cm)					
OBJETO	ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS				PERIODO		UND	M2
TRAMO	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	MEDIDAS			SUBTOTAL	
				LARGO	ANCHO	ALTO		
T2	CALLE 12 - CRA 6 Y 7	M2	41.0	3.0	3.0	-	369.0	
T4	CALLE 9 - CRA 7 Y 8A	M2	15.0	3.0	3.0	-	135.0	
T5	CALLE 6 - CRA 4 Y 5	M2	10.0	3.0	3.0	-	90.0	
			8.0	3.0	0.2		4.8	
TOTAL							598.8 M2	

Tabla 33. Memoria de cantidades 1.2. Fuente: propia.

- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 1.3

Nombre del Proyecto	Departamento	Municipio
ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS	TOLIMA	PLANADAS
Capítulo (solo para APU Principales)	Descripción Subcapítulo	
	RECUPERACIÓN DE SUPERFICIE CON SOBRE CARPETA EN CONCRETO MR 40 (E= 3,5 cm)	
Especificaciones	Unidad	Código
	M2	

Nota. Los materiales utilizados en cada una de las actividades, deben contener sus características (Resistencia y unidades)

COSTOS DIRECTOS					
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
Antisol blanco (Presentación 20kg)	0.04	Kg	\$ 6,675.00	\$ 261.66	
Cemento gris	14.35	Kg	\$ 580.00	\$ 8,323.00	
Triturado	0.01	M3	\$ 54,510.00	\$ 801.30	
Arena de trituración	0.03	M3	\$ 35,950.00	\$ 1,056.93	
Agua potable	6.65	Lt	\$ 20.00	\$ 133.00	
Desperdicio 5%				\$ 528.79	
TOTAL 1				\$ 11,104.68	
2. MANO DE OBRA (Calificada y No Calificada)					
PERSONAL	JORNAL	PRESTACIONES	COSTO	RENDIMIENTO	VALOR TOTAL
3 AYUDANTES	\$ 53,969.48	\$ 40,477.11	\$ 283,339.79	30.00	\$ 9,444.66
1 OFICIAL	\$ 71,959.31	\$ 53,969.48	\$ 125,928.80	30.00	\$ 4,197.63
TOTAL 2					\$ 13,642.29
3. EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO/HORA	RENDIMIENTO	VALOR TOTAL	
Aspersor manual	1.00	\$ 2,800.00	0.10	\$ 280.00	
Compresor (Barrido y soplado)	1.00	\$ 55,000.00	0.05	\$ 2,750.00	
Cortadora de pavimento (Incluye gasolina)	1.00	\$ 20,160.37	0.25	\$ 5,040.09	
Formaleta metálica	1.00	\$ 4,700.00	0.10	\$ 470.00	
Regla vibratoria, de longitud de 3 a 5 m, motor de 3600 rpm, potencia 6 HP	1.00	\$ 7,255.36	0.25	\$ 1,813.84	
Vibrador de concreto, Motor de 3 hp a 18.000 rpm Mangueras de 4 mt	1.00	\$ 8,900.00	0.25	\$ 2,225.00	
Mezcladora	1.00	\$ 6,400.00	0.30	\$ 1,920.00	
Herramienta menor	1.00	\$ 950.00	1.00	\$ 950.00	
TOTAL 3				\$ 15,448.93	
4. TRANSPORTES					
MATERIAL	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD X DISTANCIA X EXPANSION	TARIFA	VR UNITARIO
Triturado	M3/Km	251	4.79661	\$ 1,200.00	\$ 5,755.93
Arena de trituración	M3/Km	251	9.59322	\$ 1,200.00	\$ 11,511.86
TOTAL 4					\$ 17,267.80
TOTAL 1 + TOTAL 2 + TOTAL 3 + TOTAL 4					\$ 57,463.70

Tabla 34. Análisis de precios unitarios 1.3. Fuente: propia.

- **MEMORIA DE CANTIDADES 1.3**

MEMORIA DE CANTIDADES							
ITEM	1.3	NOMBRE	RECUPERACIÓN DE SUPERFICIE CON SOBRE CARPETA EN CONCRETO MR 40 (E= 3,5 cm)				
OBJETO	ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS			PERIODO		UND	M2
TRAMO	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	MEDIDAS			SUBTOTAL
				LARGO	ANCHO		
T1	TRANSVERSAL 6 VÍA CEMENTERIO (ZONA AEROPUERTO)	M2	1.0	321.0	6.0		1926.0
T3	CARRERA 6A - CALL 9 Y 10	M2	1.0	72.0	6.0		432.0
TOTAL							2358.0 M2

Tabla 35. Memoria de cantidades 1.3. Fuente: propia.

- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 1.4

Nombre del Proyecto	Departamento	Municipio		
ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS	TOLIMA	PLANADAS		
Capítulo (solo para APU Principales)	Descripción Subcapítulo			
	SELLADO DE JUNTAS DE PAVIMENTO (Incluye limpieza, Suministro e instalación de backer rod y sellante)			
Especificaciones	Unidad	Código		
	ML			

Nota. Los materiales utilizados en cada una de las actividades, deben contener sus características (Resistencia y unidades)

COSTOS DIRECTOS					
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
SELLANTE DE POLIURETANO 5 GALONES	0.0031	GAL	\$ 1,317,627.00	\$ 4,117.58	
BACKER ROD 3/8" X 25MT (GRIS)	0.04	ML	\$ 12,900.00	\$ 516.00	
TOTAL 1				\$ 4,633.58	
2. MANO DE OBRA (Calificada y No Calificada)					
PERSONAL	JORNAL	PRESTACIONES	COSTO	RENDIMIENTO	VALOR TOTAL
1 OFICIAL	\$ 71,959.31	\$ 53,969.48	\$ 125,928.80	320.00	\$ 393.53
1 AYUDANTE	\$ 53,969.48	\$ 40,477.11	\$ 94,446.60	320.00	\$ 295.15
TOTAL 2				\$ 688.67	
3. EQUIPOS Y TRANSPORTES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO/DÍA	RENDIMIENTO	VALOR TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	GLOBAL	1.00	\$ 950.00	1.00	\$ 950.00
CORTADORA DE PAVIMENTO (incluye gasolina)	ML	1.00	\$ 161,282.99	320.00	\$ 504.01
SOLPADOR (incluye gasolina)	ML	1.00	\$ 50,000.00	320.00	\$ 156.25
TOTAL 3				\$ 1,610.26	
TOTAL 1 + TOTAL 2 + TOTAL 3					\$ 6,932.51

Tabla 36. Análisis de precios unitarios 1.4. Fuente: propia.

- MEMORIA DE CANTIDADES 1.4

MEMORIA DE CANTIDADES							
ITEM	1.4	NOMBRE	SELLADO DE JUNTAS DE PAVIMENTO (Incluye limpieza, Suministro e instalación de backer rod y sellante)				
OBJETO	ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS			PERIODO		UND	ML
TRAMO	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	MEDIDAS			SUBTOTAL
				LARGO TRANSVERSAL	LARGO LONGITUDINAL	ALTO	
T1	TRANSVERSAL 6 VÍA CEMENTERIO (ZONA AEROPUERTO)	ML	1.0	214	321.0	-	535.0
T2	CALLE 12 - CRA 6 Y 7	ML	1.0	58	88.0	-	146.0
T3	CARRERA 6A - CALL 9 Y 10	ML	1.0	56	72.0	-	128.0
T4	CALLE 9 - CRA 7 Y 8A	ML	1.0	92	138.0	-	230.0
T5	CALLE 6 - CRA 4 Y 5	ML	1.0	60	90.0	-	150.0
T6	CALLE 4 - CRA 7 Y 7A	ML	1.0	40	60.0	-	100.0
TOTAL							1289.0

Tabla 37. Memoria de cantidades 1.4. Fuente: propia.

- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 1.5

Nombre del Proyecto	Departamento	Municipio	
ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS	TOLIMA	PLANADAS	
Capítulo (solo para APU Principales)	Descripción Subcapítulo		
	SELLADO DE GRIETAS		
Especificaciones	Unidad	Código	
	ML		

Nota. Los materiales utilizados en cada una de las actividades, deben contener sus características (Resistencia y unidades)

COSTOS DIRECTOS					
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
ADHESIVO CON BASE EN RESINA EPÓXICA (Sikadur 35 LV o similar)	0.0167	3/4 GL	\$ 980,000.00	\$ 16,333.00	
TOTAL 1				\$ 16,333.00	
2. MANO DE OBRA (Calificada y No Calificada)					
PERSONAL	JORNAL	PRESTACIONES	COSTO	RENDIMIENTO	VALOR TOTAL
1 AYUDANTE	\$ 53,969.48	\$ 40,477.11	\$ 94,446.60	60.00	\$ 1,574.11
TOTAL 2					\$ 1,574.11
3. EQUIPOS Y TRANSPORTES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	RENDIMIENTO	VALOR TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	GLOBAL	1.00	\$ 940.00	1.00	\$ 940.00
TOTAL 3					\$ 940.00
TOTAL 1 + TOTAL 2 + TOTAL 3					\$ 18,847.11

Tabla 38. Análisis de precios unitarios 1.5. Fuente: propia.

- MEMORIA DE CANTIDADES 1.5

MEMORIA DE CANTIDADES							
ITEM	1.5	NOMBRE	SELLADO DE GRIETAS				
OBJETO	ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS			PERIODO		UND	ML
TRAMO	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	MEDIDAS		SUBTOTAL	
				LONGITUD GRIETA / FISURA	ALTO		
T2	CALLE 12 - CRA 6 Y 7	ML	1.0	11.00	-	11.0	
T4	CALLE 9 - CRA 7 Y 8A	ML	1.0	2.67	-	2.7	
T5	CALLE 6 - CRA 4 Y 5	ML	1.0	38.59	-	38.6	
TOTAL						52.25	

Tabla 39. Memoria de cantidades 1.5. Fuente: propia.

8.2. RESULTADOS.

Del presente TPI se obtiene como resultado que el paciente tiene un índice de condición promedio clasificado como MUY BUENO, con 2 tramos con índice de condición que reflejan mal estado del pavimento, correspondientes con el tramo T1 -PCI- REGULAR y Tramo T3 -PCI- MALO, con resistencia del concreto aceptable dentro de la equivalencia de resistencia establecida teóricamente y la comprobada mediante el análisis de muestras de núcleos de concreto endurecido.

8.2.1. INFORME DE RESULTADOS

Se estable a partir de los resultados obtenidos que, de un total de 532 losas estudiadas, en 6 tramos de vía que componen el paciente, 329 (61,84%) losas presentan afectaciones de las cuales 6 (1,127%) losas tienen un grado de severidad de la afectación BAJO, 141 (26,50%) tienen un grado de severidad de la afectación MEDIO y 182 tienen un grado de afectación ALTO. De las afectaciones y patologías diagnosticadas se establece como resultado que las mismas son patologías progresivas y activas y tienden a generar mayor afectación con el paso de tiempo a las condiciones de durabilidad y servicio del pavimento en concreto hidráulico estudiado.

Las patologías más representativas corresponden con Pulimiento (PU), Desintegración (DI), Descascaramiento (DE), todos estos tipos de deterioro relacionados con la afectación puntual sobre la superficie de rodadura.

8.2.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

A pesar que los resultados generales obtenidos permiten establecer que evidentemente el paciente presenta afectaciones en su integridad, estos también permiten mediante las diferentes etapas del estudio establecer que los daños, afectaciones y/o patologías diagnosticadas pueden ser mitigadas y controladas, deteniendo el deterioro progresivo identificado, recuperando las condiciones de servicio que deben tener este tipo de infraestructura y garantizando la durabilidad recuperación de vida útil y un servicio de confort adecuado para los usuarios.

Así mismo, los resultados obtenidos se estableció que la causa probable de las afectaciones y/o patologías diagnosticadas están directamente relacionadas con incumplimientos de las especificaciones generales de construcción del INVIAS en los procesos constructivos de las losas de pavimento, involucrados con la selección de materiales agregados, producción y colocación de la mezcla de concreto para las losas de pavimento y con el seguimiento, cumplimiento y aplicación de especificaciones, procesos y normas técnicas constructivas relacionadas.

Se establece que no se presentan afectaciones estructurales representativas que involucren la estabilidad de la estructura de pavimento en conjunto.

8.2.3. CONCLUSIONES.

Se puede concluir que el paciente estudiado es funcional, susceptible de ser reparado para mitigar y mejorar sus condiciones de servicio, garantizando una recuperación de sus prestaciones y durabilidad que logren extender su vida útil de servicio con niveles de confort y seguridad aceptables para los usuarios.

8.2.4. RECOMENDACIONES TÉCNICAS DEL ESTUDIO.

Se recomienda realizar las intervenciones propuestas en un tiempo prudencial atendiendo la necesidad en primer lugar de recuperar las áreas de pavimento afectadas, prevenir el aumento de afectaciones y la evolución de las patologías con aumento en los grados de severidad.

Se recomienda que las reparaciones se realicen siguiendo los procesos constructivos y especificaciones técnicas establecidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INVIAS. (octubre de 2006). Manual para la inspección visual para pavimentos rígidos. Bogotá D.C. 65p.

VÁSQUEZ Luis Ricardo. (Manizales, febrero de 2002). PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) PARA PAVIMENTOS ASFALTICOS Y DE CONCRETOS EN CARRETERAS. Ingeniería de pavimentos – Ingepav. Universidad Nacional de Colombia. 90p.

ASOCRETO – ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PRODUCTORES DEL CEMENTO. (Medellín 15 de julio de 2011). Taller – Diseño y construcción de juntas en pavimentos de concreto. Conferencista Ingeniero Iván Ricardo Sánchez Acevedo.

ASOCRETO – ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PRODUCTORES DEL CEMENTO, (2012). Colección del Concreto, Tecnología del Concreto, Tomo 1, Tercera Edición).

ASOCRETO – ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PRODUCTORES DEL CEMENTO, (2012). Colección del Concreto, Tecnología del Concreto, Tomo 2, Tercera edición).

SÁNCHEZ DE GUZMÁN Diego, (2001). Tecnología del Concreto y del Mortero,
Quinta edición).

TOXEMENT, (2021) Guía de reparación de pavimentos rígidos. 12p.

WEBGRAFIA

HIGUERA SANDOVAL, C. H., & Pacheco Merchán, Ó. F. (2010). PATOLOGÍA DE PAVIMENTOS ARTICULADOS. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 9(17),75-94. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-33242010000200007).

HUERTAS CASTAÑO, David Santiago Jaramillo García, Michael Andrés. (2017). Determinación del valor K mediante la correlación entre el módulo de rotura y la resistencia a la compresión del concreto hidráulico con materiales pétreos procedentes del Rio Sumapaz de la zona del Alto Magdalena en el sector denominado la Gran Curva, Trabajo de Grado. Recuperado de: <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/5788/jaramillo%20-%20huertas%20final%20icontec%20FC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>).

NORMAS DE REFERENCIA

American Concrete Institute. ACI 504R-90 - Guía para sello de juntas en estructuras de concreto. 44p.

Instituto Nacional de Vías INVIAS. (2013). Especificaciones técnicas, Capítulo 5 – pavimentos de concreto. 122p.

Norma técnica colombiana. NTC 121. (2014). Especificación de desempeño para cemento hidráulico. 17p.

ANEXOS

Anexo (A) : Procesos Constructivos y Especificaciones Técnicas.

Anexo (B) : Formato de la inspección visual y levantamiento de patología de pavimento rígido. 34p

Anexo (C) :

ANEXO A

PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

- **ESCARIFICADO DE SUPERFICIES DE CONCRETO HIDRÁULICO (H= Hasta 1 cm)**

1. Generalidades.

El pavimento existente debe escarificarse de acuerdo a los límites especificados y solo se puede exceder dichos límites si y solo si la administración lo aprueba cuando existan razones técnicas para ello.

2. Materiales.

A continuación, se describen los materiales necesarios para la construcción

- Agua
- Cinta de seguridad

3. Equipos y Herramientas

- El equipo para la ejecución de los trabajos deberá ser una maquina escarificadora de pavimento rígido cuyo estado, potencia y capacidad productiva garanticen el correcto cumplimiento del plan del trabajo.



Figura 31. Escarificadora.

- Hidrolavadora industrial para los procesos de limpieza antes y finalizando la intervención.



Figura 32A. Hidrolavadora industrial

4. Proceso Constructivo

- Preparación de la superficie existente

Inmediatamente antes de las operaciones de escarificado, la superficie del pavimento se deberá encontrar limpia y, por lo tanto, el constructor deberá adelantar las operaciones de lavado, barrido y/o soplado que se requieran para lograr tal condición.

- Escarificado del pavimento

El escarificado se efectuará sobre el área y espesor que este aprobado inicialmente, sin excepción debido a que podría afectar las propiedades del pavimento existente.

5. Especificaciones Técnicas.

- El escarificado debe cumplir con los siguientes requisitos:
 - La superficie debe de quedar limpia antes de iniciar con el escarificado.
 - La superficie del corte debe quedar plana.
 - Se debe utilizar el equipo necesario que este aprobado para realizar una correcta escarificación del pavimento.

- Se admitirá una tolerancia de las cotas de la superficie resultante, respecto a las del proyecto, hasta diez milímetros (10mm). Los tramos donde se supere esta tolerancia se deberán someterse a tratamientos adicionales por parte del constructor.

RECUPERACIÓN DE SUPERFICIE CON SOBRE CARPETA EN CONCRETO MR 40 Kg/cm² (E= 3,5 cm)

1. Generalidades.

Este procedimiento consiste en la reparación de afectaciones y/o deterioros que afectan la superficie del pavimento, como lo fracturas en los bordes, esquinas y/o juntas longitudinales y transversales de las losas, baches, desniveles, reducida rugosidad (pulimiento), desintegración, descascaramiento, desprendimiento de agregados y baches, u otros desperfectos superficiales en un pavimento de concreto.

2. Materiales.

- Adhesivo para puente de adherencia de concreto fresco a endurecido.
- Aditivo reductor de agua y plastificante.
- Concreto hidráulico MR 40 Kg/cm² acelerado a 3 días.

3. Equipos y Herramientas

- Limpieza

- Hidrolavadora
- Soplador

- Colocación y producción de mezcla:

- Mezcladora manual de concreto
- Buggy, palas y equipo manual
- Vibrador de concreto
- Equipo requerido para realizar pruebas de concreto fresco.

- Curado y acabado

- Fratacho
- Cepillo texturizado
- Cortadora de concreto



Figura 33. Maquinaria mínima requerida en la reparación del espesor parcial.

4. Proceso Constructivo

La metodología constructiva a seguir deberá ser aprobada por la Administración, no obstante, al menos se deben cumplir los siguientes procedimientos:

1. El diseño de mezcla del concreto debe contar con aprobación previa de la administración.
2. Demarcación de área a intervenir:
 - a). La identificación de las zonas deterioradas.
 - b). Demarcar claramente el área por remover la cual debe ser más grande que el área deteriorada.

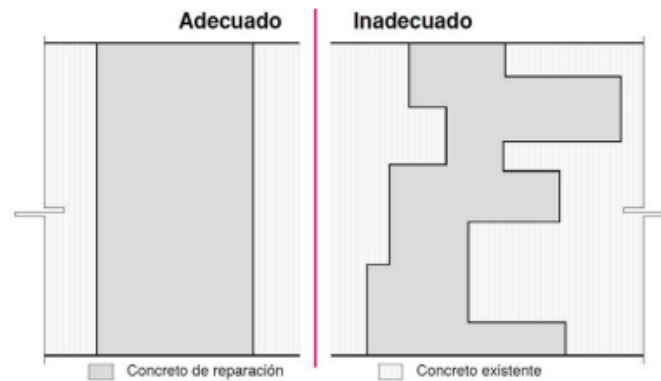


Figura 34. Geometría adecuada para la reparación.

3. Limpieza de la superficie:

- Eliminar todos los escombros de la demolición en el área en intervención, y remover posibles trozos sueltos utilizando la Hidrolavadora y sopladora, para una correcta adherencia entre el concreto fresco a endurecido.

4. Colocación, terminación y curado del material de relleno.

- a). Fabricar concreto con mayor resistencia que el pavimento existente. Es vías con alto tránsito se recomienda utilizar concretos que permitan una apertura acelerada del tránsito.

b). Para la colocación, es suficiente con el uso de herramientas de mano y vibradores de inmersión pequeños. Para el alisado superficial se utiliza un fratacho, empezando desde el centro del bache hacia los bordes.

c). Vibrado del concreto para una correcta homogeneidad de la mezcla.

d). La textura de concreto es un factor importante en la seguridad para los usuarios, esta textura final consistirá en una macrotextura transversal de estrías con una profundidad de 3 mm a 6 mm, las cuales se realizarán con un cepillo texturizado para pavimento.

e). El curado debe realizarse inmediatamente después del acabado final. Para ellos se utilizará antisol aplicado con irrigadores mecánicos o manuales, en toda la capa superficial del pavimento

5. **Especificaciones Técnicas.**

- La superficie del pavimento después del escarificado, se debe de encontrar limpia, libre de residuos, para continuar con la aplicación del adhesivo para puente de adherencia de concreto fresco a endurecido.
- El concreto será un MR 40 acelerado a 3 días el cual contará con un diseño de mezcla debidamente aprobado para su ejecución, este debe tener una correcta vibración con el fin de lograr que las burbujas de aire asciendan dentro de la masa del concreto fresco y de este modo salgan al exterior, eliminándose con el ambiente y homogenizándose.

- El espesor del pavimento nuevo, no debe superar, ni ser menor a 3.5 cm, según lo especificado en los estudios.
- **RECUPERACIÓN DE SUPERFICIE CON ESPESOR PARCIAL (E= Hasta 1 cm).**

1. Generalidades.

Este procedimiento consiste en la reparación de fracturas en los bordes y esquinas de las losas, baches, desniveles, elevada o reducida rugosidad u otros desperfectos superficiales en un pavimento de concreto.

En caso de que la profundidad de los daños afecte a más de $1/3$ del espesor de la losa, se debe sustituir el espesor total de la losa.

2. Materiales.

- Adhesivo para puente de adherencia de concreto fresco a endurecido.
- Mortero de reparaciones estructurales (Sikatop 122 o similares).

3. Equipos y Herramientas

- **Limpieza**

- Hidrolavadora
- Soplador

- **Colocación y producción de mezcla:**
 - Talado mezclador para concreto
 - Equipo manual

- **Curado y acabado**
 - Flatacho o llana tipo big blue
 - Cepillo texturizado
 - Cortadora de concreto

4. Especificaciones técnicas

La metodología constructiva a seguir deberá ser aprobada por la Administración, no obstante, al menos se deben cumplir los siguientes procedimientos:

1. Para este proceso se utilizará morteros de reparaciones estructurales, debido a que desarrolla rápidas resistencias y una excelente adherencia.

2. Demarcación del área a intervenir:

- a). La identificación de las zonas deterioradas
- b). Demarcar claramente el área por remover la cual debe ser más grande que el área deteriorada.

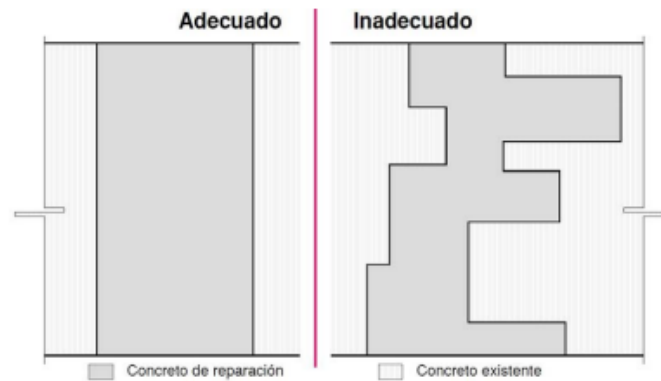


Figura 35. Geometría adecuada para la reparación de losas.

3. Limpieza de la superficie:

Eliminar todos los escombros de la demolición en el área en intervención, y remover posibles trozos sueltos utilizando la Hidrolavadora y sopladora, para una correcta adherencia entre el concreto fresco a endurecido.

4. Terminación

La textura de la superficie se debe ajustar al pavimento existente para dar uniformidad, cumpliendo con los parámetros de rugosidad establecidos los cuales consistirán en una macrotextura transversal de estrías con una profundidad de 3 mm a 6 mm, las cuales se

realizarán con un cepillo texturizado, de manera que se genere una adecuada resistencia al deslizamiento.

5. Especificaciones Técnicas.

- La superficie del pavimento después del escarificado, se debe de encontrar limpia, libre de residuos, para continuar con la aplicación del adhesivo para puente de adherencia de concreto fresco a endurecido.
- Para una correcta aplicación del mortero de reparaciones estructurales se recomienda seguir la guía del fabricante
- El espesor del pavimento nuevo, no debe superar, ni ser menor a 10mm, según lo especificado en los estudios.
- Las placas reparadas deben quedar uniformes con las placas existentes, para que no se presenten ondulaciones.

SELLADO DE JUNTAS DE PAVIMENTO

1. Generalidades.

Este procedimiento se hace con objetivo de evitar la entrada de aguas por las juntas, lo que podría afectar tanto los pasadores o barras de amarre como la capa de base del pavimento, a la que podría llegar a erosionar provocando el bombeo de finos por las juntas.

2. Materiales.

- Sellante de poliuretano
- Backer rod

3. Equipos y Herramientas

- a). Un soplador para la limpieza
- b). Cortadora de pavimento
- c). Aplicaderos o herramientas apropiadas para la colocación tanto de la tira de respaldo (Backer rod) así como el material de sello, según recomendaciones del fabricante.

4. Proceso Constructivo

Limpieza:

1. Paso. Hidrolavado:

- **Objetivo:** Eliminar los restos de material fino producto de las tareas de aserrado.

2. Paso. Soplado:

- **Objetivo:** Eliminar restos de arena, suciedad y polvo de la junta y de la superficie del pavimento, provistos por la tarea anterior o el propio tránsito de la obra.
- Deberá aplicarse en lo posible justo antes de proceder a la instalación del cordón de respaldo y sellado.

3. Paso. Colocación del material de respaldo:

- Impide el contacto del sellador con el fondo de la caja y permite alcanzar el factor de forma especificado.
- Optimizar la cantidad de sellado utilizada, minimizando las pérdidas de material en el fondo de la junta.
- Se coloca con una herramienta especial (rueda), que posiciona el cordón a la profundidad necesaria.



Figura 36. Recomendaciones en el sellado de juntas.

5. Especificaciones técnicas

Para una adherencia correcta del sello en juntas Transversales, Longitudinales y de Expansión para los Pavimentos en Concreto Hidráulico que se han construido y/o repuesto en desarrollo de un proyecto.

En forma general y salvo instrucción en contrario de los Diseños o de la Interventoría, se puede establecer que las juntas longitudinales y transversales tendrán un espesor aproximado de 5.0 mm y que las de expansión podrán tener un espesor variable entre 10.0 y 15.0 mm. El material sellante de las juntas deberá ser elástico, resistente a los efectos de los combustibles y lubricantes, con propiedades de adherencia al concreto hidráulico de pavimentos, y deberá permitir, sin agrietarse o desprenderse, las dilataciones y contracciones que presenten las losas de los pavimentos.

SELLADO DE GRIETAS.

1. Generalidades.

Antes de iniciar esta reparación, es necesario cerciorarse que las grietas no experimenten desplazamientos verticales significativos entre sí. Las grietas que presentan desplazamientos verticales, deben repararse antes de proceder con un resellado del espesor parcial de la losa.

Una de las razones principales para sellar las fisuras en un pavimento rígido, es por la durabilidad de este, así evitando que el agua entre en el interior de la estructura y produzca un problema de corrosión el cual deteriora la estructura y erosión en la base del pavimento.

2. Materiales.

- Adhesivo epóxico multipropósito de baja viscosidad, alta resistencia y alto modulo (Sikadur 35, Hi-Mod LV o similares).

3. Equipos y Herramientas

- Hidrolavadora
- Pulidora
- Pistola para tubos de silicona

4. Proceso Constructivo

Para el relleno de grietas por gravedad (Solo en superficies horizontales), se debe de ranurar en forma de “V” sobre el trazo de la grieta (3 a 5mm de profundidad es suficiente) y limpiar con un soplador muy bien la zona de intervención. Verter lentamente el adhesivo epóxico sobre la grieta hasta rellenarla completamente.

Una alternativa para evitar ranurar es formando un canal con silicón o sellador similar. Se deberá sellar la parte inferior de las losas antes de rellenar si las grietas atraviesan el elemento. La ranura puede resanarse con un mortero de reparación como el Sikatop 121 o similares.

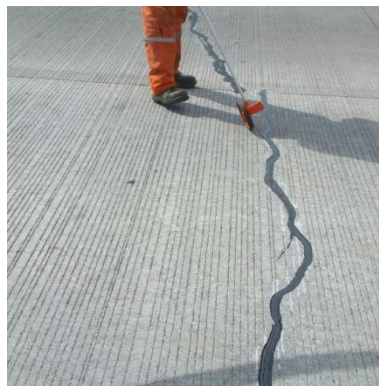


Figura 37. Sellado de grietas.

5. Especificaciones Técnicas.

Para una correcta aplicación del adhesivo epóxico y sellado de grietas, la superficie deberá estar seca o húmeda, pero libre de agua estancada. Remover polvo, partículas sueltas, lechadas, grasas, ceras, aceites, curadores, partículas extrañas y materiales sueltos.

La edad mínima del concreto debe de ser de 21 a 28 días dependiendo del procedimiento de curado y las condiciones ambientales.

ANEXO B

**FORMATO DE LA INSPECCIÓN VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE
PATOLOGÍA DE PAVIMENTO RÍGIDO. 34P**

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

localizacion: Planadas, Tol , 21/12/2021
Nombre de la vía: Transv. Aeropuerto , Cabecera urbana
Estudio de patologia

Hoja 1 de 1

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro							Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion		Foto	
							L	A	L	A		
+3.00/+12.00	3-10	X	3	3	DI	X	3	3	X	X	S	LOSAS EN PROCESO DE DESINTEGRACION.
+21.00/+27.00	15-19	X	3	3	DI	X	3	3	X	X	S	
+33.00 - +36.00	23-25	X	3	3	DI	X	3	3	X	X	S	
+ 42.00, +48.00	29 , 30, 31	X	3	3	DI	X	3	3	X	X	S	
+ 81.00 - +84.00	55, 58	X	3	3	DI	X	0.4	0.15	X	X	S	
+ 150.00 - +165.00	102-112	X	3	3	DI	X	3	3	3	3	S	
+301.00 - +321.00	205-220	X	3	3	DI	X	3	3	3	3	S	

Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRÉS ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

localizacion:

Planadas, Tol

Fecha:

21/12/2021

Nombre de la vía:

Transv. Aeropuerto

Estudio de patologia

Cabecera urbana

Hoja 1 de 1

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro							Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion		Foto	
							L	A	L	A		
+ 81.00	55	X	3	3	PU	X	3	3	X	X	SI	LOSAS CON PULIMIENTO.
+ 87.00 - +96.00	59 - 65	X	3	3	PU	X	3	3	X	X	SI	
+ 102.00 - +105.00	70 - 72	X	3	3	PU	X	1.20	x	X	X	SI	
+ 123.00 - +126.00	83 - 86	X	3	3	PU	X	1.20	x	X	X	SI	
+162.00 - +298.00	109-204	x	3	3	PU	X	3	3	X	X	SI	

Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:



FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto: ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

localizacion: Planadas, Tol , Cabecera urbana Hoja 1 de 1
Nombre de la vía: Transv. Aeropuerto Estudio de patología

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro							Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion		Foto	
							L	A	L	A		
+ 84.00 - +96.00	57-65	X	3	3	DE	X	1.20	x	X	X	SI	LOSAS CON DESCASCARAMIENTO.
+ 102.00 - +105.00	70 - 72	X	3	3	DE	X	3.00	3	3	3	SI	
+ 123.00 - + 126.00	83 - 86	X	3	3	DE	X	2	0.8	X	X	SI	
+162.00 - +298.00	109-204	x	3	3	DE	X	3	3	X	X	SI	

Numero de calzadas: _____ PR inicial: _____ Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____ PR final: _____ Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha: 20/12/2021

localizacion: Planadas, Tol, Cabecera urbana

Nombre de la vía: Transv. Aeropuerto **Estudio de patologia** _____

Hoja 1 de 16

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	Tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
0.00	1	X	3	3	DPT	X	4	X	X	X	SI	Presenta desportillamiento transversal en las juntas, esto se debe principalmente por mal corte en estas y/o al deterioro del sello y por la falta del mismo, ya que permite la incrustación de materiales incompresibles (piedras, arenas,etc.)
0.00	2	X	3	3	DPT	X	0.8	X	X	X	SI	



FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
DESDE +3.00	3 - 10	X	3	3	DI	X	3	4	X	X	SI	Se presenta desintegración, desde la losa 3 a la 10 por la pérdida del material que recubre la superficie de la losa, esta es la capa que cubre al agregado grueso cercano a la superficie, se produce por la deficiencia en los procesos constructivos (segregación de la mezcla, insuficiente densificación y un curado defectuoso.)
HASTA +12.00												



FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:

FIRMA. JORGÉ RICARDO ANDRÉS ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

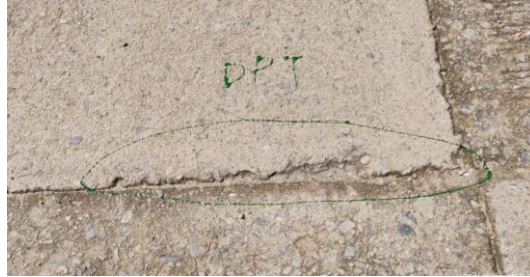
ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha: 20/12/2021
 localizacion: Planadas, Tol, Cabecera urbana
 Nombre de la vía: Transv. Aeropuerto Estudio de patologia _____

Hoja 2 de 16

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+ 12.00	10	X	3	3	DPT	X	0.4	X	X	X	SI	Presenta desportillamiento transversal en las juntas, esto se debe principalmente por mal corte en estas y/o al deterioro del sello y por la falta del mismo, ya que permite la incrustación de materiales incompresibles (piedras, arenas,etc.)
+15.00	11	X	3	3	DPT	X	0.2	X	X	X	SI	

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+15.00	12	X	3	3	GE	X	0.8	X	X	X	SI	En la losa 12 se presenta una grieta de esquina, la cual pudo haber sido causada por un asentamiento producido por la falta de apoyo de la losa en la subbase, por una posible erosión de la esta.

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha: 20/12/2021
localizacion: Planadas, Tol, Cabecera urbana
Nombre de la vía: Transv. Aeropuerto Estudio de patologia _____

Hoja 3 de 16

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Foto	Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			
							L	A	L	A		
+21.00	15	X	3	3	DPT	X	1.3	X	X	X	SI	Presenta desportillamiento transversal en las juntas, esto se debe principalmente por mal corte en estas y/o al deterioro del sello y por la falta del mismo, ya que permite la incrustación de materiales incompresibles (piedras, arenas, etc.)
+21.00	15	X	3	3	DI	X	3	3	X	X	SI	Se presenta desintegración, en la losa 15 por la pérdida del material que recubre la superficie de la losa, esta es la capa que cubre al agregado grueso cercano a la superficie, se produce por la deficiencia en los procesos constructivos (segregación de la mezcla, insuficiente densificación y un curado defectuoso.)

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Foto	Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			
							L	A	L	A		
DESDE +21.00	15 - 19	X	3	3	DI	X	3	4	X	X	SI	Se presenta desintegración, desde la losa 15 a la 19 por la pérdida del material que recubre la superficie de la losa, esta es la capa que cubre al agregado grueso cercano a la superficie, se produce por la deficiencia en los procesos constructivos (segregación de la mezcla, insuficiente densificación y un curado defectuoso.)
HASTA + 27.00												



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha: 20/12/2021
 localizacion: Planadas, Tol, Cabecera urbana
 Nombre de la vía: Transv. Aeropuerto Estudio de patologia _____

Hoja 4 de 16

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+42.00 - +45.00	30-31	X	3	3	DPL	X	0.47	X	X	X	SI	El desportillamiento longitudinal en las juntas, al igual que el transversal se presenta por el deficiente corte en estas y/o al deterioro del sello y la falta del mismo, debido a que permite la incrustación de materiales incompresibles (piedras, arenas, etc.)
+33.00 - +36.00	24-25	X	3	3	DPL	X	1.56	X	X	X	SI	

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:

FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

localización:
Nombre de la vía:

Planadas, Tol
Transv. Aeropuerto

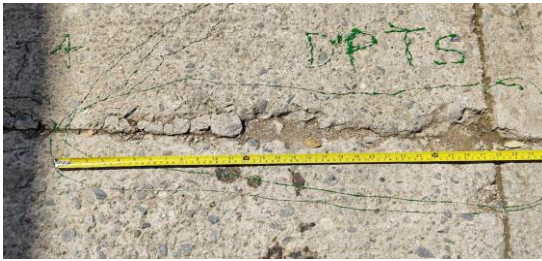
Fecha: 20/12/2021
Cabecera urbana

Estudio de patología

Hoja 5 de 16

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparación			Foto
							L	A	L	A		
+36.00 - +39.00	27-26	X	3	3	DPT	X	0.58	X	X	X	SI	Presenta desportillamiento transversal en las juntas, esto se debe principalmente por mal corte en estas y/o al deterioro del sello y por la falta del mismo, ya que permite la incrustación de materiales incompresibles (piedras, arenas, etc.)
+36.00 - +39.00	27-26	X	3	3	DI	X	3	3	X	X	SI	Se presenta desintegración, en las losas 27 - 26 por la pérdida del material que recubre la superficie de la losa, esta es la capa que cubre al agregado grueso cercano a la superficie, se produce por la deficiencia en los procesos constructivos (segregación de la mezcla, insuficiente densificación y un curado defectuoso.)

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparación			Foto
							L	A	L	A		
+ 42.00 - +45.00	31-30	X	3	3	DPL	X	0.58	x	X	X	SI	El desportillamiento longitudinal en las juntas, al igual que el transversal se presenta por el deficiente corte en estas y/o al deterioro del sello y la falta del mismo, debido a que permite la incrustación de materiales incompresibles (piedras, arenas, etc.)
+ 42.00 - +45.00	30-31	X	3	3	DI	X	3	3	X	X	SI	Se presenta desintegración, en las losas 30 - 31 por la pérdida del material que recubre la superficie de la losa, esta es la capa que cubre al agregado grueso cercano a la superficie, se produce por la deficiencia en los procesos constructivos (segregación de la mezcla, insuficiente densificación y un curado defectuoso.)

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:

FIRMA. JORGÉ RICARDO ANDRÉS ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

localizacion: Planadas, Tol, Cabecera urbana
Nombre de la vía: Transv. Aeropuerto **Estudio de patologia** _____

Fecha: 20/12/2021

Hoja 6 de 16

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Foto	Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			
							L	A	L	A		
+ 48.00	34	X	3	3	GE DPT	X	1.2	X	X	X	SI	La losa 34 presenta dos patologías, la primera es desportillamiento transversal en las juntas, esto se debe principalmente por mal corte en estas y/o al deterioro del sello y por la falta del mismo, ya que permite la incrustación de materiales incompresibles (piedras, arenas, etc.) y la segunda es una grieta de esquina la cual pudo haber sido causada por un asentamiento producido por la falta de apoyo de la losa en la subbase, por una posible erosión de la esta.

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Foto	Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			
							L	A	L	A		
+ 48.00	34	X	3	3	DPL	X	0.39	x	X	X	SI	El desportillamiento longitudinal en las juntas, al igual que el transversal se presenta por el deficiente corte en estas y/o al deterioro del sello y la falta del mismo, debido a que permite la incrustación de materiales incompresibles (piedras, arenas, etc.)

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

localizacion: Planadas, Tol , Cabecera urbana
Nombre de la vía: Transv. Aeropuerto Estudio de patologia _____

Fecha: 20/12/2021

Hoja 7 de 16

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Foto	Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			
							L	A	L	A		
+ 48.00	34	X	3	3	PCHA	X	0.4	1.4	X	X	SI	Se presenta una afectación en la losa la cual fue reparada con un parche de pequeñas dimensiones, este presenta un desgaste en su capa superficial por una mezcla insuficiente en resistencia.

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:

FIRMA. JORGE RICARDO ANDRÉS ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

localizacion:

Planadas, Tol

Fecha: 20/12/2021

Cabecera urbana

Hoja 8 de 16

Nombre de la vía:

Transv. Aeropuerto

Estudio de patologia

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Foto	Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparación			
							L	A	L	A		
+ 60.00	42	X	3	3	GA	X	0.77	X	X	X	SI	En la losa 42 se presenta una grieta de esquina, la cual pudo haber sido causada por un asentamiento producido por la falta de apoyo de la losa en la subbase, por una posible erosión de la esta y/o la tensión generada al cambio de forma por el sumidero presente.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Foto	Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparación			
							L	A	L	A		
+ 81.00	55	X	3	3	DPT	X	0.25	x	X	X	SI	Presenta desportillamiento transversal en las juntas, esto se debe principalmente por mal corte en estas y/o al deterioro del sello y por la falta del mismo, ya que permite la incrustación de materiales incompresibles (piedras, arenas, etc.)
+ 81.00	55	X	3	3	PU	X	3.00	3	X	X	SI	La losa 55 presenta pulimiento, que es el desgaste superficial de los agregados que componen la superficie del pavimento, los factores que pueden causar esta patología, es por malos procesos constructivos y/o agregados que son de calidad deficiente.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto: ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

localizacion: Planadas, Tol, Fecha: 20/12/2021, Cabecera urbana
Nombre de la vía: Transv. Aeropuerto, Estudio de patologia

Hoja 9 de 16

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro							Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion		Foto	
							L	A	L	A		
+ 81.00	56	X	3	3	GT	X	1.86	X	X	X	SI	En la losa 56 se presenta un grieta transversal que por su espesor, se puede definir en un nivel de severidad baja, estas son causadas por un posible asentamiento de la base o la subrasante.

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro							Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion		Foto	
							L	A	L	A		
+87.00	59	X	3	3	GT	X	1.20	x	X	X	SI	Se presenta una grieta transversal de nivel de severidad media, causada por la apertura de una junta de construcción defectuosamente ejecutada.

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

localización: Planadas, Tol, Cabecera urbana
Nombre de la vía: Transv. Aeropuerto **Estudio de patologia**

Fecha: 20/12/2021

Hoja 10 de 16

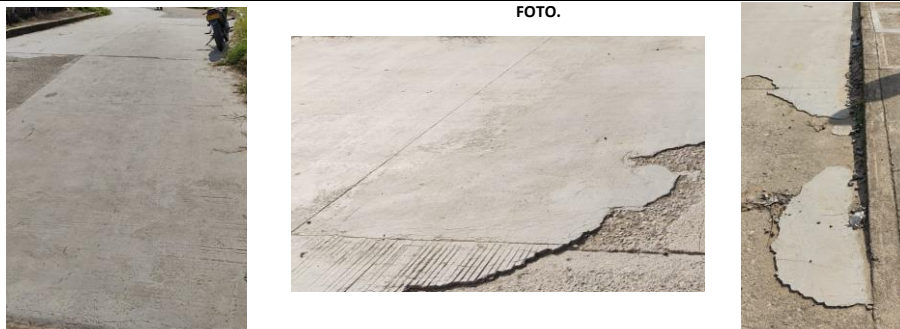
Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro							Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion		Foto	
							L	A	L	A		
+ 87.00	59	X	3	3	GT	X	1.2	X	X	X	SI	En la losa 59 se presenta un grieta transversal que por su espesor, se puede definir en un nivel de severidad media, estas son causadas por un posible asentamiento de la base o la subrasante.
+ 87.00	59	X	3	3	PU	X	3	3	X	X	SI	Se presenta pulimiento en la losa, que es el desgaste superficial de los agregados que componen la superficie del pavimento, los factores que pueden causar esta patologia, es por malos procesos constructivos y/o agregados que son de calidad deficiente.

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro							Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion		Foto	
							L	A	L	A		
+ 84.00 - +96.00	57-65	X	3	3	DES	X	1.20	x	X	X	SI	En las losas 55 - 56 se presenta un descascaramiento y pulimiento en la capa superficial de la reparación, esto se puede presentar si no se hizo una limpieza previa a la zona de intervención y si no se utilizo un epóxico como material de adhesión entre la losa de concreto y el producto utilizado para su reparación.

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha: 20/12/2021
localizacion: Planadas, Tol, Cabecera urbana
Nombre de la vía: Transv. Aeropuerto **Estudio de patologia** _____

Hoja 11 de 16

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro							Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion		Foto	
							L	A	L	A		
+ 99.00	68	X	3	3	DE	X	1	1.4	X	X	En las losas 68 - 70 - 72 se presenta un descascamiento y pulimiento en la capa superficial de la reparación, esto se puede presentar si no se hizo una limpieza previa a la zona de intervención y si no se utilizo un epóxico como material de adhesión entre la losa de concreto y el producto utilizado para su reparación.	
+102.00	70	X	3	3	DI	X	3	3	X	X		
+ 105.00	72	X	3	3	DE	X	0.4	0.2	X	X		

FOTO



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro							Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion		Foto	
							L	A	L	A		
+ 123.00 - + 126.00	83-86	X	3	3	DI	X	3.00	3	3	3	SI	En las losas nombradas se presenta un desintegración y pulimiento en la capa superficial de la reparación, esto se puede presentar si no se hizo una limpieza previa a la zona de intervención y si no se utilizo un epóxico como material de adhesión entre la losa de concreto y el producto utilizado para su reparación, estas patologias se presentan en todas las losas que fueron intervenidas en esta vía.
+ 120.00 - + 144.00	82-98	X	3	3	PU	X	3	3	3	3	SI	

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

localizacion: Planadas, Tol , Cabecera urbana
Nombre de la vía: Transv. Aeropuerto **Estudio de patología** _____

Fecha: 20/12/2021

Hoja 12 de 16

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro							Foto	Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion				
							L	A	L	A			
+150.00	101	X	3	3	GE	X	0.69	X	X	X		SI	En la losa 101 se presenta una grieta de esquina, la cual pudo ser causada por un asentamiento producido por la falta de apoyo de la losa en la subbase, por una posible erosión de la esta.

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro							Foto	Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion				
							L	A	L	A			
+ 150.00	102-112	X	3	3	DI	X	3	3	3	3		SI	Se presenta desintegración, desde la losa 102 a la 112 por la pérdida del material que recubre la superficie de la losa, esta es la capa que cubre al agregado grueso cercano a la superficie, se produce por la deficiencia en los procesos constructivos (segregación de la mezcla, insuficiente densificación y un curado defectuoso.)
+ 165.00													

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:

FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

localizacion:

Planadas, Tol

Fecha:

20/12/2021

Nombre de la vía:

Transv. Aeropuerto

Estudio de patologia

Cabecera urbana

Hoja

13

de

16

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+ 150.00 - +159.00	102 - 108	X	3	3	DI	X	1	1	X	X	SI	Se presenta desintegración, desde la losa 104 a la 108 por la pérdida del material que recubre la superficie de la losa, esta es la capa que cubre al agregado grueso cercano a la superficie, se produce por la deficiencia en los procesos constructivos (segregación de la mezcla, insuficiente densificación y un curado defectuoso.)
+ 153.00 - +298.00	104 - 204	X	3	3	PU	X	3	3	3	3	SI	En las losas nombradas se presenta un descascamiento y pulimiento en la capa superficial de la reparación, esto se puede presentar si no se hizo una limpieza previa a la zona de intervención y si no se utilizo un epóxico como material de adhesión entre la losa de concreto y el producto utilizado para su reparación, estas patologias se presentan en todas las losas que fueron intervenidas en esta vía.
+ 153.00 - +298.00	104 - 204	X	3	3	DES	X	2	0.8	X	X	SI	



FOTO



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:

FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha: 20/12/2021
 localizacion: Planadas, Tol, Cabecera urbana
 Nombre de la vía: Transv. Aeropuerto Estudio de patologia _____

Hoja 14 de 16

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
+249.00	170	X	3	3	BCH	X	1.2	1.4	X	X	SI	BACHE H: 0.03M Causado por la retención de agua en zonas fisuradas.

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
+255.00	174	X	3	3	GT	X	1.3	X	X	X	SI	Se presenta un grieta transversal de nivel medio, causada por la apertura de una junta de construcción defectuosamente ejecutada.

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto: ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

localizacion: Planadas, Tol , Cabecera urbana
Nombre de la vía: Transv. Aeropuerto Estudio de patologia

Fecha: 20/12/2021
 Hoja 15 de 16

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+ 258.00	175	X	3	3	RE	X	1	3	1	3	SI	Se realizo una reposición del 30% en la losa 179, presenta una desintegración por la pérdida del material que recubre la superficie de la losa, esta es la capa que cubre al agregado grueso cercano a la superficie, se produce por la deficiencia en los procesos constructivos (segregación de la mezcla, insuficiente densificación y un curado defectuoso.)

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+301.00 - +321.00	205-220	X	3	3	DI	X	3	3	3	3	SI	Se presenta desintegración, desde la losa 3 a la 10 por la pérdida del material que recubre la superficie de la losa, esta es la capa que cubre al agregado grueso cercano a la superficie, se produce por la deficiencia en los procesos constructivos (segregación de la mezcla, insuficiente densificación y un curado defectuoso.)

FOTO.



Numero de calzadas: _____ PR inicial: _____ Ancho Berma: _____
 Numero de carriles por calzada: _____ PR final: _____ Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

localizacion: Planadas, Tol , Cabecera urbana
Nombre de la vía: Transv. Aeropuerto **Estudio de patología** _____

Fecha: 20/12/2021

Hoja 16 de 16

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Foto	Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			
							L	A	L	A		
+ 324.00	219	X	3	3	BCH	X	1	3	1	3	SI	En la losa 219 se presenta un bache por posibles causas como la retención de agua en zonas húmedas y/o fisuradas, fundaciones y capas inferiores inestables.
+ 321.00	218	X	3	3	GE	X	0.3	X	X	X	SI	Se presenta un grieta esquina de nivel bajo, causada por la apertura de una junta de construcción defectuosamente ejecutada.

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Foto	Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			
							L	A	L	A		
+313.00	214	X	3	3	GT	X	1	X	X	X	SI	Se presentan unas grietas transversales de nivel medio, producidas por un posible asentamiento de la base o la subrasante y/o problemas de drenaje.
+318.00	218	X	3	3	GE	X	0.72	X	X	X	SI	

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.					
Objeto: ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS					
localizacion: Planadas, Tol		Fecha: 20/12/2021		Hoja <u>1</u> de <u>7</u>	
Nombre de la vía: Calle 12 - Cra 6 y 7		Estudio de patologia			

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+ 6.00	6	X	3	3	RE-DI	X	0.75	3	X	X	SI	Se presenta desintegración, desde en la losa 1 por la pérdida del material que recubre la superficie de la losa, esta es la capa que cubre al agregado grueso cercano a la superficie, se produce por la deficiencia en los procesos constructivos (segregación de la mezcla, insuficiente densificación y un curado defectuoso.)



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+3.00 - +6.00	5 - 3	X	3	3	FI	X	3	3	X	X		Se presentan fisuras que fueron selladas, con materiales insuficientes o se realizaron con malos procesos constructivos.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha: 20/12/2021
 localización: Planadas, Tol, Cabecera urbana
 Nombre de la vía: Calle 12 - Cra 6 y 7 Estudio de patologia _____

Hoja 2 de 7

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+ 0.00	2-12	X	3	3	DI	X	3	3	X	X	SI	Se presenta desintegración, desde la losa 1 a la 12 por la pérdida del material que recubre la superficie de la losa, esta es la capa que cubre al agregado grueso cercano a la superficie, se produce por la deficiencia en los procesos constructivos (segregación de la mezcla, insuficiente densificación y un curado defectuoso.)
+ 15.00												



FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+18.00	14	X	3	3	GA	X	1		X	X	SI	Estas grietas de nivel de severidad media, se presentan por la variación en la distribución de esfuerzos debida a la presencia del pozo.
+18.00	13	X	3	3	GT	X	1		X	X	SI	Se presenta un grieta transversal de nivel medio, causada por la apertura de una junta de construcción defectuosamente ejecutada.
+21.00	16	X	3	3	GE	X	0.45		X	X	SI	En la losa 16 se presenta una grieta de esquina, la cual pudo haber sido causada por un asentamiento producido por la falta de apoyo de la losa en la subbase, por una posible erosión de la esta.

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto: ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha: 20/12/2021

localizacion: Planadas, Tol, Cabecera urbana

Nombre de la vía: Calle 12 - Cra 6 y 7 Estudio de patologia _____

Hoja 3 de 7

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+37.00	20	X	3	3	GT	X	1.8	x	X	X	SI	Se presentan unas grietas transversales de nivel medio en las losas 20 y 21, producidas por un posible asentamiento de la base o la subrasante.
+ 30.00	21	x	3	3	GT	x	0.9	x	X	X	SI	
+ 30.00	21	x	3	3	GT	x	0.6	x	X	X	SI	

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+ 33.00	22	X	3	3	GT	X	1.6	x	X	X	SI	Se presenta un grieta transversal de nivel bajo, causada por la apertura de una junta de construcción defectuosamente ejecutada.

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha: 20/12/2021

localizacion: Planadas, Tol, Cabecera urbana

Nombre de la vía: Calle 12 - Cra 6 y 7 Estudio de patologia _____

Hoja 4 de 7

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro							Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion		Foto	
							L	A	L	A		
+ 30.00	22	X	3	3	GT	X	0.8	x	x	x	SI	Se presentan grietas de nivel de severidad medio y alto, causadas por la apertura de una junta de construcción defectuosamente ejecutada.
+ 33.00	24	x	3	3	GT	x	0.73	x	x	x	SI	
+ 33.00	24	x	3	3	GT	x	0.6	x	x	x	SI	

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro							Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion		Foto	
							L	A	L	A		
+ 33.00	24	X	3	3	DPT	X	0.3	x	X	X	SI	Presenta desportillamiento transversal en las juntas, esto se debe principalmente por mal corte en estas y/o al deterioro del sello y por la falta del mismo, ya que permite la incrustación de materiales incompresibles (piedras, arenas,etc.)

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.									
Objeto: ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS									
localización: Planadas, Tol		Fecha: 20/12/2021						Hoja 5 de 7	
Nombre de la vía: Calle 12 - Cra 6 y 7		Estudio de patologia							

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+ 39.00	28	X	3	3	RE	X	50%	x	x	x	SI	Se realizo una reposición del 20% y 50% en las losas 28 y 29, ambas losas presentan desintegración por la pérdida del material que recubre la superficie de la losa.
+ 42.00	29	x	3	3	RE	x	20%	x	x	x	SI	
+ 39.00	27	x	3	3	DI	X	3	3	x	x	SI	Se presenta desintegración, de la losa 27 por la pérdida del material que recubre la superficie de la losa, esta es la capa que cubre al agregado grueso cercano a la superficie, se produce por la deficiencia en los procesos constructivos (segregación de la mezcla, insuficiente densificación y un curado defectuoso.)

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+ 42.00 - + 60.00	30-48	X	3	3	DI	X	3	3	X	X	SI	Se presenta desintegración, desde la losa 30 a la 48 por la pérdida del material que recubre la superficie de la losa, esta es la capa que cubre al agregado grueso cercano a la superficie, se produce por la deficiencia en los procesos constructivos (segregación de la mezcla, insuficiente densificación y un curado defectuoso.)

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.						
Objeto: ESTUDIO DE PATOLOGIAS DE LAS VIAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCION DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDIA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS						
Fecha: 20/12/2021						
localizacion: Planadas, Tol	, Cabecera urbana				Hoja 6 de 7	
Nombre de la vía: Calle 12 - Cra 6 y 7		Estudio de patologia				

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
+ 39.00	27	X	3	3	DI	X	3	3	X	X	SI	Se presenta desintegración, en la losa 27 por la pérdida del material que recubre la superficie de la losa, esta es la capa que cubre al agregado grueso cercano a la superficie, se produce por la deficiencia en los procesos constructivos (segregación de la mezcla, insuficiente densificación y un curado defectuoso.)

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
+ 69.00	47	X	3	3	DPT	X	1	X	X	X	SI	Presenta desportillamiento transversal en las juntas, esto se debe principalmente por mal corte en estas y/o al deterioro del sello y por la falta del mismo, ya que permite la incrustación de materiales incompresibles (piedras, arenas, etc.)
+ 69.00	47	X	3	3	DPT	X	0.32	X	X	X	SI	

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA: JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha: 20/12/2021
 localizacion: Planadas, Tol, Cabecera urbana
 Nombre de la vía: Calle 12 - Cra 6 y 7 Estudio de patologia _____

Hoja 7 de 7

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Foto	Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			
							L	A	L	A		
+ 39.00	28	X	3	3	RE	X	10%	x	x	x	SI	Se realizo una reposición minima del 10% en la losa 28, la cual presenta una desintegración por la pérdida del material que recubre la superficie de la losa, esta es la capa que cubre al agregado grueso cercano a la superficie, se produce por la deficiencia en los procesos constructivos (segregación de la mezcla, insuficiente densificación y un curado defectuoso.)

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Foto	Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			
							L	A	L	A		
+ 87.00	59 - 60	X	3	3	DPT	X	1	X	X	X	SI	Presenta desportillamiento transversal en las juntas, esto se debe principalmente por mal corte en estas y/o al deterioro del sello y por la falta del mismo, ya que permite la incrustación de materiales incompresibles (piedras, arenas,etc.)

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:

FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.									
Objeto: ESTUDIO DE PATOLOGIAS DE LAS VIAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCION DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDIA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS									
localizacion: Planadas, Tol		Fecha: 21/12/2021				Hoja 1 de 3			
Nombre de la vía: CLL9 ENTRE CRA7 Y 8A		Estudio de patologia							

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+ 0.00	1	X	3	3	GA	X	0.75	x	x	x		Estas grietas de nivel de severidad baja, se presentan por la variación en la distribución de esfuerzos debida a la presencia del pozo.
+ 0.00	1	X	3	3	GA	X	0.45	x	x	x		



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
DESDE + 33.00	23-38	X	3	3	DI	X	3	3	X	X		Se presenta desintegración, desde la losa 23 a la 38 por la pérdida del material que recubre la superficie de la losa, esta es la capa que cubre al agregado grueso cercano a la superficie, en este caso se produce por el paso continuo de sedimento que pasa por la superficie de las losas, cuando se presentan lluvias.
HASTA +57.00												

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:

FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

localizacion: Planadas, Tol , Cabecera urbana Hoja 2 de 3
Nombre de la vía: CLL9 ENTRE CRA7 Y 8A Estudio de patologia

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro							Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion		Foto	
							L	A	L	A		
+ 0.90	61	X	3	3	GA	X	0.74	x	x	x	Estas grietas de nivel de severidad media, se presentan por la variación en la distribución de esfuerzos debida a la presencia del pozo.	
+ 0.90	62	X	3	3	GA	X	0.60	x	x	x		

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:

FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto:

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha: 21/12/2021
 localización: Planadas, Tol, Cabecera urbana
 Nombre de la vía: CLL9 ENTRE CRA7 Y 8A Estudio de patologia _____

Hoja 3 de 3

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro							Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion		Foto	
							L	A	L	A		
+ 0.33	23	X	3	3	DI	X	X	x	x	x		Se presenta nivel de desintegracion de la superficie del pavimento, presentando exposicion de material agregado de conformacion del concreto, ademas de esto se encuentra invasion de material de arrastre de vias aledañas que generan friccion y desgaste que promueve la desintegracion
+ 0.36 - +54.00	25-38	X	3	3	DI	X	X	x	x	x		

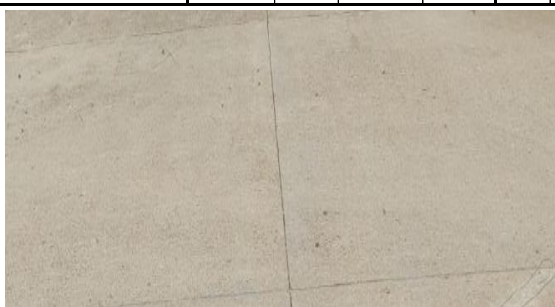


FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:

FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto: ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

localizacion: Planadas, Tol, Fecha: 21/12/2021, Cabecera urbana
Nombre de la vía: Calle 6 entres cra 4 y 5, Estudio de patologia

Hoja 1 de 3

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+ 42.00	30	x	3	3	DPT1	x	0.8	x	x	x		PRESENTAN DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES, POR MAL CORTE
+ 36.00	26	x	3	3	DPT2	x	0.5	x	x	x		PRESENTAN DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES, POR MAL CORTE
+ 18.00	14	x	3	3	DPT3	x	1.8	x	x	x		PRESENTAN DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES, POR MAL CORTE
+ 15.00	11	x	3	3	DPT4	x	3	x	x	X		PRESENTAN DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES, POR MAL CORTE

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+ 6.00	6	X	3	3	DPT5	X	3	X	X	X		PRESENTAN DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES, POR MAL CORTE
+ 9.00	7	X	3	3	DPT6	X	2.8	X	X	X		PRESENTAN DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES, POR MAL CORTE

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto: ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

localizacion: Planadas, Tol , Cabecera urbana **Fecha:** 21/12/2021

Nombre de la vía: Calle 6 entres cra 4 y 5 **Estudio de patologia** _____

Hoja 2 de 3

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+ 51.00	35	X	3	3	DI1	X	3	3	X	X		DESINTEGRACIÓN
+ 54.00	38	X	3	3	DI2	X	3	3	X	X		DESINTEGRACIÓN
+ 57.00	40	X	3	3	DI3	X	3	3	X	X		DESINTEGRACIÓN
+ 69.00	48	X	3	3	DI4	X	3	3	X	X		DESINTEGRACIÓN

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+ 72.00	50	X	3	3	DI5	X	3	3	X	X		DESINTEGRACIÓN
+ 84.00	58	X	3	3	DI6	X	3	3	X	X		DESINTEGRACIÓN
+ 87.00	60	X	3	3	DI7	X	3	3	X	X		DESINTEGRACIÓN

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto: ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha: 21/12/2021
localizacion: Planadas, Tol, Cabecera urbana
Nombre de la vía: Calle 6 entre cra 4 y 5 **Estudio de patologia** _____
 Hoja 3 de 3

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+ 69.00	47	X	3	3	DPL1	X	0.8	X	X	X		PRESENTAN DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS LONGITUDINAL, POR MAL CORTE
+ 72.00	49	X	3	3	DPL2	X	2	X	X	X		PRESENTAN DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS LONGITUDINAL, POR MAL CORTE

FOTO.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Aclaraciones.	
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			Foto
							L	A	L	A		
+87.00	60	X	3	3	GA1	X		X	X	X		PRESENTA GRIETAS MENORES EN EL POZO
+87.00	60	X	3	3	GA2	X		X	X	X		

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto: ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha: 21/12/2021

localizacion: Planadas, Tol , Cabecera urbana

Nombre de la vía: Carrera 6ta entre calle 9 y 10 Estudio de patologia _____

Hoja 1 de 1

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro							Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion		Foto	
							L	A	L	A		
+ 55.00	17	X	2.5	3	RE1	X	20%					LA LOSA 17 PRESENTA UNA REPARACIÓN DEL 20%
DESDE +0.00	1 - 55	X	2.5	3	DE	X	2.5	3	X	X	SI	LAS LOSAS EN GENERAL FUERON REPARADAS EN SU CAPA SUPERFICIAL Y PRESENTAN DESINTEGRACION Y DESCASCARAMIENTO
HASTA +72.00	1 - 55	X	2.5	3	DI	X	2.5	3	X	X	SI	LAS LOSAS DE ESTA VÍA TIENEN DIMENSIONES DISTINTAS A LAS OTRAS DEL PROYECTO

FOTO.



Numero de calzadas: _____

PR inicial: _____

Ancho Berma: _____

Numero de carriles por calzada: _____

PR final: _____

Espesor losa: _____

Levantado por:


FIRMA. JORGE RICARDO ANDRES ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

FORMATO DE LA INSPECCION VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIA DE PAVIMENTO RIGIDO.

Objeto: ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRADO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS	
Fecha: <u>21/12/2021</u> Localización: <u>Planadas, Tol</u> , <u>Cabecera urbana</u> Nombre de la vía: <u>Calle 4ta entre carrera 7 y 7a</u> Estudio de patologia _____	Hoja <u>1</u> de <u>1</u>

Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Foto	Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			
							L	A	L	A		
+27.00	19	X	3	3	RE	X	3	3	X	X		PRESENTAN REPACIONES DE LA CAPA SUPERFIAL CON SIKA, EN LA ACTUALIDAD SE ENCUENTRAN EN BUEN ESTADO ESTAS REPACIONES Y NO PRESENTAN DETERIORO
+42.00	29	X	3	3	RE	X	3	3	X	X		
+42.00	30	X	3	3	RE	X	3	3	X	X		
+45.00	32	X	3	3	RE	X	3	3	X	X		

ESQUEMA.



Abcisa	N° de placa.		Dimensiones de losa.		Tipo de deterioro						Foto	Aclaraciones.
	#	Letra.	Largo	Ancho	tipo	server	Daño		Reparacion			
							L	A	L	A		
+48.00	34	X	3	3	RE	X	3	3	X	X		PRESENTAN REPACIONES DE LA CAPA SUPERFIAL CON SIKA, EN LA ACTUALIDAD SE ENCUENTRAN EN BUEN ESTADO ESTAS REPACIONES Y NO PRESENTAN DETERIORO
+51.00	36	X	3	3	RE	X	3	3	X	X		
+54.00	38	X	3	3	RE	X	3	3	X	X		
												LAS PLACAS RESTANTES DE ESTA VÍA NO TIENE REPARACIONES Y SE ENCUENTRAN EN BUEN ESTADO, NO PRESENTAN DETERIORO

ESQUEMA.



Numero de calzadas: _____ PR inicial: _____ Ancho Berma: _____
 Numero de carriles por calzada: _____ PR final: _____ Espesor losa: _____

Levantado por:

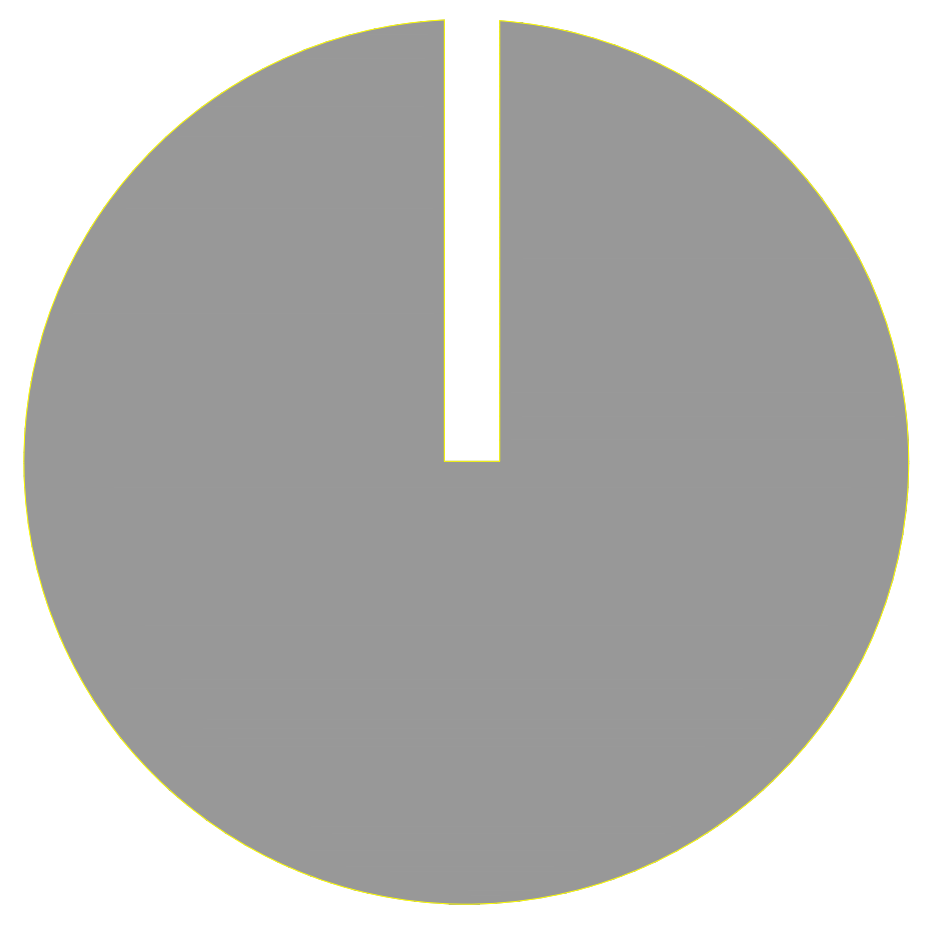

FIRMA. JORGE RICARDO ANDRÉS ORTIZ DESPEDES

Nota: el presente formato esta basado en el formato para inspeccion visual - INVIAS.

ANEXO (C)

**PLANO DE LOCALIZACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE CAMPO DE
PATOLOGÍAS EN TRAMOS DE VÍAS**

Norte



VIA AEROPUERTO.

VILLA PORVENIR

CALLE 15

CALLE 14

PLAZA DE FERIAS

ZONA VERDE

TRANSVERSAL 6

ESTACION METEREOLÓGICA

AEROPUERTO

CALLE 12

CONVENCIONES DE PATOLOGÍAS	
DI	DESINTEGRACIÓN
DE	DESCASCAMIENTO
PU	PULIMIENTO
DPT	DESORTILLAMIENTO DE JUNTAS LONGITUDINALES
DPL	DESORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES
BCH	BACHES
PCHA	PARCHES
GE	GRIETAS DE ESQUINA
GA	GRIETAS DE POZOS Y SUMIDEROS
GT	GRIETAS TRANSVERSALES
RE	REPARACIONES

COORDENADAS

	X	Y
INICIO	3.198363	-75.642216
FIN	3.200856	-75.640955

Municipio de Planadas,
Departamento del Tolima.

Elaboro:

Jorge Ricardo Andres Ortiz Cespedes

Contenido:

Planta General Via Transversal Aeropuerto - T1.

Escala:

1:500

Archivo:

PatologiasPLD.dwg

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRANDO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

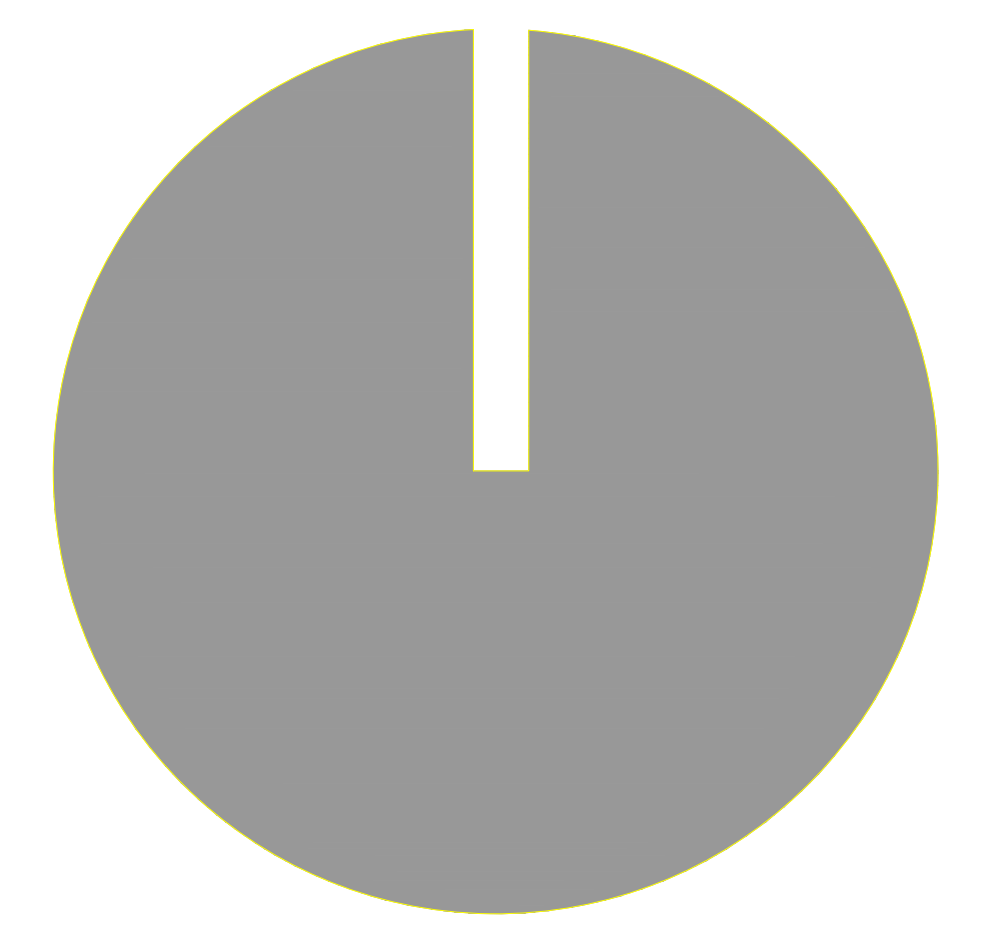
Fecha:

Agosto de 2022.

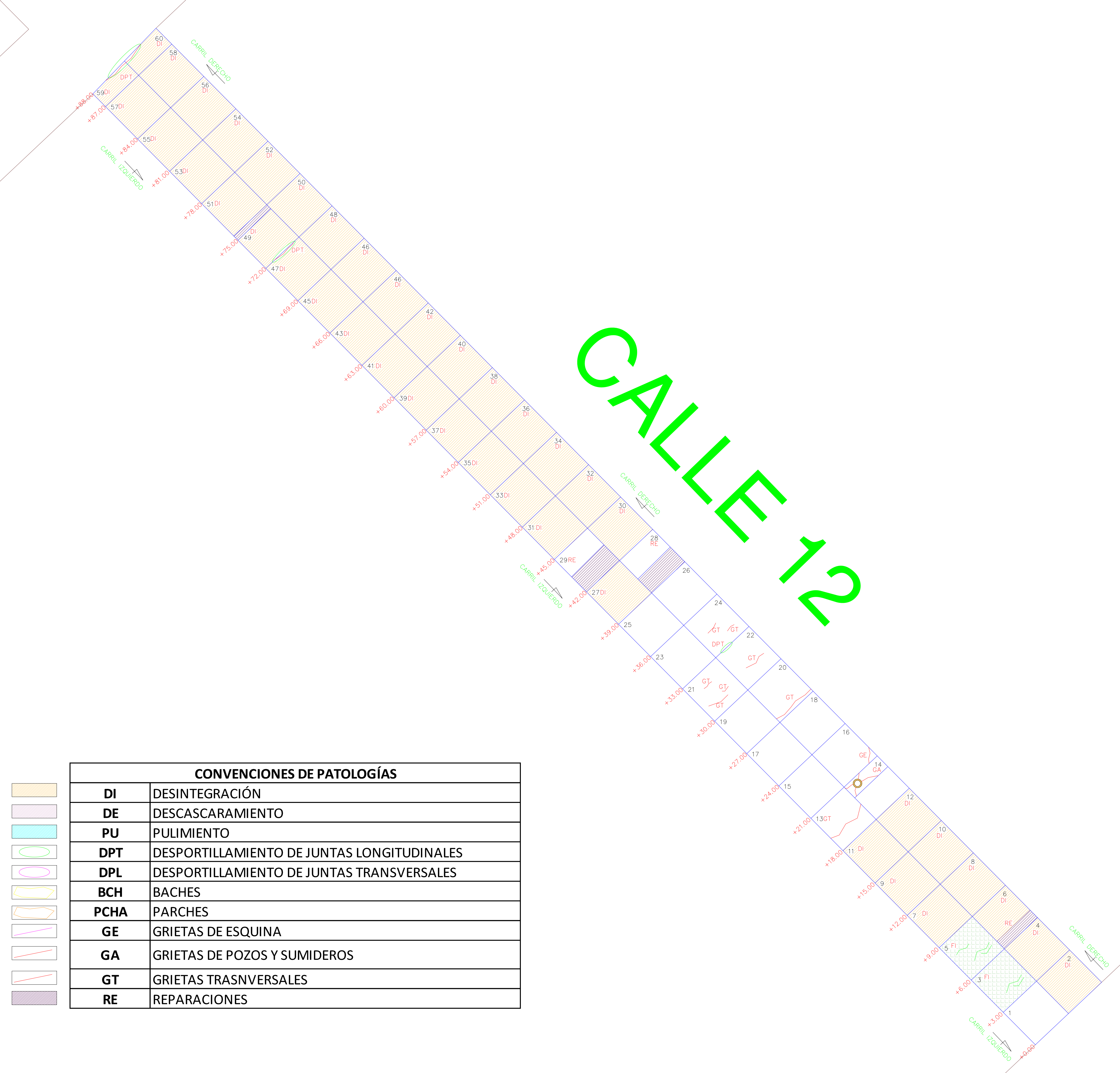
Numero de plano:

1 de 8

Norte



CALLE 12 - CRA 6 Y 7



CONVENCIONES DE PATOLOGÍAS	
	DI DESINTEGRACIÓN
	DE DESCASCARAMIENTO
	PU PULIMIENTO
	DPT DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS LONGITUDINALES
	DPL DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES
	BCH BACHES
	PCHA PARCHES
	GE GRIETAS DE ESQUINA
	GA GRIETAS DE POZOS Y SUMIDEROS
	GT GRIETAS TRASNVERSALES
	RE REPARACIONES

COORDENADAS

	X	Y
INICIO	3.198383	-75.642235
FIN	3.199028	-75.642818

Municipio de Planadas,
Departamento del Tolima.

Elaboro:
Jorge Ricardo Andres Ortiz Cespedes

Contenido:
Planta General vía Calle 12 entre Carreras 6 y 7 - T2.

1:250

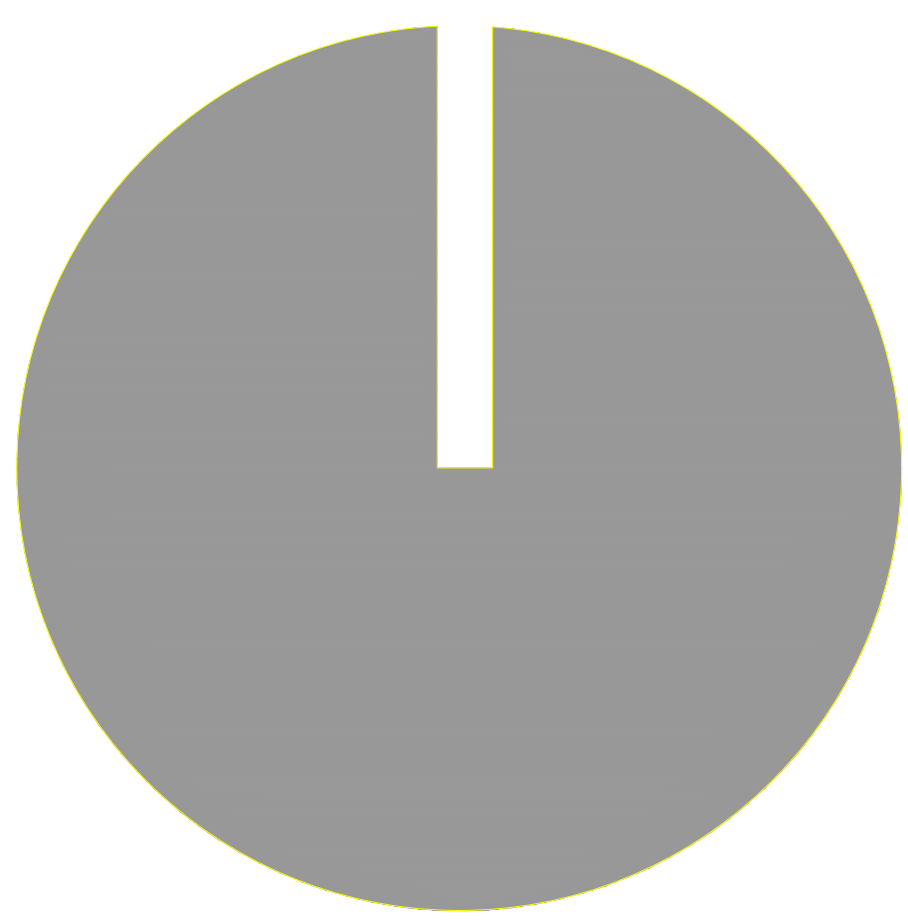
PatologiasPLD.dwg

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRANDO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha:
Agosto de 2022.

Numero de plano:
2 de 8

Norte



CRA 6A - CLL 9 Y 10

CONVENCIONES DE PATOLOGÍAS	
DI	DESINTEGRACIÓN
DE	DESCASCARAMIENTO
PU	PULIMIENTO
DPT	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS LONGITUDINALES
DPL	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES
BCH	BACHES
PCHA	PARCHES
GE	GRIETAS DE ESQUINA
GA	GRIETAS DE POZOS Y SUMIDEROS
GT	GRIETAS TRANSVERSALES
RE	REPARACIONES

TESTIGOS DE JEHOI

LOZADA

CALLE 10

CARRERA 6A

CALLE 9

EL

COORDENADAS

	X	Y
INICIO	3.197068	-75.644342
FIN	3.197572	-75.643768

Municipio de Planadas,
Departamento del Tolima.

Elaboro:
Jorge Ricardo Andres Ortiz Cespedes

Contenido:
Planta General Vía Carrera 6 entre Calles 9 y 10 - T3.

1:250

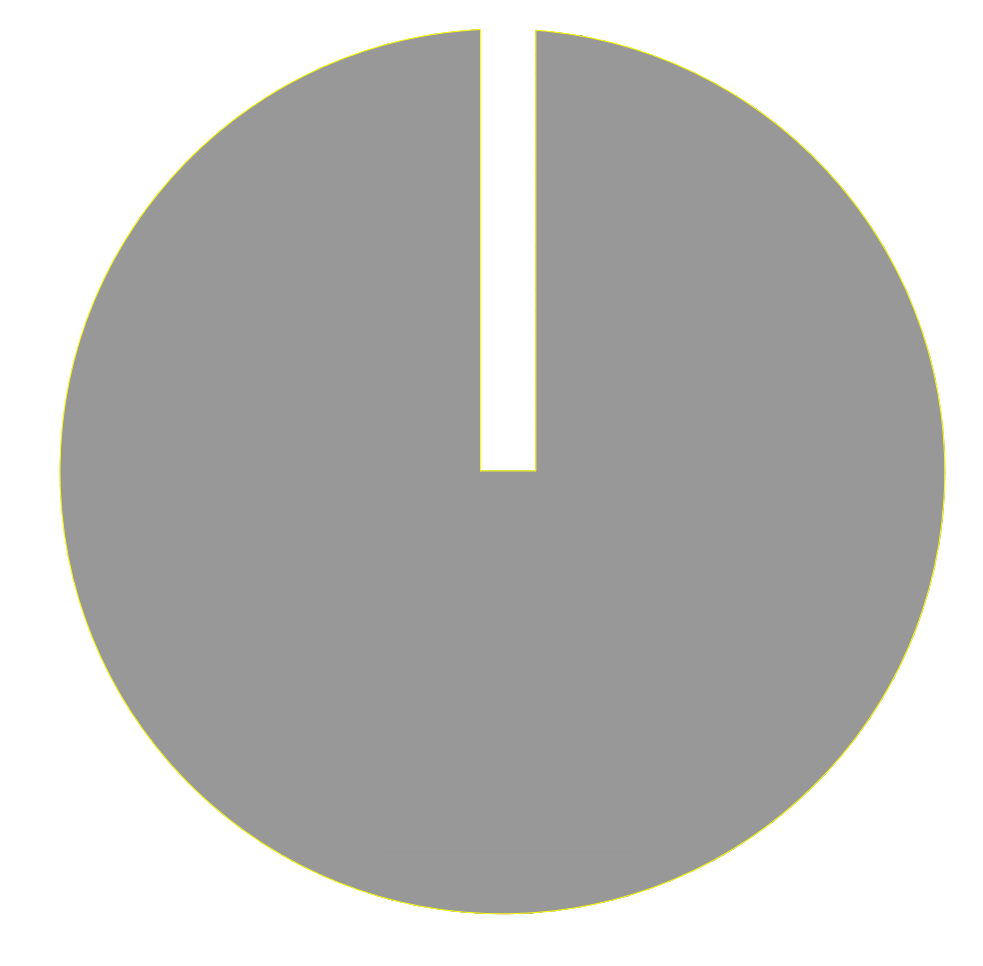
PatologiasPLD.dwg

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRANDO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

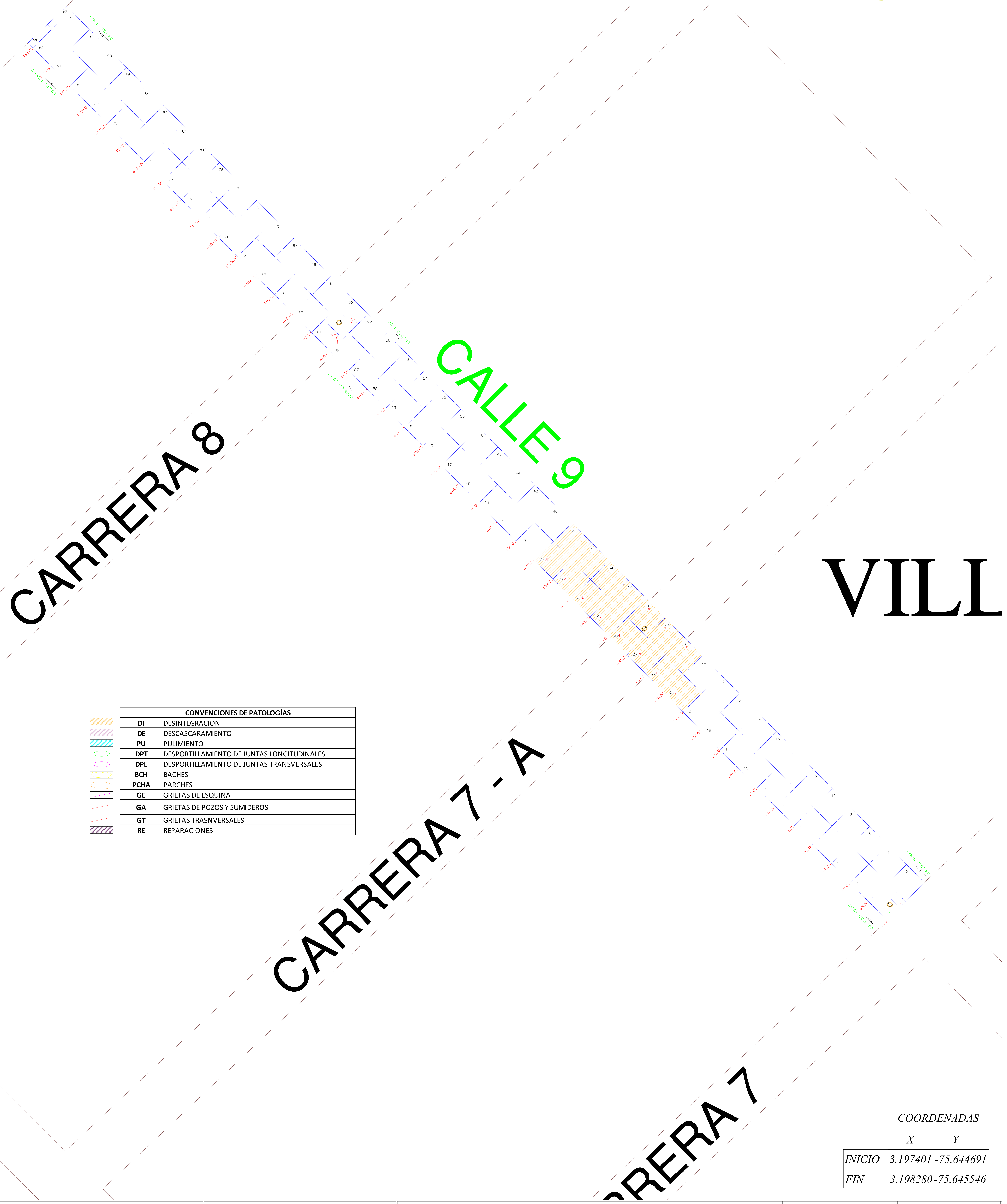
Fecha:
Agosto de 2022.

Numero de plano:
3 de 8

Norte



CALLE 9 - CRA 7 Y 8A



CONVENCIONES DE PATOLOGÍAS		
	DI	DESINTEGRACIÓN
	DE	DESCASCARAMIENTO
	PU	PULIMIENTO
	DPT	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS LONGITUDINALES
	DPL	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES
	BCH	BACHES
	PCHA	PARCHES
	GE	GRIETAS DE ESQUINA
	GA	GRIETAS DE POZOS Y SUMIDEROS
	GT	GRIETAS TRÁNSVERSALES
	RE	REPARACIONES

VILL

COORDENADAS

	X	Y
INICIO	3.197401	-75.644691
FIN	3.198280	-75.645546

Municipio de Planadas,
Departamento del Tolima.

Elaboro:
Jorge Ricardo Andres Ortiz Cespedes

Contenido:
Planta General Vía Calle 9 entre Carreras 7 y 8a - T4.

1:250

PatologiasPLD.dwg

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRANDO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha:
Agosto de 2022.

Numero de plano:
4 de 8

VILLA LOZ

CALLE 9 - CRA 6 Y 7

CARRERA 7

CALLE 9

CALLE 8

COMITE DE CAFETEROS
CARRERA 6
BANCAFE

CONVENCIONES DE PATOLOGÍAS	
DI	DESINTEGRACIÓN
DE	DESCASCARAMIENTO
PU	PULIMIENTO
DPT	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS LONGITUDINALES
DPL	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES
BCH	BACHES
PCHA	PARCHES
GE	GRIETAS DE ESQUINA
GA	GRIETAS DE POZOS Y SUMIDEROS
GT	GRIETAS TRASNVERSALES
RE	REPARACIONES

COORDENADAS

	X	Y
INICIO	3.197373	-75.644667
FIN	3.196743	-75.644079

Municipio de Planadas,
Departamento del Tolima.

Elaboro:

Jorge Ricardo Andres Ortiz Cespedes

Contenido:

Planta General Vía calle 9 entre Carreras 6 y 7.

1:250

PatologiasPLD.dwg

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRANDO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha:

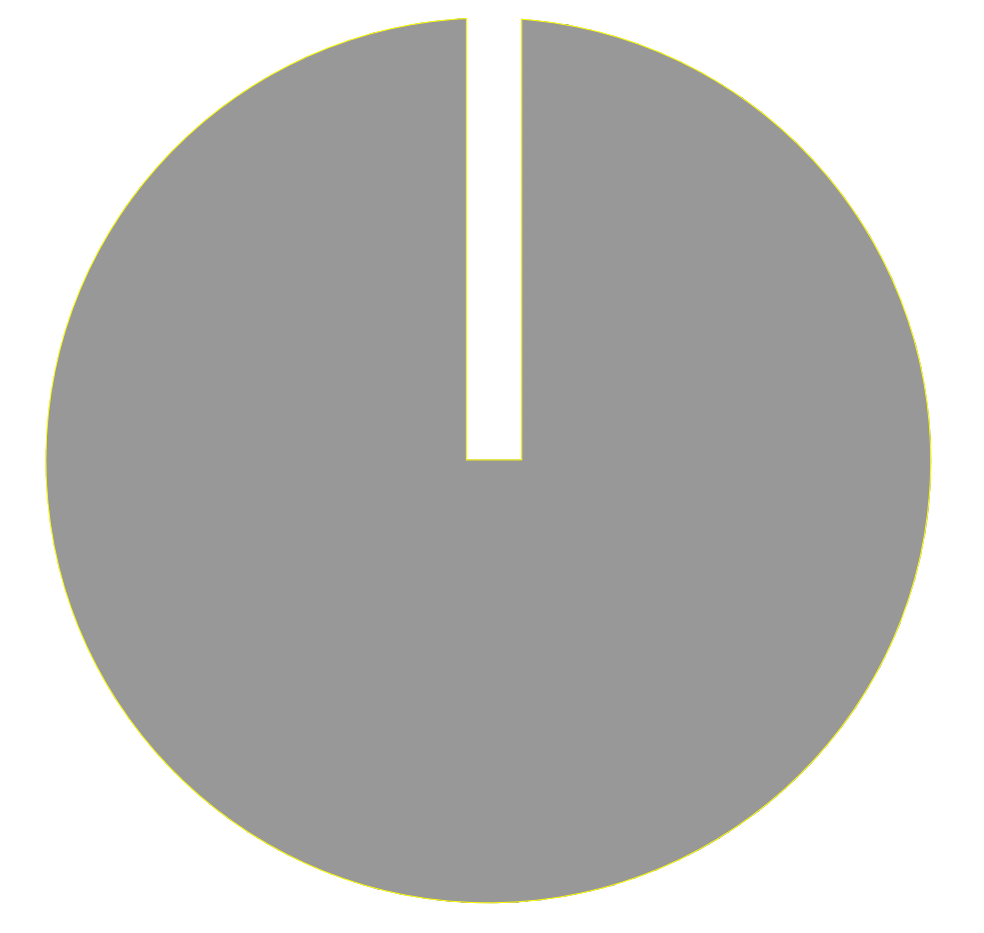
Agosto de 2022.

Numero de plano:

5 de 8

CALLE 6 - CRA 4 Y 5

Norte



ALCALDIA

CARRERA
JUSTO Y LEON

CALLE 6

TERPEL

CONVENCIONES DE PATOLOGÍAS	
	DI DESINTEGRACIÓN
	DE DESCASCARAMIENTO
	PU PULIMIENTO
	DPT DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS LONGITUDINALES
	DPL DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES
	BCH BACHES
	PCHA PARCHES
	GE GRIETAS DE ESQUINA
	GA GRIETAS DE POZOS Y SUMIDEROS
	GT GRIETAS TRASNVERSALES
	RE REPARACIONES

CARRERA 4

COORDENADAS

	X	Y
INICIO	3.193760	-75.644787
FIN	3.194382	-75.645370

Municipio de Planadas,
Departamento del Tolima.

Elaboro:
Jorge Ricardo Andres Ortiz Cespedes

Contenido:
Planta General Vía Calle 6 entre Carreras 4 y 5ta - T5.

1:250

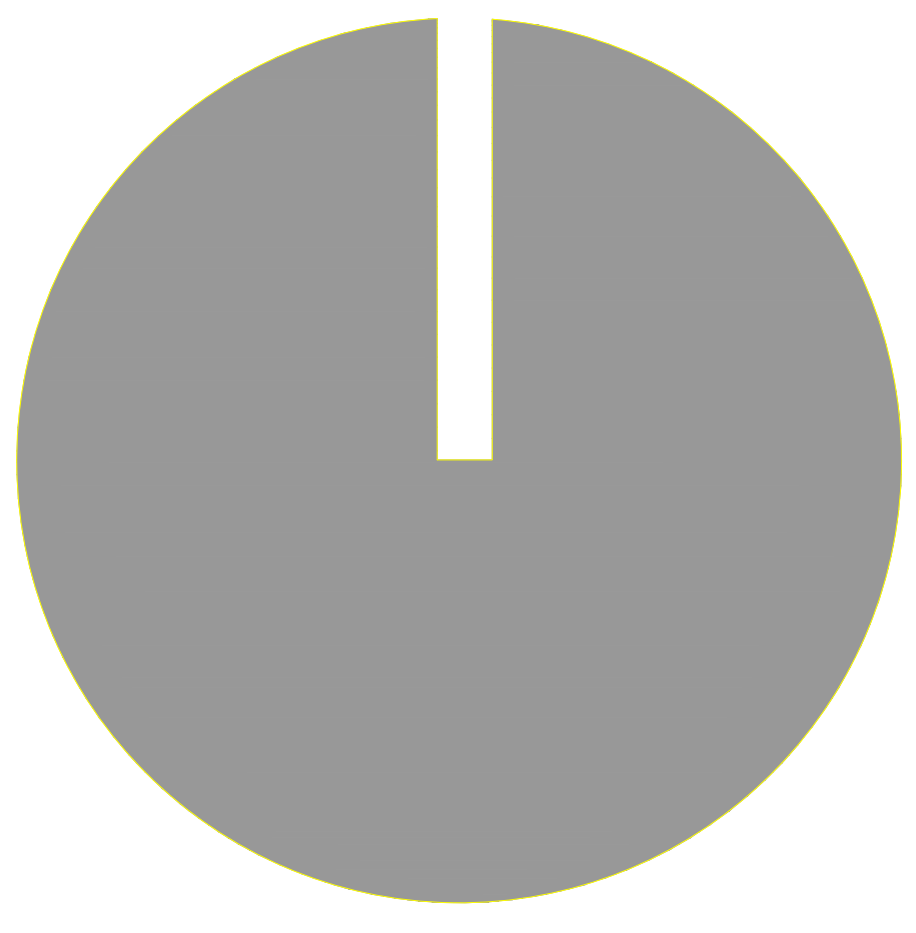
PatologiasPLD.dwg

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRANDO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha:
Agosto de 2022.

Numero de plano:
6 de 8

Norte



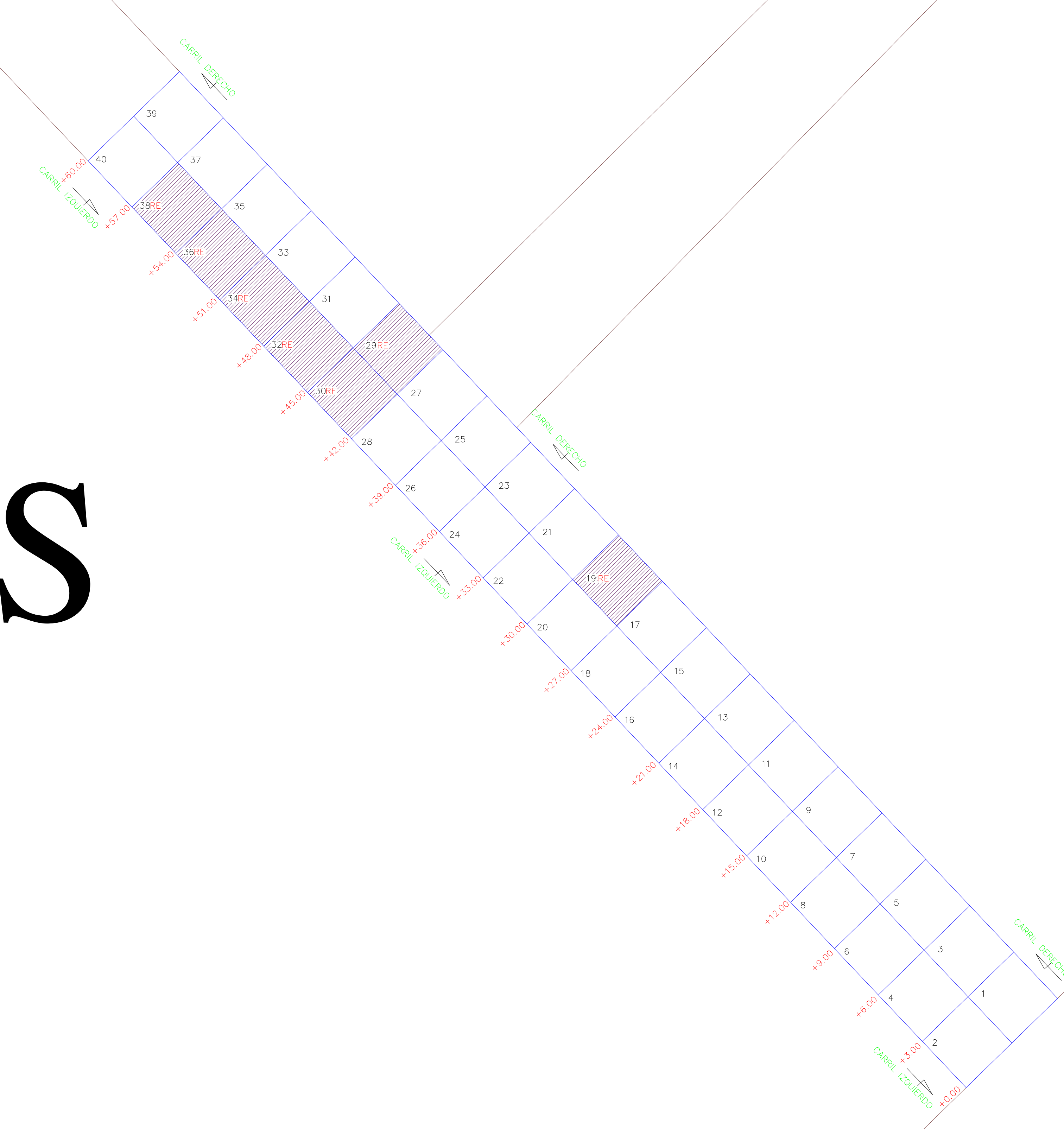
CALLE 4 - CRA 7 Y 7A

IGLESIA

CARRERA 7A

AIRES

COL. JORGE ISAAC



CONVENCIONES DE PATOLOGÍAS	
DI	DESINTEGRACIÓN
DE	DESCASCAMIENTO
PU	PULIMENTO
DPT	DESORTILLAMIENTO DE JUNTAS LONGITUDINALES
DPL	DESORTILLAMIENTO DE JUNTAS TRANSVERSALES
BCH	BACHES
PCHA	PARCHES
GE	GRIETAS DE ESQUINA
GA	GRIETAS DE POZOS Y SUMIDEROS
GT	GRIETAS TRASNSVERSALES
RE	REPARACIONES

COORDENADAS

	X	Y
INICIO	3.194540	-75.647653
FIN	3.194923	-75.647985

Municipio de Planadas,
Departamento del Tolima.

Elaboro:
Jorge Ricardo Andres Ortiz Cespedes

Contenido:
Planta General Via Calle 4 entre carreras 7 y 7a - T6.

1:250

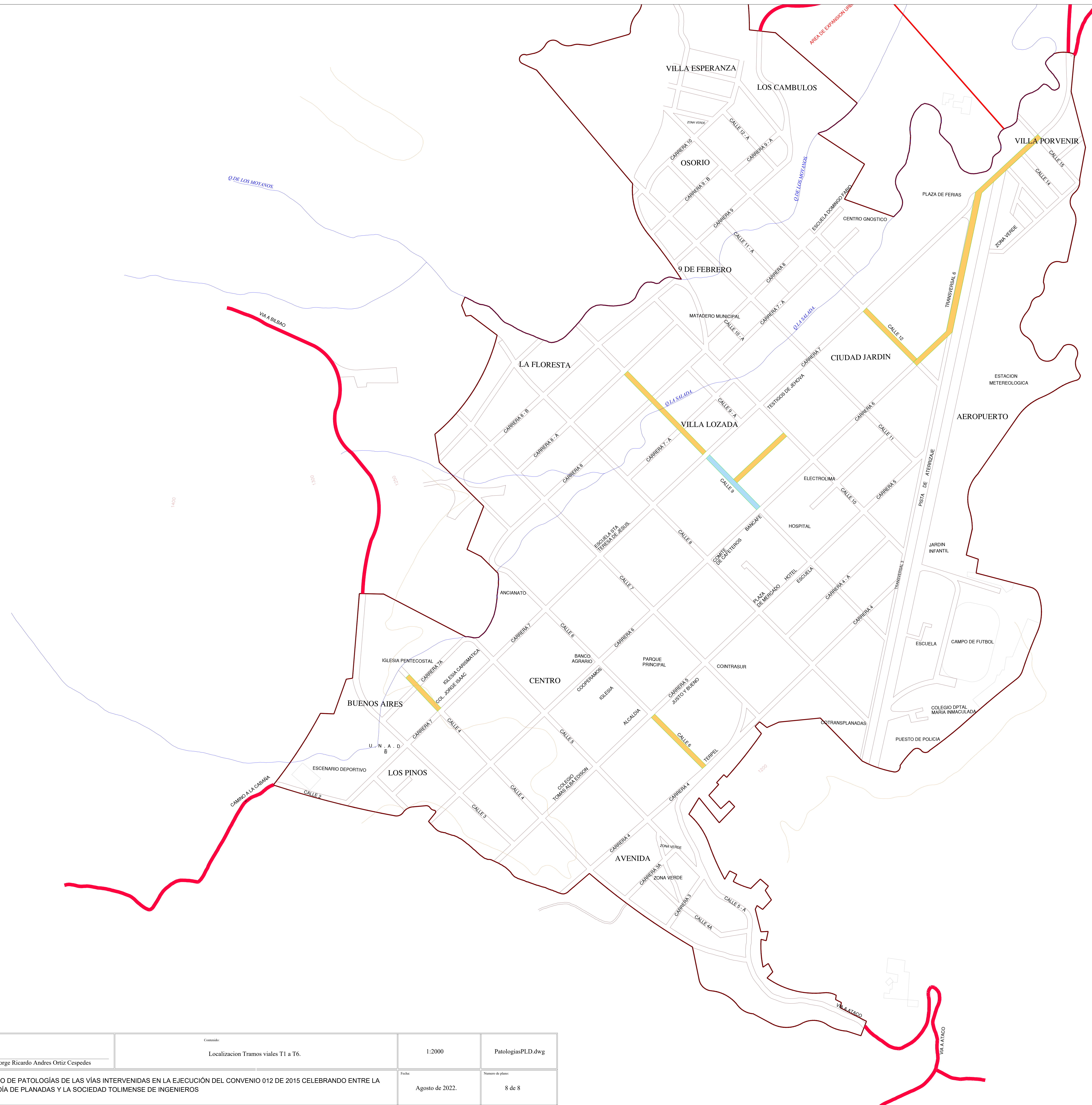
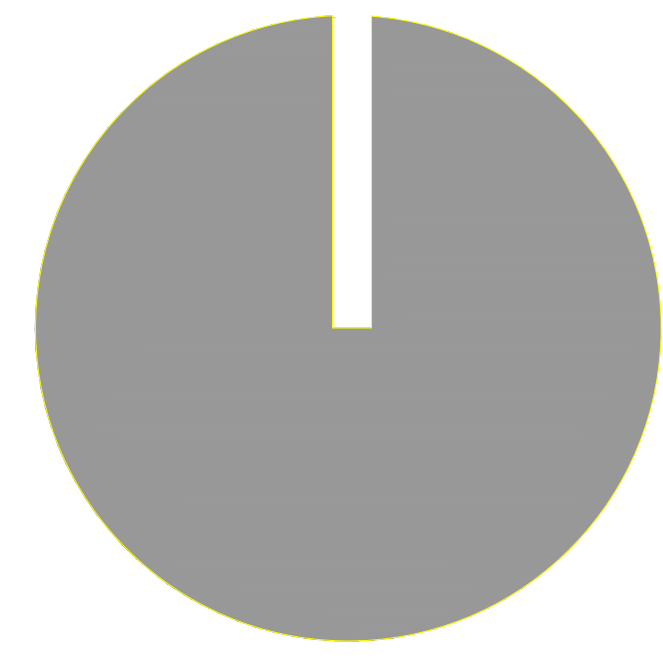
PatologiasPLD.dwg

ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRANDO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS

Fecha:
Agosto de 2022.

Numero de plano:
7 de 8

Norte



Municipio de Planadas, Departamento del Tolima.	Elabon: Jorge Ricardo Andres Ortiz Cespedes	Contenido: Localizacion Tramos viales T1 a T6.	Escala: 1:2000	Nombre de plano: PatologiasPLD.dwg
	ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LAS VÍAS INTERVENIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL CONVENIO 012 DE 2015 CELEBRANDO ENTRE LA ALCALDÍA DE PLANADAS Y LA SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS		Fecha: Agosto de 2022.	Numero de plano: 8 de 8