

**DIAGNOSTICO DEL ESTADO Y PRESUPUESTO DE LA REPARACIÓN DE LAS
VÍAS EN EL BARRIO GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS**

**NATALIA ANDREA RESTREPO MEJIA
JUAN FELIPE RODAS QUINTERO
FELIPE VALENCIA PATIÑO**

**UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
PEREIRA
2010**

**DIAGNOSTICO DEL ESTADO Y PRESUPUESTO DE LA REPARACIÓN DE LAS
VÍAS EN EL BARRIO GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS**

**NATALIA ANDREA RESTREPO MEJIA
JUAN FELIPE RODAS QUINTERO
FELIPE VALENCIA PATIÑO**

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Civil

**Director:
Carlos Abdiel Castaño Castellanos
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
PEREIRA
2010**

CONTENIDO

TABLA

| | <i>Pág</i> |
|---|------------|
| INTRODUCCIÓN | 11 |
| JUSTIFICACIÓN | 13 |
| 1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA | 15 |
| 2. OBJETIVOS | 16 |
| 2.1 OBJETIVO GENERAL | 16 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 16 |
| 3. GENERALIDADES | 17 |
| 3.1 UBICACIÓN | 17 |
| 3.2 DELIMITACIÓN DEL PROYECTO | 19 |
| 4. MARCO REFERENCIAL | 20 |
| 5. MACO JURÍDICO | 22 |
| 6. MARCO TEÓRICO | 23 |
| 6.1 PAVIMENTO RÍGIDO | 23 |
| 6.1.1 Tipos de pavimentos | 23 |
| 6.1.1.1 Losas de concreto simple | 23 |
| 6.1.1.2 Losas de concreto reforzado | 24 |
| 6.1.1.3 Pavimento continuamente reforzado | 26 |
| 6.1.2 Definición de los tipos de daños en pavimentos rígidos | 28 |
| 6.1.2.1 Grietas | 29 |
| 6.1.2.1.1 Grietas de Esquina (GE) | 29 |
| 6.1.2.1.2 Grietas Longitudinales (GL) | 31 |
| 6.1.2.1.3 Grietas Transversales (GT) | 33 |
| 6.1.2.1.4 Grietas en los extremos de los pasadores (GP) | 35 |
| 6.1.2.1.5 Grietas en Bloque o Fracturación múltiple (GB) | 37 |
| 6.1.2.2 Deterioros superficiales | 38 |

| | |
|---|----|
| 6.1.2.2.1 Descascaramiento (DE) | 38 |
| 6.1.2.2.2 Desintegración (DI) | 40 |
| 6.1.2.2.3 Baches (BCH) | 43 |
| 6.1.2.2.4 Parches (PCHA – PCHC) | 44 |
| 6.1.2.2.5 Hundimientos o Asentamientos (HU) | 46 |
| 6.1.2.3 Otros tipos de deterioros | 48 |
| 6.1.2.3.1 Fisuración por retracción o tipo malla (FR) | 48 |
| 6.1.3 Procedimiento para el registro de daños | 49 |
| 6.1.3.1 Formato de captura de información | 50 |
| 6.1.3.1.1 Primera página del formato para el levantamiento de daños | 50 |
| 6.1.3.1.2 Segunda página del formato para el levantamiento de daños | 55 |
| 6.1.3.2 Captura de información en el formato | 57 |
| 6.1.3.2.1 Datos generales del corredor | 57 |
| 6.1.3.2.2 Registro de deterioros | 57 |
| 6.1.3.2.3 Aclaraciones y Observaciones | 58 |
| 6.1.4 Reporte de daños | 59 |
| 6.1.4.1 Análisis y procesamiento de los datos | 59 |
| 6.1.4.1.1 Cálculo de la afectación por número de losas | 59 |
| 6.1.4.1.2 Cálculo de afectación en función del área dañada | 60 |
| 6.1.4.1.3 Resumen de daños encontrados | 64 |
| 6.2 PAVIMENTO FLEXIBLE | 66 |
| 6.2.1 Definición de los tipos de daños en pavimentos flexibles | 66 |
| 6.2.1.1 Fisuras | 67 |
| 6.2.1.1.1 Fisuras Longitudinales y Transversales (FL- FT) | 67 |
| 6.2.1.1.2 Fisuras en Bloque (FB) | 70 |
| 6.2.1.2 Pérdida de las capas de la estructura | 72 |
| 6.2.1.2.1 Descascaramiento (DC) | 72 |
| 6.2.1.2.2 Parche (PCH) | 74 |
| 6.2.2 Procedimiento para el registro de daños | 76 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| 6.2.2.1 | Formato de inspección – Primera página | 76 |
| 6.2.2.1.1 | Información General | 76 |
| 6.2.2.1.2 | Deterioros | 76 |
| 6.2.2.1.3 | Aclaraciones | 80 |
| 6.2.2.1.4 | Geometría de la vía | 80 |
| 6.2.2.1.5 | Comentarios | 80 |
| 6.2.2.2 | Formato de inspección – Segunda página | 80 |
| 6.2.2.3 | Captura de información en el formato | 81 |
| 6.2.2.3.1 | Datos generales del corredor | 81 |
| 6.2.2.3.2 | Registro de daños, severidades y áreas | 82 |
| 6.2.2.3.3 | Aclaraciones y comentarios | 83 |
| 6.2.3 | Reporte de daños | 83 |
| 6.2.3.1 | Análisis y procedimiento de los datos | 84 |
| 6.2.3.1.1 | Daños en los carriles | 84 |
| 7. | METODOLOGÍA | 87 |
| 7.1 | TIPO DE INVESTIGACIÓN | 88 |
| 7.2 | POBLACIÓN | 88 |
| 7.3 | MUESTRA | 88 |
| 7.4 | INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 88 |
| 7.5 | METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN | 89 |
| 7.6 | TÉCNICAS PARA LA RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN | 89 |
| 7.7 | FORMATO DE EVALUACIÓN | 89 |
| 8. | RESULTADOS | 90 |
| 8.1 | JERARQUIZACIÓN DE LAS VÍAS | 91 |
| 8.2 | ESTUDIO DE TRANSITO | 92 |
| 8.3 | PAVIMENTO RÍGIDO | 96 |
| 8.3.1 | Detalle de los daños encontrados en las vías | 96 |
| 8.3.2 | Análisis de los resultados | 108 |
| 8.4 | PAVIMENTO FLEXIBLE | 117 |

| | |
|---|-----|
| 8.2.1 Detalle de los daños encontrados en las vías | 117 |
| 8.5 Cuadro de actividades | 119 |
| 9. PRESUPUESTO | 130 |
| 10. CONCLUSIONES | 142 |
| 11. RECOMENDACIONES | 145 |
| 12. BIBLIOGRAFÍA | 147 |
| 13. ANEXOS | 148 |

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1.** Segunda página del formato para el levantamiento de pavimento rígido.
- Tabla 2.** Tabla resumen de deterioros con severidad Baja.
- Tabla 3.** Tabla resumen de deterioros con severidad Media.
- Tabla 4.** Tabla resumen de deterioros con severidad Alta.
- Tabla 5.** Cuadro resumen de patologías encontradas.
- Tabla 6.** Segunda página del formato para el levantamiento de pavimento flexible.
- Tabla 7.** Cuadro de daños por severidades.
- Tabla 8.** Áreas por tramo.
- Tabla 9.** Patología por severidades Calle 34.
- Tabla 10.** Patología por severidades Calle 35.
- Tabla 11.** Patología por severidades Calle 36.
- Tabla 12.** Patología por severidades Calle 37.
- Tabla 13.** Patología por severidades Calle 38.
- Tabla 14.** Patología por severidades Cra 11A.
- Tabla 15.** Patología por severidades Cra 12.
- Tabla 16.** Patología por severidades Cra 13.
- Tabla 17.** Patología por severidades Cra 14.
- Tabla 18.** Patología por severidades Cra 14A.
- Tabla 19.** Patología por severidades Cra 15.
- Tabla 20.** Resumen de deterioro por severidad.
- Tabla 21.** Cuadro resumen patologías encontradas.
- Tabla 22.** Procesamiento y análisis de los datos.
- Tabla 23.** Presupuesto pavimentación CII 34.
- Tabla 24.** Presupuesto pavimentación CII 35.
- Tabla 25.** Presupuesto pavimentación CII 36.
- Tabla 26.** Presupuesto pavimentación CII 37.
- Tabla 27.** Presupuesto pavimentación CII 38.

Tabla 28. Presupuesto pavimentación Cra. 10 Bis.

Tabla 29. Presupuesto pavimentación Cra. 11.

Tabla 30. Presupuesto pavimentación Cra. 11 A.

Tabla 31. Presupuesto pavimentación Cra. 12.

Tabla 32. Presupuesto pavimentación Cra. 13.

Tabla 33. Presupuesto pavimentación Cra. 14.

Tabla 34. Presupuesto pavimentación Cra. 14 A.

Tabla 35. Presupuesto pavimentación Cra. 15.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Losa de concreto simple.
- Figura 2.** Losa de concreto reforzado.
- Figura 3.** Concreto continuamente reforzado (Vista en planta)
- Figura 4.** Corte transversal de una losa, mostrando el ancho de una grieta.
- Figura 5.** Vista en planta: Grieta Esquina.
- Figura 6.** Características de las Grietas Longitudinales.
- Figura 7.** Vista en planta de las Grietas Transversales.
- Figura 8.** Vista en planta de Grietas en los Extremos de los pasadores.
- Figura 9.** Características de las Grietas en Bloque.
- Figura 10.** Descascaramiento.
- Figura 11.** Desintegración.
- Figura 12.** Primera página del formato para el levantamiento de daños.
- Figura 13.** Número de losas.
- Figura 14.** Procedimiento de registro de sección 1 del formato de evaluación de pavimentos.
- Figura 15.** Ejemplo del desarrollo del formato.
- Figura 16.** Cuadro resumen por daños de severidades.
- Figura 17.** Ejemplo del gráfico de daños por tramos, porcentajes de losas con daños con respecto al total de losas.
- Figura 18.** Ejemplo de la gráfica de daños por patología y severidades.
- Figura 19.** Fisura Longitudinal (FL).
- Figura 20.** Fisura Transversal (FT).
- Figura 21.** Fisura en Bloque (FB).
- Figura 22.** Descascaramiento (DC).
- Figura 23.** Parche (PCH).
- Figura 24.** Primera página del formato para el levantamiento de pavimento flexible.

Figura 25. Detalle del registro de la información básica.

Figura 26. Detalle del registro de la geometría de la vía.

Figura 27. Detalle del registro del deterioro mostrado en la Fotografía 13.

Figura 28. Grafico de daño por tramos, porcentaje de losas con daños con respecto al total de losas.

Figura 29. Corte transversal CII 34

Figura 30. Corte transversal CII 35

Figura 31. Corte transversal CII 36

Figura 32. Corte transversal CII 37

Figura 33. Corte transversal CII 38

Figura 34. Corte transversal Cra 11

Figura 35. Corte transversal Cra 11 A

Figura 36. Corte transversal Cra 12

Figura 37. Corte transversal Cra 13

Figura 38. Corte transversal Cra 14

Figura 39. Corte transversal Cra 14 A

Figura 40. Corte transversal Cra 15

Figura 41. Corte transversal Cra 10 B

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Vista típica del proceso constructivo de losas continuamente reforzadas.

Fotografía 2. Vista típica de una Grieta de Esquina.

Fotografía 3. Grieta Longitudinal.

Fotografía 4. Vista típica de una Grieta Longitudinal.

Fotografía 5. Vista típica de una Grieta en los extremos de los pasadores.

Fotografía 6. Vista típica de las Grietas en Bloque.

Fotografía 7. Vista típica de un Descascaramiento.

Fotografía 8. Vista típica de una vía con el nivel bajo de desintegración.

Fotografía 9. Vista típica de una vía con aparición de baches.

Fotografía 10. Parches en asfalto y concreto.

Fotografía 11. Hundimiento de losas y su posterior agrietamiento.

Fotografía 12. Fisuración por retracción típica con nivel de severidad Bajo.

Fotografía 13. Fisura Longitudinal, severidad Alta.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el municipio de Dosquebradas cuenta con una malla vial estratégica, la cual es de gran importancia ya que esta brinda gran parte del acceso a mercados, a las materias primas y el turismo observándolo desde cualquiera de sus puntos geográficos urbanos. Es por esto que es importante resaltar que la malla vial por su ubicación ofrece a los vehículos que transitan por el sector facilidad y rapidez para llegar en un máximo de 10 minutos a cualquiera de las dos troncales principales siendo estos puntos de interés para los empresarios y turistas, que transitan por ella.

Estos elementos viales contribuyen al crecimiento y reconocimiento del Municipio de Dosquebradas, por esta razón se debe resaltar que el Barrio Guadalupe es catalogado como una de las zonas residenciales más importantes que posee Dosquebradas, puesto que cuenta con importantes vías de acceso a empresas e industrias que se encuentran a sus alrededores, representando cifra significativa de flujo de vehículos particulares, de transporte público y algunos camiones. Estas vías permiten la comunicación con dos avenidas importantes como lo son, la Avenida Simón Bolívar y la Avenida El Ferrocarril, ofreciendo fácil acceso a diferentes lugares del municipio y a la ciudad de Pereira.

A partir de la generación de estrategias, el presente proyecto se basará en una inspección visual, donde se encontrara el reporte, análisis y presupuesto de las vías estudiadas, también se realizara la visualización de las conclusiones y recomendaciones que se obtuvieron al finalizar el proyecto. Adicionalmente se presentan como anexos, los formatos de captura de la información tomada en campo para la evaluación del estado de las vías, así como los formatos debidamente diligenciados.

Hay que resaltar que para la construcción de este proyecto se tuvo como referencia los documentos “Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos” y el “Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles”, establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS), adicionalmente se tuvieron en cuenta los lineamientos establecidos por el POT “PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARA EL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS”, para la jerarquización de las vías del barrio, de esta manera brindarle solidez y poder determinar la categoría de la vía.

JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se centra en la realización del diagnóstico que determina los daños causados por el tráfico de vehículos pesados, los malos procesos constructivos y el poco mantenimiento que se le realiza a las vías del barrio Guadalupe del Municipio de Dosquebradas y de esta manera poder realizar un presupuesto aproximado y así proceder a la ejecución de este proyecto.

Es importante destacar que los beneficiados directos con el presente proyecto es la comunidad en general que reside en el barrio Guadalupe, teniendo en cuenta que ésta es una zona residencial que cuenta con aproximadamente 3.480 habitantes, otro de los beneficiados es la administración Municipal, puesto que con éste proyecto se obtuvieron datos de gran importancia que servirán para la ejecución de trabajos en la rehabilitación de las vías en el Municipio de Dosquebradas.

Por lo anterior, este proyecto se verá claramente traducido en un mejoramiento a las condiciones de calidad de vida de la comunidad, garantizando un espacio adecuado para la circulación ágil y segura de los vehículos que transitan estas vías y de los habitantes del sector, además de un mejoramiento evidente del aspecto de la zona y un mayor valor agregado a los predios. Adicionalmente se ahorrarían tiempos de viaje en los desplazamientos y costos de operaciones vehiculares, posteriormente se obtendría una mayor sostenibilidad ambiental.

Por otro lado el desarrollo de esta investigación permitió a las autoridades competentes tener información de los daños que se presentan en estas vías y de este modo formular un proyecto para la recuperación vial de dicho sector.

El barrio Guadalupe fue escogido para realizar el proyecto, ya que es considerado uno de los más importantes que tiene el Municipio de Dosquebradas, contando con una infraestructura vial significativa que debe permitir el buen desarrollo económico y social a las personas que lo habitan.

Además es importante resaltar que a los alrededores del barrio se encuentran ubicadas diferentes empresas tales como: el Centro Administrativo Municipal (CAM), entidades bancarias y la importante Multinacional Nestlé La Rosa, lo cual hace inevitable el paso de toda clase de vehículos y personas de distintas partes de la ciudad y del país por estas vías; igualmente éstas comunican entre sí las dos avenidas más importantes del Municipio de Dosquebradas, La avenida Simón Bolívar y La avenida del Ferrocarril. Estos son algunos de los motivos de gran importancia que hacen que sea necesaria la inversión en estas vías deterioradas puesto que así se mejorará la movilidad y comodidad en el flujo vehicular.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente la situación de la malla vial del municipio de Dosquebradas es preocupante, puesto que se encuentra en un estado deplorable y el desgaste va en aumento, por lo tanto se requiere una intervención urgente, ya que cada vez hay menos sectores por donde movilizarse cómodamente, lo que aumenta el riesgo de accidentalidad y ocasiona el deterioro de los vehículos; así se puede evitar que a largo plazo sea más costoso para el Municipio la recuperación de la vía de este barrio.

El barrio Guadalupe está catalogado como uno de los principales barrios del Municipio de Dosquebradas. Este presenta deterioros en sus vías afectando la movilidad del flujo vehicular, por tal razón se realizó un diagnóstico para estudiar y evaluar los tipos de daños que se presentan en la capa de rodadura y así apreciar el deterioro existente en ellas. Una vez realizado este diagnóstico, se calculó un presupuesto aproximado determinando el costo de la reparación de estos daños, para que así el Municipio pueda programar y ejecutar las respectivas obras de recuperación de la malla vial.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Realizar la evaluación y el diagnóstico del estado de la malla vial en el barrio Guadalupe del municipio de Dosquebradas, en el departamento de Risaralda, para así lograr la cuantificación de las obras necesarias para la recuperación de ésta.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

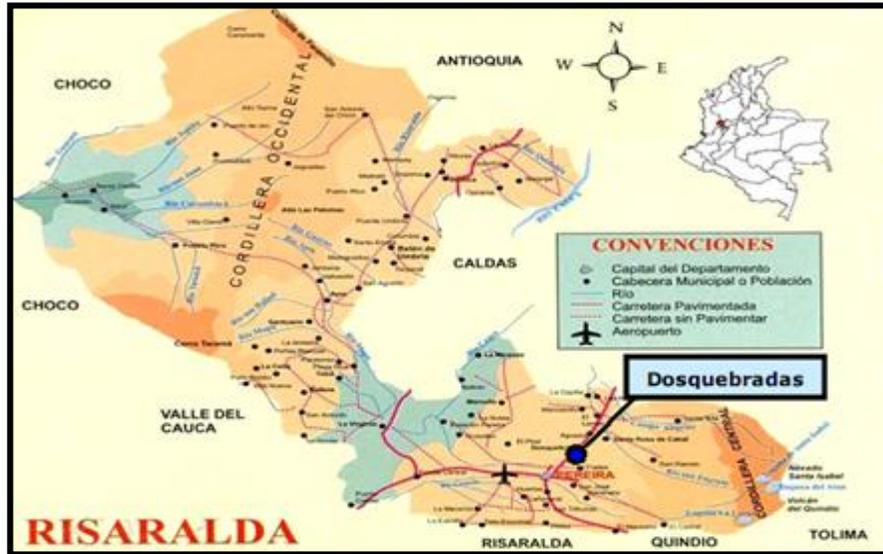
- Efectuar la localización utilizando los planos correspondientes de la zona que se desea hacer el diagnóstico.
- Identificar los diferentes tipos de pavimentos existentes en el barrio.
- Determinar y diagnosticar los diferentes tipos de daños existentes en las vías actualmente pavimentadas.
- Realizar un presupuesto aproximado por cada uno de los tramos de vía del barrio y así tener un costo estimado en la reparación de las vías de esta zona para que el Municipio pueda tomar medidas al respecto.

3. GENERALIDADES

3.1 UBICACIÓN

El barrio Guadalupe se encuentra ubicado en Dosquebradas, el más joven Municipio del Departamento de Risaralda y uno de los de mayor crecimiento poblacional, no solamente en la región, sino en el país, con un desarrollo socio económico muy superior al promedio nacional.

El Municipio de Dosquebradas se encuentra ubicado al norte de la capital de Risaralda, en el valle de los Quimbayas, separada tan sólo por el río Otún y el viaducto César Gaviria Trujillo, además su acceso a distintas vías nacionales, tales como la Troncal de Occidente y la Autopista del Café, lo convierten en lugar estratégico para el asentamiento de grandes empresas manufactureras y centros logísticos y de distribución de mercancías.



Localización general del Departamento de Risaralda y sus Municipios



Localización del proyecto dentro del Municipio de Dosquebradas

3.2 DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

El trabajo se realizó en el barrio Guadalupe del Municipio de Dosquebradas, en lo que respecta al diagnóstico del estado de las vías, entregando como resultado del trabajo el estado y presupuesto para la recuperación de estas, donde se incluyó el costo aproximado de los materiales, equipos y mano de obra que se requiere para la recuperación de la vía.

El Municipio donde se encuentra el barrio Guadalupe, es reconocido como el de mayor participación y dinámica en el proceso exportador del departamento y la región, lo cual ha sido el resultado de una excelente ubicación geográfica, esto permite el suministro de materias primas y de colocación de productos en los mercados domésticos e internacionales con las mejores condiciones y facilidades, ya que cuenta con unas buenas vías de acceso que le permite al transporte de carga llevar los diferentes productos a sus destinos.

La comunidad se ve beneficiada gracias al buen desarrollo que presenta la ciudad, en especial el barrio Guadalupe, que cuenta con un buen desarrollo constructivo y las diferentes vías de accesos con que cuentan, produciendo así un incremento en los predios, generando bienestar y tranquilidad a los propietarios de éstos.

4. MARCO REFERENCIAL

Este trabajo está basado en el manual para la inspección visual de pavimentos rígidos, y en el manual para la inspección visual para pavimentos flexibles del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) desarrollado en convenio con la Universidad Nacional, sirviendo como guía en la evaluación de daños superficiales en estos tipos de pavimentos, los cuales fueron encontrados en el barrio Guadalupe del municipio de Dosquebradas.

El método utilizado para el diagnóstico de la vía fue *La Inspección visual detallada*.

Esta etapa consiste en inspeccionar la vía recorriéndola metro a metro, tomando todas las medidas de seguridad necesarias. El trabajo es realizado sobre secciones homogéneas o sobre los tramos parcializados. Se toman nota detalladas de las fallas encontradas en la superficie, y se anotan observaciones adicionales.

Los diferentes modos y tipos de falla se describen en función de su severidad, frecuencia y localización; de esta forma se tendrá una herramienta importante a la hora de fijar la estrategia de rehabilitación.

Se tendrá de todas las fallas o situaciones especiales una base fotográfica convenientemente identificada, cada una de ellas como antecedentes.

Con esta forma de trabajo, se van identificando sectores con soluciones similares y encontrando la solución que se debe adoptar y que involucre las distintas tipologías de fallas.

Las fallas encontradas en superficie y su cuantificación, nos ayudan a la determinación del “Índice de Estado”, respaldado con una base de datos detallada de la situación superficial del pavimento.

Las fallas a las que hacemos referencia son:

1. Deformaciones longitudinales.
2. Deformaciones transversales, (ahuellamiento, hundimiento, abultamientos).
3. Fisuración.
4. Desprendimientos – desintegración superficial, (desgastes, baches, desmoronamientos, rotura de bordes, parches).

5. MARCO JURÍDICO

El Municipio de Dosquebradas donde se encuentra ubicado el barrio Guadalupe, es denominado como el Municipio Industrial y Empresarial del departamento de Risaralda y del Eje Cafetero, se ha venido consolidando a través del establecimiento de una gama de sectores de la producción que facilitan e interactúan entre sí para la manufactura, la generación de servicios y una creciente participación comercial.

Dosquebradas se ha caracterizado en la última época por perfilarse como un centro nacional de bodegaje, razón de peso para que cuatro de las empresas de mensajería más grandes del País tengan puntos de alto volumen de distribución en esta ciudad.

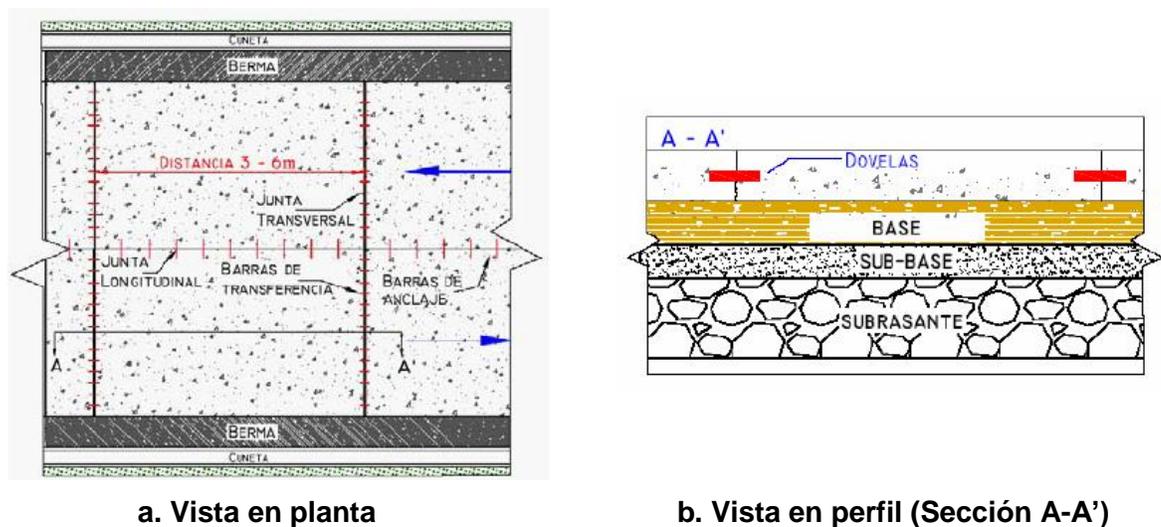
6. MARCO TEÓRICO

6.1 PAVIMENTO RÍGIDO

6.1.1 Tipos de pavimentos rígidos

6.1.1.1 Losas de concreto simple Este sistema utiliza placas de concreto sin refuerzo. Las juntas de contracción transversal son en general construidas a intervalos entre 3 y 6 m (figura 1), con el objetivo de controlar la fisuración de las losas. Dependiendo del diseño de las losas, éstas se pueden unir mediante dovelas o barras de transferencia colocadas en las juntas transversales asegurando la transferencia de carga entre estas; además se colocan barras de anclaje en las juntas longitudinales, en dirección perpendicular al eje de la vía.¹

Figura 1. Losa de concreto simple



A continuación se presenta algunas características de este tipo de pavimento rígido:

¹ UNIVERSITY OF WASHINGTON. Rigid Pavement Types, tomado de http://training.ce.washington.edu/WSDOT/Modules/02_pavement_types/02-6_body.htm.

Control de fisuras: Se lleva a cabo con juntas de contracción transversales y longitudinales.

Espaciamiento entre juntas: Obedece a una relación de esbeltez donde interviene el ancho, el largo y el espesor de la losa. Las juntas transversales deben construirse a máximo 1,25 veces el ancho de la losa. Las juntas longitudinales deben ser construidas si el ancho de la calzada es mayor a 25 veces el espesor de la losa.

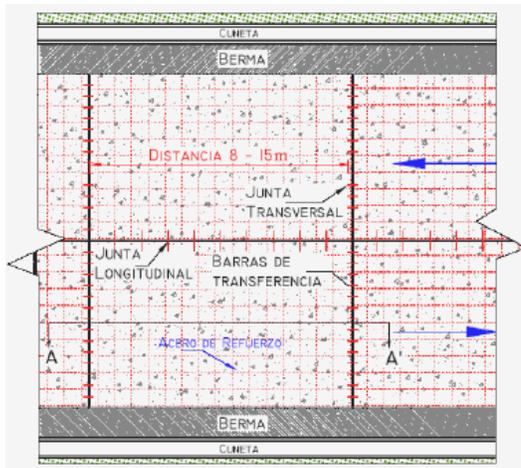
Acero de refuerzo: Ninguno

Transferencia de cargas: Por entramamiento de agregados y/o acción de las dovelas. En vías con bajos volúmenes de tránsito el entramamiento entre agregados es adecuado, mientras que para vías con altos volúmenes el mejor sistema es el de dovelas.

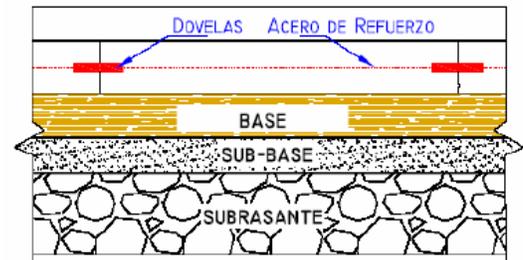
6.1.1.2 Losas de concreto reforzado Debido a que el espaciamiento de las juntas transversales es mayor que el de las placas de concreto simple, con rangos típicos entre 7 – 15 m., este sistema utiliza juntas de contracción y adicionalmente acero de refuerzo para controlar la fisuración de las losas (Figura 2). Las dovelas son usadas en las juntas transversales para asegurar la transferencia de cargas entre las losas.²

Figura 2. Losas de concreto reforzado

² UNIVERSITY OF WASHINGTON. Rigid Pavement Types, tomado de http://training.ce.washington.edu/WSDOT/Modules/02_pavement_types/02-6_body.htm.



a. Vista en planta



b. Vista en perfil (Sección A-A')

A continuación se presentan algunas características de este tipo de pavimento rígido.

Control de fisuras: Se lleva a cabo con juntas de contracción transversal y acero de refuerzo.

Espaciamiento de juntas: Entre 7 y 15 m. debido a la naturaleza del concreto, las losas pueden fracturarse en la zona central.

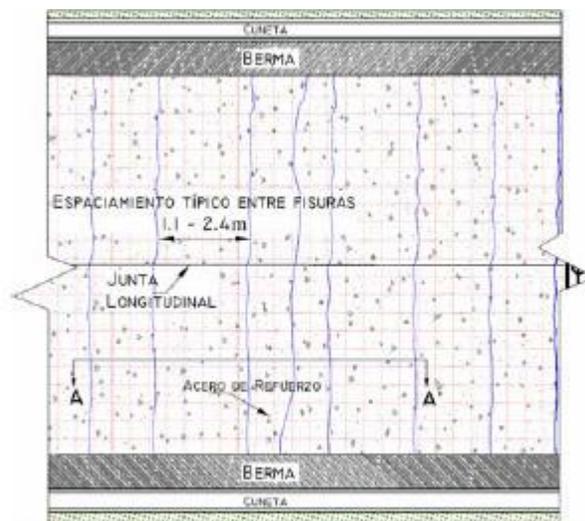
Acero de refuerzo: Malla de acero electro soldada ubicada en el eje neutro de la losa.

Transferencia de cargas: Dovelas y acero de refuerzo. Las dovelas ayudan en la transferencia de cargas en las juntas transversales.

6.1.1.3 Pavimento continuamente reforzado También conocido como PLV, éste sistema no requiere juntas de contracción ya que su diseño guarda similitud con

una losa de entrepiso (Figura 3 y Fotografía 1). En él, las fisuras transversales se consideran normales ya que están asociadas al acero de refuerzo de la losa de concreto, la experiencia ha mostrado que la abertura normal para estas fisuras es de aproximadamente 0,5 mm lo que no resulta crítico en relación con la posibilidad de ingreso de agua. Los intervalos típicos de espaciamiento de estas fisuras están entre 1,10 y 2,40 m. El acero de refuerzo en estos pavimentos se encuentra en la parte superior y/o inferior. Se recomienda trabajar con barras No. 5 (5/8") y No. 6 (3/4").³

Figura 3. Concreto continuamente reforzado (Vista en Planta)



³ UNIVERSITY OF WASHINGTON. Rigid Pavement Types, tomado de http://training.ce.washington.edu/WSDOT/Modules/02_pavement_types/02-6_body.htm.



Fotografía 1. Vista típica del proceso constructivo de losas continuamente reforzadas

A continuación se presentan algunas características de este tipo de pavimento rígido.

Control de fisuras: Se lleva a cabo con acero de refuerzo.

Espaciamiento de juntas: No aplica, no tiene juntas transversales ni longitudinales.

Acero de refuerzo: Vigas longitudinales en los extremos de los carriles y vigas transversales espaciadas de acuerdo al diseño, así mismo malla electro soldada en las partes superior e inferior de la losa.

Transferencia de cargas: La transferencia de carga se realiza a través de las vigas longitudinales y transversales.

6.1.2 Definición de los tipos de daños en pavimentos rígidos En el presente capítulo se presenta una descripción de los diferentes tipos de daños que puede presentar un pavimento rígido, los cuales fueron agrupados en cuatro categorías generales:

- Grietas
- Deterioro de las juntas
- Deterioro superficial
- Otros deterioros

Cada uno de los daños correspondientes a cada categoría se describe a continuación, presentando su definición, nivel de severidad, la forma de medición, sus posibles causas, su evolución probable y reparaciones que pueden realizarse.

Las fotografías relacionadas con cada tipo de daño, se presentan a medida que se encuentra cada uno de ellos en las vías evaluadas.

Los niveles de severidad son criterios adoptados para diferenciar la gravedad del daño, estos se basan fundamentalmente en la apreciación del grado de deterioro que pueda presentar cada daño en particular. En términos generales, los niveles de severidad adoptados en el presente documento son: severidad baja, severidad media y severidad alta; a medida que se van definiendo los diferentes tipos de daño se van definiendo también las características de cada nivel de acuerdo con cada deterioro en particular.

Cuando en un mismo tipo de daño se advierten varios niveles de severidad es preciso reportar la más alta, por ejemplo, si para un mismo tipo de daño en un mismo lugar se presentan deterioros con severidad baja y media, se debe reportar

el daño con severidad media. En ocasiones ocurre que en un mismo sitio se advierten dos o más tipos de daño, en este caso se debe reportar el daño que más incomodidad presente a los usuarios de la vía, por ejemplo, en un mismo sitio se presentan simultáneamente grietas longitudinales, transversales y levantamiento localizado, se debe reportar el levantamiento localizado.

6.1.2.1 Grietas En este documento las grietas de ancho menor a 0.03 mm se denominan fisuras, en la (Figura 4) se muestra el ancho que define una grieta. Este grupo de deterioros incluye todas las discontinuidades y fracturas que afectan las losas de concreto.

Figura 4. Corte transversal de una losa, mostrando el ancho de una grieta



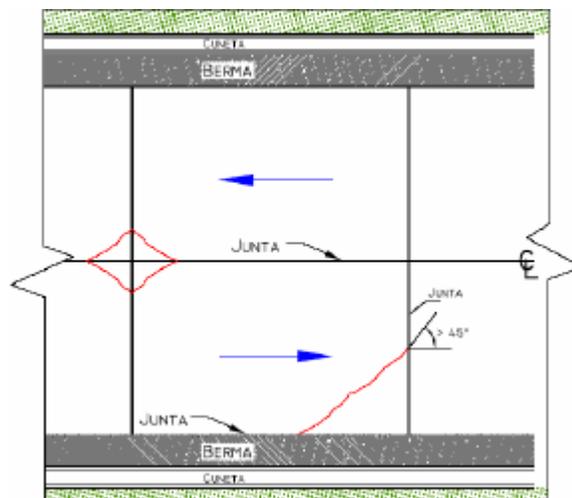
Nota: Tomado de "Catalogo Centroamericano de daños en pavimentos viales", Consejo de Ministros de Transporte de Centroamérica, Guatemala, 2003.

6.1.2.1.1 Grietas de Esquina (GE) Este tipo de deterioro genera un bloque de forma triangular en la losa; se presenta generalmente al interceptar las juntas transversal y longitudinal, describiendo un ángulo mayor que 45° , con respecto a la dirección del tránsito. La longitud de los lados del triangulo sobre la junta de la losa varía entre 0.3 m y la mitad del ancho de la losa (figura 5 y Fotografía 2). Este tipo de daño se presenta en placas de concreto simple y en placas de concreto reforzado.

Niveles de severidad Teniendo en cuenta al ancho de la grieta (Figura 4), las severidades están dadas como sigue⁴:

- Baja: Grietas selladas o con abertura menor a 0.003 m (3 mm). Escalonamiento imperceptible y el bloque de la esquina esta completo.
- Media: Aberturas entre 0.003 m y 0.01 m (3 – 10 mm).
- Alta: Aberturas mayores a 0.01 m (10 mm). Se presenta escalonamiento y el bloque de la esquina está dividido en varias partes.

Figura 5. Vista en planta: Grieta esquina



Medición del deterioro: Se debe medir la longitud de la grieta en metros y el ancho de su abertura, reportando la cantidad de grietas de esquina presentes en cada losa para cada nivel de severidad. Si existen grietas selladas también deben ser medidas, estas siempre serán reportadas y tendrán un nivel de severidad bajo.

⁴ U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. Distress Identification Manual for the Long-Term Pavement Performance Program. Publication No. FHWA – RD -03-031.

Fotografía 2. Vista típica de una Grieta de Esquina



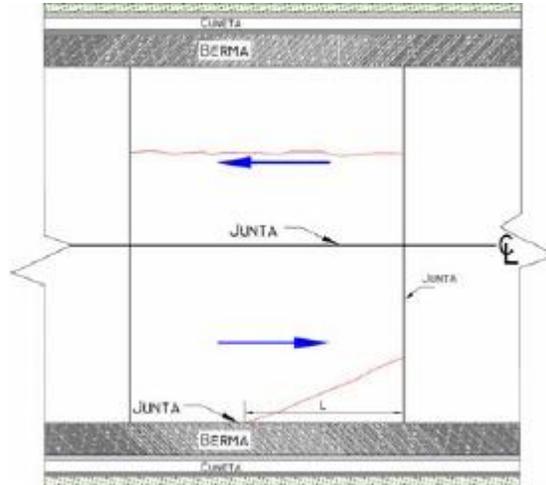
Posibles Causas Las principales causas de la formación de grietas de esquina son:

- Asentamiento de la base y/o la subrasante.
- Falta de apoyo de la losa, originado por erosión de la base.
- Alabeo térmico.
- Sobrecarga en las esquinas.
- Deficiente transmisión de cargas entre las losas adyacentes.

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

6.1.2.1.2 Grietas Longitudinales (GL) Grietas predominantemente paralelas al eje de la calzada o que se extienden desde una junta transversal hasta el borde de la losa, pero la intersección se produce a una distancia (L) mucho mayor que la mitad de la longitud de la losa (Figura 6 y Fotografía 3). Este tipo de daños se presentan en todos los tipos de pavimento rígido.

Figura 6. Características de las Grietas Longitudinales



Fotografía 3. Grieta Longitudinal



Niveles de Severidad Teniendo en cuenta la abertura de la grieta, los niveles de severidad de las grietas longitudinales se clasifican en⁵:

- Baja: Grietas selladas o con abertura menor a 0.003 m (3 mm). Escalonamiento imperceptible.
- Media: Abertura entre 0.003 m y 0.01 m (3 – 10 mm).

⁵ CONSEJO DE DIRECTORES DE CARRETERAS DE IBERIA E IBEROAMERICA. Catalogo de Deterioros de Pavimentos Rígidos. Volumen Nº 12. 2002

- Alta: > Aberturas mayores a 0.01 m (10 mm). Se presenta escalonamiento mucho mayor a 0.015 m (15 mm).

Medición del Deterioro Se debe medir la longitud de la grieta en metros, reportando la cantidad de grietas longitudinales presentes en cada losa para cada nivel de severidad. Si existen grietas selladas también deben ser medidas, estas siempre serán reportadas y tendrán algún nivel de severidad.

Posibles causas Las principales causas de las grietas longitudinales son:

- Asentamiento de la base o la subrasante.
- Falta de apoyo de la losa, originado por erosión de la base.
- Alabeo térmico.
- Losa de ancho excesivo.
- Carencia de una junta longitudinal.
- Mal posicionamiento de las dovelas y/o barras de anclaje.
- Aserrado traído de la junta.
- Contracción del concreto.

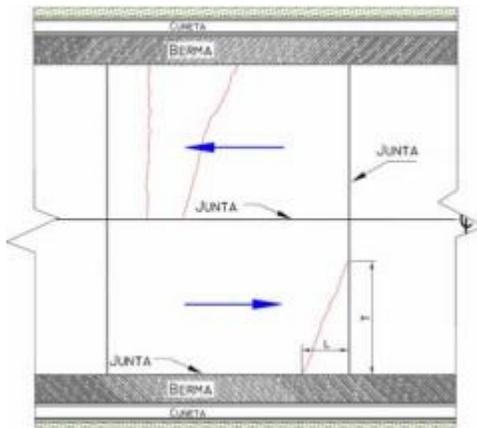
Evolución probable Los deterioros con mayor probabilidad de ocurrencia como consecuencia de la evolución de las grietas longitudinales, son:

- Incremento de los escalonamientos.
- Fracturas múltiples en las losas.

6.1.2.1.3 Grietas Transversales (GT) Grietas que se presentan perpendiculares al eje de circulación de la vía (Figura 7 y Fotografía 4). Pueden extenderse desde la junta transversal hasta la junta longitudinal, siempre que la intersección con la

Junta transversal éste 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 que la mitad del largo de la losa (L). Este tipo de daño se presenta en todos los tipos de pavimento rígido.

Figura 7. Vista en planta de las Grietas transversales.



Fotografía 4. Vista típica de una Grieta longitudinal



Niveles de Severidad Teniendo en cuenta la abertura de la grieta, los niveles de severidad de las grietas transversales se clasifican en⁶:

- Baja: Grietas selladas o con abertura menor a 0.003 m (3 mm). Escalonamiento imperceptible.
- Media: Abertura entre 0.003 m y 0.01 m (3 – 10 mm).
- Alta: Aberturas mayores a 0.01 m (10 mm). Se presenta escalonamiento mucho mayor a 0.006 m (6 mm).

Medición del Deterioro Se debe medir la longitud de la grieta en metros, reportando la cantidad de grietas transversales presentes en cada losa para cada

⁶ CONSEJO DE DIRECTORES DE CARRETERAS DE IBERIA E IBEROAMERICA. Catálogo de Deterioros de Pavimentos Rígidos. Volumen N° 12. 2002

nivel de severidad. Si existen grietas selladas también deben ser medidas, estas siempre serán reportadas y tendrán algún nivel de severidad.

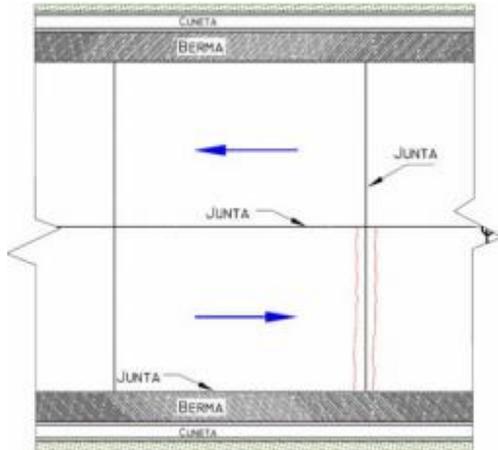
Posibles causas Las principales causas de las grietas transversales son:

- 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.

Evolución probable El daño con mayor probabilidad de aparición, como consecuencia de la evolución de las grietas transversales son las grietas en bloque, también puede haber escalonamiento por entrada de agua.

6.1.2.1.4 Grietas en los extremos de los pasadores (GP) Cercanas al extremo de los pasadores o dovelas. Pueden ser ocasionadas por la mala ubicación de los pasadores o por su movimiento durante el proceso constructivo (Figura 8 y Fotografía 5). Este tipo de daño se presenta en placas de concreto simple y en placas de concreto reforzado.

Figura 8. Vista en planta de Grietas en los extremos de los pasadores.



Fotografía 5. Vista típica de una Grieta en los extremos de los pasadores.



Niveles de Severidad Teniendo en cuenta la abertura de la grieta, los niveles de severidad de las grietas longitudinales se clasifican en:

- Baja: Grietas selladas o con abertura menor a 0.003 m (3 mm). Escalonamiento imperceptible.
- Media: Abertura entre 0.003 m y 0.01 m (3 – 10 mm).
- Alta: Aberturas mayores a 0.01 m (10 mm). Se presenta escalonamiento mucho mayor a 0.006 m (6 mm).

Medición del Deterioro Se debe medir la longitud de la grieta en metros, reportando la cantidad de grietas presentes en cada losa para cada nivel de severidad. Si existen grietas selladas también deben ser medidas, estas siempre serán reportadas y tendrán algún nivel de severidad.

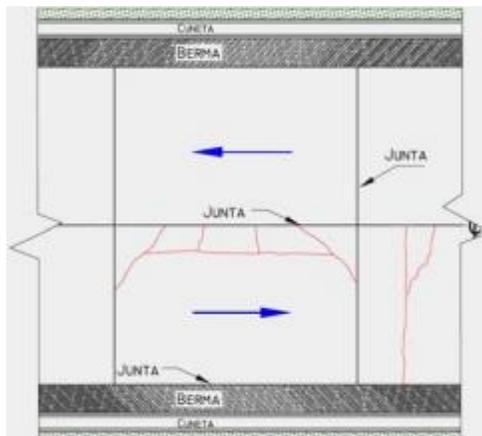
Posibles causas Las principales causas de las grietas en los extremos de los pasadores, son:

- Mala ubicación de los pasadores.
- Corrosión ó desalineamiento de los pasadores.
- Movimiento durante el proceso constructivo.
- Diámetros de barras muy pequeños y cargas de tráfico muy altas.

Evolución probable Se puede generar escalonamiento de las grietas y/o agrietamiento en bloque.

6.1.2.1.5 Grietas en bloque o Fracturación múltiple (GB) Aparecen por la unión de grietas longitudinales y transversales formando bloques a lo largo de la placa. Este grupo también comprende las grietas en “Y” (Figura 9 y Fotografía 6). Aunque se presenta en todos los tipos de pavimentos rígidos, es más frecuente que se presente en placas de concreto simple y en placas de concreto reforzado.

Figura 9. Características de las Grietas en Bloque



Fotografía 6. Vista típica de las Grietas en bloque



Niveles de Severidad Siempre se considera un deterioro de severidad alta.

Medición del deterioro Se mide el área afectada en metros cuadrados de cada placa y por severidad.

Posibles Causas La fracturación múltiple, puede ser causada por la repetición de cargas pesadas (fatiga de concreto), el equivocado diseño estructural y las condiciones de soporte deficiente. Es la evolución final del proceso de fisuración, que comienza formando una malla más o menos cerrada; el tránsito y la continua flexión de las losas aceleran la subdivisión en bloques más pequeños, favoreciendo el desportillamiento de sus bordes. Pueden presentar diversas formas y aspectos, pero con mayor frecuencia son delimitados por una junta y una fisura⁷.

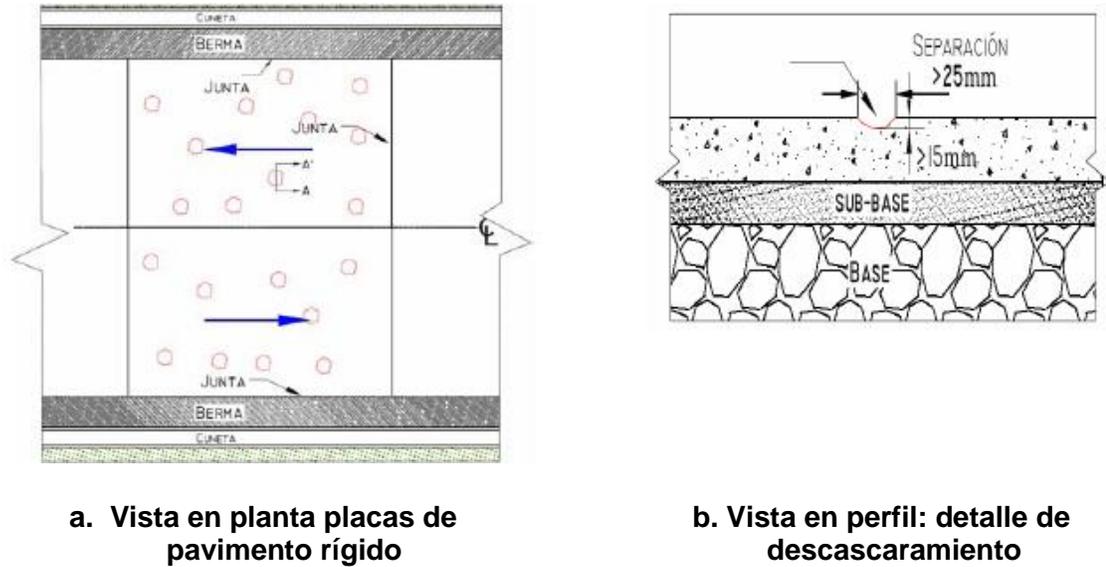
Evolución probable La evolución más probable de las grietas en bloque es el deterioro total de la estructura y/o hundimientos.

6.1.2.2 Deterioros superficiales

6.1.2.2.1 Descascaramiento (DE) 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 (Figura 10 y Fotografía 7).

⁷ CORONADO, Jorge. Catálogo Centroamericano de daños en pavimentos viales. En Manual centroamericano de mantenimiento de carreteras. Consejo Sectorial de Ministros de Transporte de Centroamérica (COMITRAN), Secretaria de Integración Económica Centroamericana (SIECA).

Figura 10. Descascaramiento



Fotografía 7. Vista típica de un descascaramiento



Nota: Fotografía tomada en el puente Puerto Salgar.

Niveles de severidad Se definen los niveles de severidad de acuerdo a la profundidad a la cual ha existido pérdida de material superficial y se clasifican de la siguiente forma:

- Baja: Pérdida de material superficial a una profundidad menos a 0.005 m (5 mm).

- Media: Pérdida de material superficial a una profundidad de entre 0.005 m y 0.015 m (5 – 15 mm).
- Alta: Pérdida de material superficial a una profundidad mayor a 0.015 m (15 mm).

Medición del deterioro Se mide el área de cada descascaramiento por placa identificando la severidad de la falla.

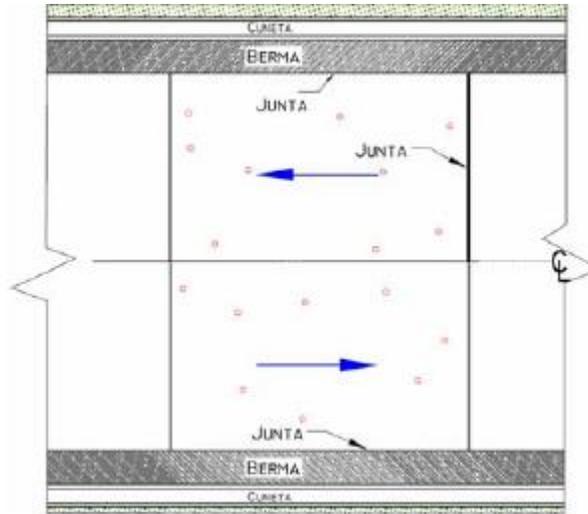
Posibles causas Los descascaramientos generalmente son consecuencia de un exceso de acabado del concreto fresco colocado, produciendo la exudación del mortero y agua, dando lugar a que la superficie del concreto resulte muy débil frente a la retracción.

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.

Evolución probable El descascaramiento puede incrementar su grado de severidad hasta generar desintegración.

6.1.2.2.2 Desintegración (DI) 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 (Figura 11 y Fotografía 8).

Figura 11. Desintegración



Niveles de severidad Se definen de acuerdo al área en la cual ha existido pérdida de material superficial, se clasifican de la siguiente forma:

- Baja: Pequeños desprendimientos muy superficiales, puntuales o concentrados en pequeñas áreas, como remiendos.
- Media: Desgastes generalizados, se extienden en la superficie dando lugar a una textura abierta, pero los desprendimientos se limitan a material fino, solo superficialmente.
- Alta: Desgastes generalizados, se extienden en la superficie dando lugar a una superficie rugosa, con desprendimiento de agregado grueso formando cavidades o pequeños baches superficiales.

Fotografía 8. Vista típica de una vía con nivel

bajo de desintegración



Nota: Fotografía, Tomado de "Catálogo Centroamericano De daños en pavimentos viales", Consejo de Ministros De Transporte de Centroamérica, Guatemala, 2003.

Medición del deterioro Se mide el área por severidad del daño para cada losa.

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:

- 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.

Evolución probable La desintegración de la superficie del pavimento puede incrementar su grado de severidad hasta generar baches.

6.1.2.2.3 Baches (BCH) 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 (Fotografía 9)

Niveles de severidad Se definen de acuerdo a la profundidad a la cual ha existido pérdida de material, se clasifican de la siguiente forma:

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

Fotografía 9. Vista típica de una vía con aparición de baches



Nota: Fotografía, Tomado de "Catálogo Centroamericano De daños en pavimentos viales", Consejo de Ministros De Transporte de Centroamérica, Guatemala, 2003.

Medición del deterioro Se miden en metros cuadrados (m²) de área afectada, registrando la mayor severidad existente por cada losa afectada.

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 el bloque, que han alcanzado un alto nivel de severidad, provoca la desintegración y posterior remoción de parte de la superficie del pavimento.

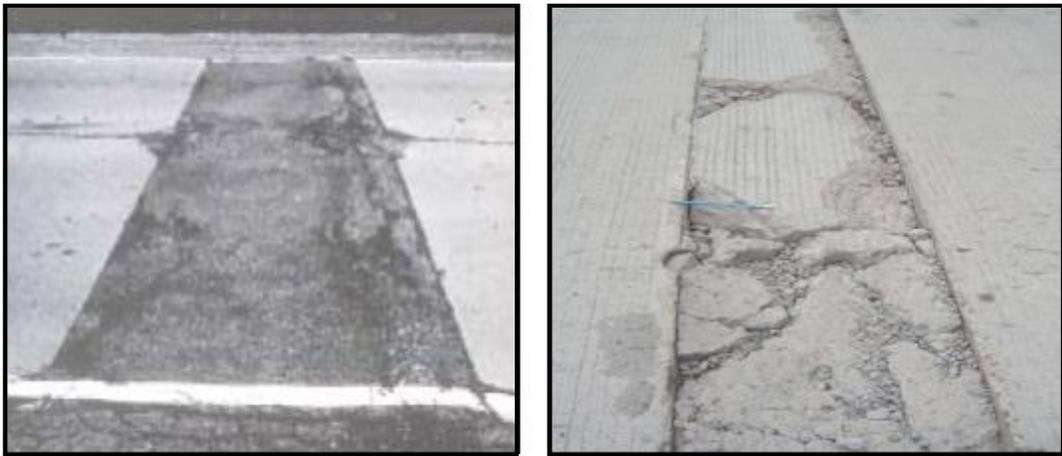
6.1.2.2.4 Parches (PCHA – PCHC) Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado, ya sea con un material similar o eventualmente diferente, para reparar el pavimento existente, también un parcheo por reparación de servicios públicos es una intervención que se ha ejecutado para permitir la instalación o mantenimiento de algún tipo de servicio público subterráneo (Fotografía 10).

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. Para parches en asfalto el símbolo será PCHA y para parches en concreto PCHC.

Niveles de severidad Para evaluar la severidad se tendrá en cuenta su estado de deterioro, el asentamiento de la capa, a continuación se definen los niveles de severidad propios de este tipo de daño:

- Baja: El parche está en muy buena condición y se desempeña satisfactoriamente.
- Media: El parche presenta daños de severidad baja o media y deficiencias en los bordes.
- Alta: El parche está gravemente deteriorado, presentan daños de severidad alta y requiere ser reparado pronto.

Fotografía 10. Parches en asfalto y concreto



Medición del deterioro Determinar el número de parches y la superficie en metros cuadrados del área del parche para cada nivel de severidad y por placa; indicar por separado los parches de asfalto y/o concreto. Se deben reportar como observaciones los daños presentes en el parche.

Posibles causas Algunas de las posibles causas de los daños en parches, son:

- En parches asfálticos, la capacidad estructural del parche es insuficiente o se practicó un deficiente proceso constructivo.

- 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.

Evolución probable el deterioro de los parches en concreto o asfalto, puede conducir a daño total del parche y de las zonas aledañas al mismo.

Posible intervención Reparar en todo el espesor, una franja que comprenda toda el área afectada. Reconstruir la junta de contracción utilizar pasadores de carga, barras de amarre, tirilla de respaldo y sello de la junta, cuando corresponda.

6.1.2.2.5 Hundimientos o Asentamientos (HU) Depresión o descenso de la superficie del pavimento en un área localizada; puede estar acompañado de agrietamiento significativo, debido al asentamiento de las losas (Fotografía 11).

Fotografía 11. Hundimiento de losa y su posterior agrietamiento



Niveles de severidad Se pueden diferenciar tres niveles de severidad (Bajo, Medio y Alto) según su incidencia en la comodidad de manejo, estos niveles se pueden asignar a la vía con base en la observación de automóviles circulando y se definen a continuación:

- Baja: Profundidad menor que 20 mm, causa poca vibración al vehículo, sin generar incomodidad al conductor.
- Media: Profundidad entre 20 mm y 40 mm, causa mayor vibración al vehículo generando incomodidad al conductor.
- Alta: Profundidad mayor que 40 mm, causa vibración excesiva que puede generar un alto grado de incomodidad, haciendo necesario reducir la velocidad por seguridad.

Medición del deterioro Los hundimientos se miden registrando su área de afectación separadamente por placa y según los criterios de severidad.

Posibles causas Este tipo de deformación permanente del pavimento, con o sin agrietamiento puede ocurrir cuando se produce asentamiento o consolidación en la subrasante, por ejemplo, en zonas contiguas a una estructura de drenaje o de retención donde puede ocurrir el asentamiento del material de relleno por deficiente compactación inicial o bien por movimiento de la propia estructura. También pueden ser originadas por deficiencias durante el proceso de construcción de losas.

Evolución probable El hundimiento de losas de concreto puede conducir al agrietamiento total de la losa.

6.1.2.3 Otros tipos de deterioro

6.1.2.3.1 Fisuración por retracción o tipo malla (FR) Fisuras limitadas sólo a la superficie del pavimento. Frecuentemente, las grietas de mayores dimensiones se orientan en sentido longitudinal y se encuentran interconectadas por grietas más finas distribuidas en forma aleatoria (Fotografía 12).

Fotografía 12. Fisuración por retracción típica con nivel de severidad bajo



Niveles de severidad La severidad de las fisuras de aparición temprana, se evalúa teniendo en cuenta la presencia de descascaramientos en los bordes de las fisuras, los niveles de severidad definidos, son:

- Baja: Fisuramiento bien definido pero sin descascaramiento.
- Media: Fisuramiento con descascaramiento que afecta menos del 10% de la superficie deteriorada.
- Alta: Fisuramiento con descascaramiento que afecta al 10% o más de la superficie deteriorada.

Medición del deterioro Determinar el área afectada en metros cuadrados y la severidad.

Posibles causas Se debe principalmente a:

- Curado inapropiado del concreto.
- Exceso de amasado superficial y/o adición de agua durante el alisado de la superficie.
- Malla de refuerzo muy cerca a la superficie.
- Acción del clima o de productos químicos.

Evolución probable La evolución más probable de las fisuras por retracción, es el descascaramiento.

6.1.3. Procedimiento para el registro de daños El propósito de la inspección de pavimentos es determinar el porcentaje de área afectada en la vía, estableciendo el tipo de daños que se presenta, su extensión y severidad, factores que ayudan a interpretar las posibles causas de los deterioros o de programar actividades de campo y/o laboratorio para estudiar dichas causas, y así establecer las alternativas de reparación más adecuadas y contrarrestar los factores que generan estos daños.

Para este fin, se ha desarrollado un formato para el registro de los daños en campo, donde se registra la información sobre cada patología (tipo, severidad, longitud y ancho)

El formato de campo está compuesto por cinco (5) partes en la primera parte como lo indica la Figura 12 y la segunda como se muestra en la Figura 14. A continuación se describe cada una de las partes del formato.

6.1.3.1 Formato de captura de información

6.1.3.1.1 Primera Página del formato para el levantamiento de daños La información que debe ser diligenciada en la primera página del formato se dividió en 5 secciones (Figura 12). A continuación se explica cada una de ellas.

Sección 1 – Información general Este espacio permite realizar la captura de información general de la vía; departamento, ciudad, barrio y dirección de la vía donde se pretende realizar la inspección. (Figura 12).

Sección 2 – Deterioros En estas casillas se hace el registro, ubicación y características de los deterioros encontrados en el pavimento, a continuación se explica cada una de las columnas y como deben ser reportados los registros (Figura 12). Se debe recalcar que en el formato solo se debe consignar la información de las placas que representan daños.

Abscisa

En la primera columna se registra el abscisado, empezando con el PR inicial y continuando el registro de abscisas en cada uno de los lugares donde sea necesario registrar un daño del pavimento, se recomienda empezar en la parte inferior del formato y avanzar en el abscisado hacia la parte superior del formato.

No. Placa

En esta columna del formato se hace referencia a la losa evaluada y está compuesto por dos casillas: un número y una letra, el número hace referencia al

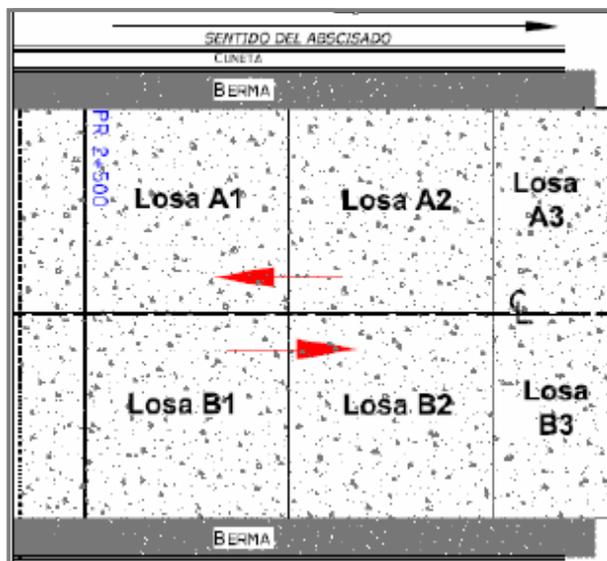
número asignado a la losa que presenta deterioro a lo largo del abscisado, mientras que la letra está relacionada con la cantidad de las filas de losas que se encuentran en el ancho de calzada. La asignación de las letras se hará de izquierda a derecha y deberá ser consistente a lo largo de la evaluación, en los casos en los que presenten cambios de geometría y aparezcan losas irregulares se debe señalar en las aclaraciones, colocando la abscisa en el cual aparece.

A continuación se presenta un ejemplo, sobre la manera en que se referenciaron las losas en el tramo de estudio por filas y columnas:

Para vías de una calzada con dos carriles, donde cada carril está conformado por una fila de losas (Figura 13), las convenciones son las siguientes:

- A1: Carril izquierdo
- B1: Carril derecho

Figura 13. Numeración de losas



Dimensiones de la losa

En estas casillas se registrará la geometría de las losas, el largo medido en metros en sentido de avance del abscisado y el ancho en sentido transversal a la vía. Los cambios de geometría de la losa no se presentan muy a menudo a lo largo de la vía, por esto, mientras se mantengan las dimensiones de las losas, no es necesario anotar en cada casilla las dimensiones, únicamente cuando se presenten cambios de dimensiones en las losas.

Tipo

En esta casilla se registrará la patología de acuerdo con las convenciones establecidas en el capítulo 6.1.2 y que son resumidas en la segunda página (Tabla 1).

Sever.

En ésta columna se hace referencia a la severidad del daño, se asigna a cada daño un nivel de severidad, de acuerdo con lo estipulado en el capítulo 6.1.2 y resumido en la segunda página del formato, reportando en cada casilla una de las siguientes letras:

- A: Nivel de severidad ALTA.
- M: Nivel de severidad MEDIA.
- B: Nivel de severidad BAJA.

Daño (Largo - Ancho)

En esta casilla se reportan las dimensiones del daño en metros de acuerdo con su forma de medición (largo y ancho o solo largo, según se haya definido la forma de medición para cada deterioro en el capítulo 6.1.2), en el caso de deterioros donde

se reporte la cantidad de daños, se debe aclarar en la casilla y en las observaciones.

Reparación (Largo – Ancho)

Es necesario que el encargado de la inspección determine en campo el área a ser intervenida (largo y ancho, o solo largo, según sea el caso) de acuerdo con la frecuencia, tipo y severidad de los daños encontrados y teniendo en cuenta la posible reparación a realizar.

Fotografía

El registro fotográfico de los deterioros encontrados sirve como soporte para corroborar el daño, para lo cual se ha dispuesto de esta casilla, en la que se deben registrar los números de las fotos correspondientes al daño reportado, se recomienda tomar por lo menos dos fotos por daño una en planta y otra en panorámica.

Sección 3 – Aclaraciones En esta sección del formato se deben registrar todos los detalles adicionales encontrados durante la inspección en cada losa, que ayuden a entender mejor la ubicación, magnitud y cualquier característica que permita al personal técnico en oficina contextualizar el daño, en estas casillas se debe anotar la existencia de pozos de inspección y/o sumideros.

Sección 4 – Observaciones Se ha dispuesto de un campo para comentarios en el que se puede registrar cualquier información adicional que el ingeniero considere importante, tal como problemas generalizados en el pavimento, características especiales del terreno, información relevante suministrada por los habitantes del sector, etc.

Sección 5 – Geometría de la vía En esta parte del formato (Figura 12), se registra información acerca de las características geométricas de la vía, tal como:

- Número de calzadas.
- Número de carriles por calzada.
- PR Inicial de la vía.
- PR Final de la vía.

6.1.3.1.2 Segunda Página del formato para el levantamiento de daños La información contenida en la segunda página del formato (Tabla 1) busca apoyar la labor de la persona a cargo de la auscultación. En ésta página se presenta de manera resumida los deterioros expuestos en el capítulo 6.1.2. Así mismo, se encuentran los daños agrupados por clase y con la convención correspondiente, con un breve resumen de las severidades.

| No | Tipo de daño (Unidad de medida) | Símbolo | Severidad | | |
|---------------------------------|---|--------------|---|---|---------------------------------|
| | | | Baja (B) | Media (M) | Alta (A) |
| GRIETAS Y AGRIETAMIENTOS | | | | | |
| 1 | Grietas de Esquina (m) | GE | a<3 mm | 3-10 mm | >10 mm |
| 2 | Grietas Longitudinales (m) | GL | a<3 mm | 3-10 mm | >10 mm |
| 3 | Grietas Transversales (m) | GT | a<3 mm | 3-10 mm | >10 mm |
| 4 | Grietas en los extremos de los pasadores (m) | GP | a<3 mm | 3-10 mm | >10 mm |
| 5 | Grietas en Bloque o Fracturación múltiple (m ²) | GB | Siempre altas | | |
| DETERIOROS SUPERFICIALES | | | | | |
| 6 | Descascaramiento (m ²) | DE | Sin severidad | | |
| 7 | Desintegración (m ²) | DI | Sin severidad | | |
| 8 | Cabezas duras (m ²) | CD | Sin severidad | | |
| 9 | Parches (m ²) | PCHA PCHC | bueno | Daños leves y medios, asent <5mm | Daños severos, asent >5 mm |
| 10 | Hundimientos o Asentamientos (Unidad) | HU | No genera molestia (o rebote) al conductor | Genera poca molestia (o rebote) al conductor | Causa reducción de velocidad |
| OTROS DAÑOS | | | | | |
| 11 | Fisuramiento por retracción (tipo malla) (m ²) | FR | Sin descascarar | desc <10% | desc >10% |

Tabla 1. Segunda página del formato para el levantamiento de pavimento rígido

6.1.3.2 Captura de información en el formato Para ilustrar el procedimiento de captura de información en el formato se empleará un ejemplo donde se detallará cada parte del mismo; en el Capítulo 8 de éste documento, se incluyen los resultados del trabajo realizado.

6.1.3.2.1 Datos generales del corredor

Sección 1 – Información general A continuación se presenta la forma en que se debe ser diligenciada la sección 1, del formato, allí se consignan los datos generales de la inspección (Figura 14):

Figura 14. Procedimiento de registro de sección 1 del formato de evaluación de pavimentos

| | | | |
|----------------------|--------------|-----------------------------|--|
| DEPARTAMENTO: | Risaralda | BARRIO: | Guadalupe |
| CIUDAD: | Dosquebradas | DIRECCIÓN DE LA VÍA: | Calle 34 entre Av. Simón Bolívar y Av. Ferrocarril |

6.1.3.2.2 Registro de deterioros

Sección 2 – Deterioro Ubicada en la primera página del formato (Figura 12) Para ilustrar la forma de registro de los daños se va a tomar como ejemplo un deterioro común presentado en losas de concreto (Figura 15)

Figura 15. Ejemplo del desarrollo del formato

| ABSCISA | No. Placa | | Dimensiones de la losa | | TIPO DE DETERIORO | | | | | | |
|---------|-----------|-------|------------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------|------------|-------|------|
| | # | Letra | Largo | Ancho | Tipo | Sever | Daño | | Reparacion | | Foto |
| | | | | | | | Largo | Ancho | Largo | Ancho | |
| K0+053 | 17 | B | 3.20 | 3.30 | GT | M | 2.80 | 0.005 | 2.80 | 0.60 | 48 |

- **Abscisa:** K0 + 053 abscisa donde inicia el levantamiento
- **No. Placa:** # = 17 Letra = B
- **Dimensiones de la losa:** 3.20 m de largo y 3.30 m de ancho
- **Tipo:** GT = Grieta Transversal
- **Severidad:** M = Media
- **Daño:** Largo = 2.80 m, Ancho = 0.005 m
- **Reparación:** Largo = 2.80, Ancho = 0.60
- **Foto:** 48 = Fotografía 48

Este procedimiento se repite a lo largo del formato, recordando el registro de las abscisas cada 100 m, hasta agotar los espacios disponibles. Una vez esto sucede, se inicia un nuevo formato.

6.1.3.2.3 Aclaraciones y Observaciones

Sección 3 – Aclaraciones Como complemento del levantamiento existen casillas dispuestas para anotar aclaraciones breves frente a cada tipo de daño registrado y comentarios generales acerca del estado del pavimento, entre otros.

Sección 4 – Observaciones. En este espacio se hace una descripción de algún detalle o hecho importante relacionado con la presencia de daños, su origen y/o evolución.

6.1.4 Reporte de daños Una vez realizado la auscultación del tramo en estudio, 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. A continuación se describe el proceso a seguir.

6.1.4.1 Análisis y procesamiento de los datos De acuerdo con la información contenida en los formatos de campo acerca del pavimento, en primer lugar se calcula el número de placas afectadas y luego se procede a agrupar los daños encontrados por tipo de deterioro, severidad y por tramos de 100 m (o similar), en una hoja de cálculo, donde se determinan los porcentajes de afectación para cada caso, además del porcentaje de afectación general para toda la vía, esto con el fin de establecer los daños más frecuentes, los tramos más afectados y las áreas totales de daño.

A continuación se describe el proceso para el cálculo del porcentaje de afectación de la vía en función del número de losas afectadas y el área dañada.

6.1.4.1.1 Cálculo de la afectación por número de losas En primer lugar se elabora una hoja de cálculo que debe contener la siguiente información (Figura 16)

1. Tramo
2. Abscisa inicial y final de cada tramo
3. Total de placas construidas bajo el contrato
4. No. de placas afectadas en el tramo

5. Total de placas afectadas
6. Porcentaje de placas afectadas por tramo con respecto al No. de losas en cada tramo.
7. Porcentaje de placas afectadas por tramo con respecto al total de losas construidas bajo el contrato
8. Porcentaje de placas afectadas con respecto al total de losas construidas.

Afectación de placas por tramo de acuerdo con su severidad A continuación se presenta un ejemplo de cuadro resumen de daños por severidades (Figura 16), éste se divide en dos secciones, que son explicadas posteriormente:

Figura 16. Cuadro resumen por daños de severidades

| 1 | | | | 2 | | |
|--------------|------------|-----------|------------------------|------------------------|---|---|
| TRAMO | 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 | K 2 + 445 | K 2 + 667 | 88 | 6 | 0.91% | 6.82% |
| T2 | K 3 + 036 | K 3 + 136 | 54 | 7 | 1.06% | 12.96% |
| T3 | K 3 + 568 | K 3 + 678 | 27 | 5 | 0.76% | 18.52% |
| T4 | K 4 + 129 | K 4 + 281 | 66 | 11 | 1.67% | 16.67% |
| T5 | K 5 + 990 | K 6 + 183 | 104 | 12 | 1.82% | 11.54% |
| T6 | K 6 + 537 | K 7 + 160 | 320 | 52 | 7.89% | 16.25% |
| TOTAL | | | 659 | 93 | 14.11% | |

Sección 1- Datos generales del corredor

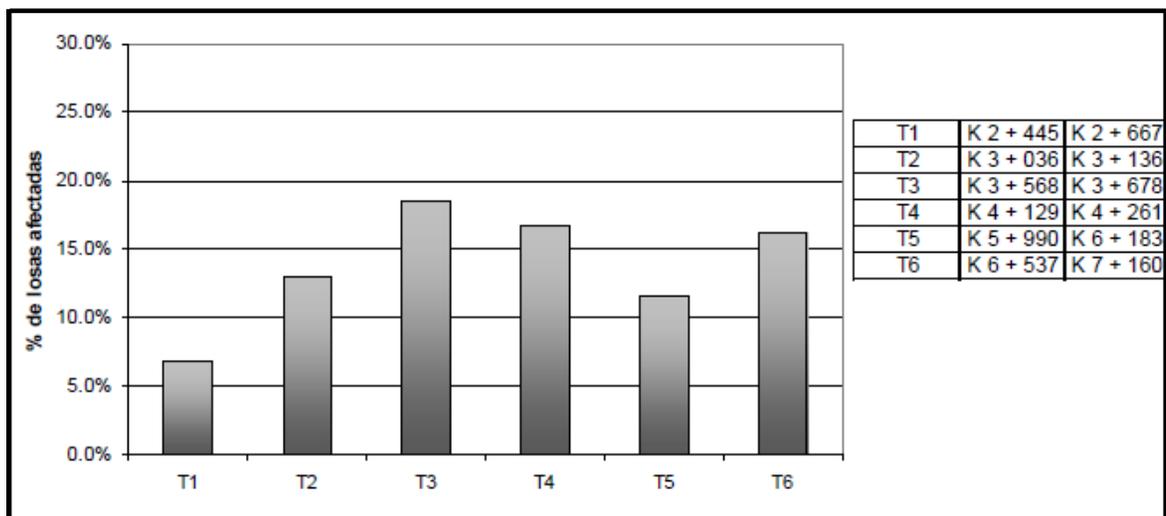
- Ubicación del tramo: PR inicial y final.
- Cantidad de placas construidas por tramo, es el total de losas en cada uno de los carriles estudiados en el tramo.

Sección 2 – Total de placas afectadas Se busca presentar el total de placas afectadas por algún tipo de deterioro, la relación en porcentaje de las losas con

daño respecto al total de placas construidas bajo el contrato y el porcentaje respecto al total de placas construidas por tramo.

Esta información permitirá realizar una gráfica comparativa de daños por tramo, la cual servirá para observar cual es el tramo que presenta mayor afectación y estudiar las causas y la intervención respectiva (Figura 17).

Figura 17. Ejemplo del gráfico de daños por tramos, porcentaje de losas con daños con respecto al total de losas



6.1.4.1.2 Cálculo de afectación en función del área dañada El área de cada tramo se calcula multiplicando el ancho total de la calzada, sin incluir las bermas por la longitud del tramo. Con relación a esta área se calcula el porcentaje de afectación de cada tramo. El porcentaje de afectación de la vía se calcula dividiendo el área total afectada (que resulta de la suma de los daños encontrados en cada tramo) entre el área total inspeccionada (que resulta de la suma de las áreas de cada tramo).

Para el análisis de las fisuras longitudinales, fisuras transversales, fisuras en juntas de construcción, la longitud registrada debe multiplicarse por un ancho de referencia de 0.6 m, con el fin de manejar unidades consistentes en cuanto el área de daño. Para desportillamientos en las juntas, se deben medir la longitud de afectación y multiplicarla por 0.2 m.

En el formato de inspección visual se observa que existe una casilla con las dimensiones de un área de reparación para cada daño. Sin embargo, el área que se registra en la hoja de cálculo corresponde al área de los daños encontrados, y no el área de reparación.

A manera de ejemplo se muestra la forma en que se deben calcular áreas de daños de fisuras:

- Fisura longitudinal severidad media de $0.72 \text{ m}^2 = (1.2 \times 0.6)$
- Fisura transversal severidad alta de $0.54 \text{ m}^2 = (0.90 \times 0.6)$
- Parches severidad alta de $1.5 \text{ m}^2 = (1.50 \times 1.0)$
- Desportillamiento junta longitudinal $0.24 \text{ m}^2 = (1.2 \times 0.2)$

A continuación se presentan tablas resumen de los deterioros encontrados en un tramo de pavimento rígido, separados por niveles de severidad Bajo (Tabla 2), Medio (Tabla 3), Alto (Tabla 4), el área de afectación fue obtenida de acuerdo a los parámetros descritos anteriormente.

Tabla 2. Tabla resumen de deterioros con severidad Baja

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD BAJA | | |
|------------------------------|---------------|-------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| GT | 47 | 7.13% |
| GE | 1 | 0.15% |
| DPL | 1 | 0.15% |
| DPT | 2 | 0.30% |
| DSU | 1 | 0.15% |
| GL | 12 | 1.82% |
| GP | 3 | 0.46% |
| DST | 1 | 0.15% |
| GB | 0 | 0.00% |
| TOTAL | 68 | 10.32% |

Tabla 3. Tabla resumen de deterioros con severidad Media

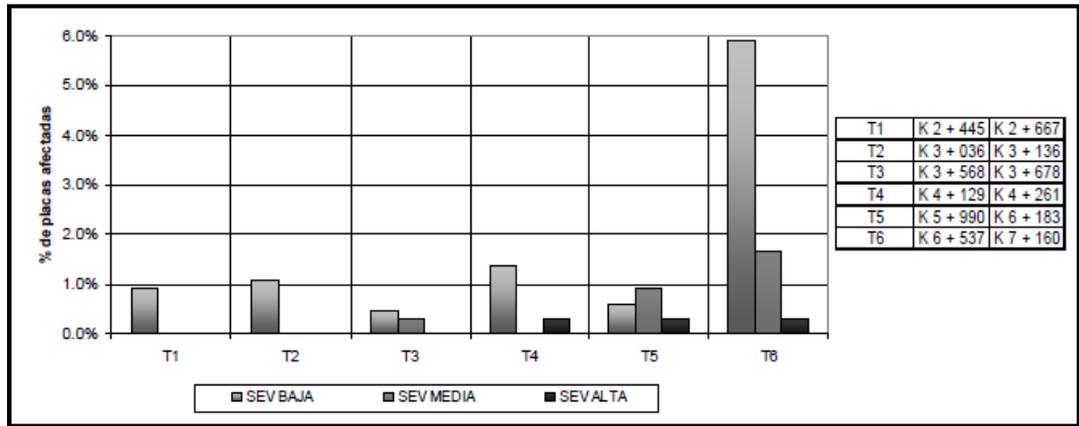
| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD MEDIA | | |
|-------------------------------|---------------|-------------------|
| PATOLOGÍA | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| GT | 10 | 1.52% |
| GE | 3 | 0.46% |
| DPL | 0 | 0.00% |
| DPT | 0 | 0.00% |
| DSU | 1 | 0.15% |
| GL | 3 | 0.46% |
| GP | 1 | 0.15% |
| DST | 0 | 0.00% |
| GB | 1 | 0.15% |
| TOTAL | 19 | 2.88% |

Tabla 4. Tabla resumen de deterioros con severidad Alta

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD ALTA | | |
|------------------------------|---------------|-------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| GT | 1 | 0.15% |
| GE | 4 | 0.61% |
| DPL | 0 | 0.00% |
| DPT | 0 | 0.00% |
| DSU | 0 | 0.00% |
| GL | 1 | 0.15% |
| GP | 0 | 0.00% |
| DST | 0 | 0.00% |
| GB | 0 | 0.00% |
| TOTAL | 6 | 0.91% |

Con las tablas resumen de deterioros mostradas anteriormente, se busca conocer los daños predominantes en cada tramo en estudio, estas tablas tienen como finalidad generar una gráfica de ocurrencia de daños por severidades (Figura 18).

Figura 18. Ejemplo de la gráfica de daños por patologías y por severidades



6.1.4.1.3 Resumen de daños encontrados Se presenta una tabla resumen con el inventario de losas dañadas por tramo, agrupando las diferentes patologías encontradas (Tabla 5). A continuación se presenta un ejemplo de cómo diligenciar una tabla resumen:

Tabla 5. Cuadro resumen de patologías encontradas

| <i>TRAMO</i> | <i>PR inicial</i> | <i>PATOLOGÍA</i> | <i>SEVERIDAD</i> | <i>No. DE PLACAS AFECTADAS</i> |
|--------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------------------|
| 1 | K 2 + 445 | GT | B | 3 |
| | | GL | B | 3 |
| 2 | K 3 + 036 | GT | B | 7 |
| 3 | K 3 + 568 | GT | M | 2 |
| | | GT | B | 3 |
| 4 | K 4 + 129 | DPT | B | 1 |
| | | DPL | B | 1 |
| | | GP | B | 1 |
| | | GE | A | 2 |
| | | GT | B | 4 |
| | | DST | B | 1 |
| 5 | K 5 + 990 | DSU | B | 1 |
| | | GE | A | 1 |
| | | GE | M | 1 |
| | | DPT | B | 1 |
| | | GT | A | 1 |
| | | GT | M | 4 |
| | | GT | B | 3 |
| 6 | K 6 + 537 | GP | M | 1 |
| | | GT | M | 4 |
| | | GT | B | 27 |
| | | GE | A | 1 |
| | | GE | M | 2 |
| | | GE | B | 1 |
| | | DSU | M | 1 |
| | | GL | A | 1 |
| | | GL | M | 3 |
| | | GL | B | 9 |
| | | GB | M | 1 |
| GP | B | 2 | | |

Con esta información se busca tener el panorama general de las losas afectadas por tramo, y la severidad de los daños encontrados.

6.2 PAVIMENTO FLEXIBLE

6.2.1 Definición de los tipos de daños en pavimentos flexibles Los daños que presenta una estructura de pavimento flexible pueden ser clasificados en cuatro categorías:

- Fisuras
- Deformaciones
- Pérdida de capas estructurales
- Daños superficiales
- Otros daños

Dentro de cada categoría existen diferentes deterioros que se originan por diversos factores, algunos de los cuales se han establecido mediante la revisión bibliográfica, y otros mediante evaluación de campo y ensayos de laboratorio. A continuación se presenta la definición de cada uno de estos deterioros, sus severidades (clasificadas en Baja, Media y Alta), la forma de medir el daño y las unidades de medida, sus posibles causas y la evolución probable, todo ello acompañado de un registro fotográfico que permite tener idea más clara de los daños que se pueden encontrar durante una inspección visual típica. La abreviatura con la cual se registrará cada tipo de daño en el formato de campo aparece entre paréntesis.

6.2.1.1 Fisuras

6.2.1.1.1 Fisuras longitudinales y transversales (FL, FT) Corresponden a discontinuidades en la carpeta asfáltica, en la misma dirección del tránsito o transversales a él. Son indicio de la existencia de esfuerzos de tensión en alguna de las capas de la estructura, los cuales han superado la resistencia del material afectado. La localización de las fisuras dentro del carril puede ser un buen indicativo de la causa que las generó, ya que aquellas que se encuentran en zonas sujetas a carga pueden estar relacionadas con problemas de fatiga de toda la estructura o de alguna de sus partes.

Figura 19. Fisura longitudinal (FL)

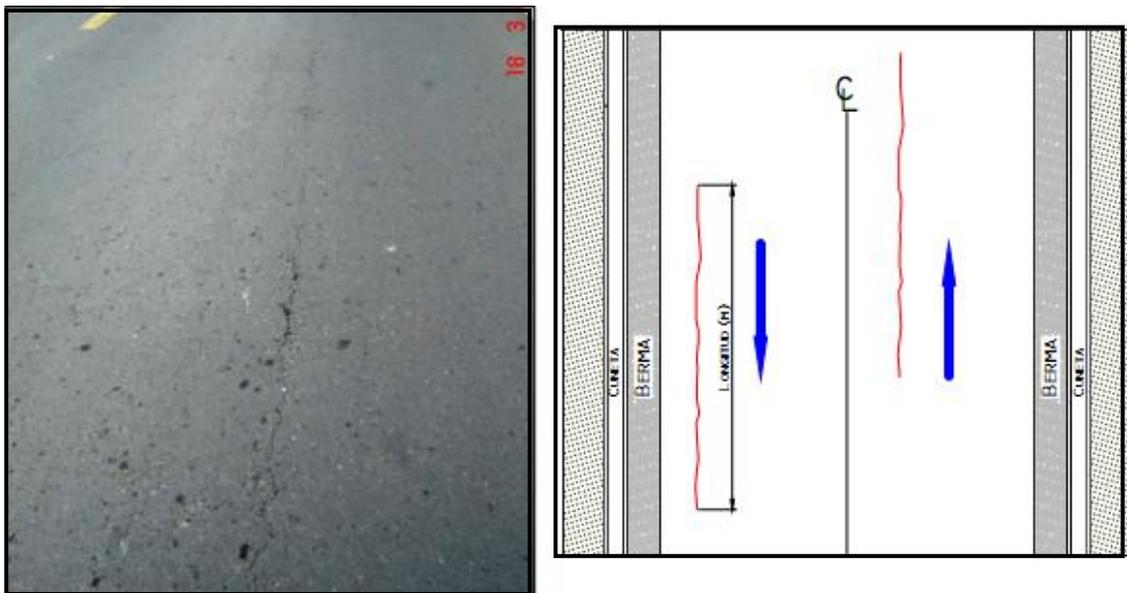
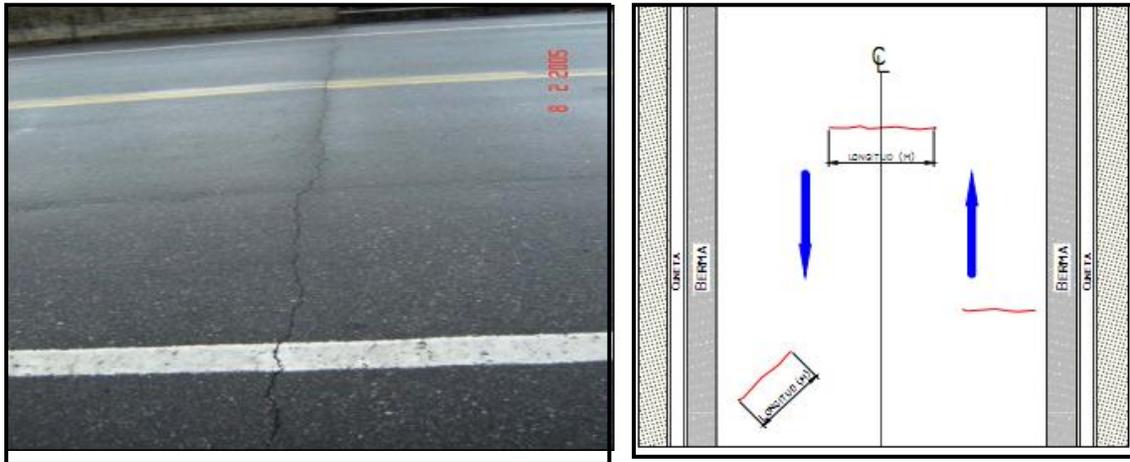


Figura 20. Fisura transversal (FT)



Causas:

Las causas más comunes a ambos tipos de fisuras, son:

- Rigidización de la mezcla asfáltica por pérdida de flexibilidad debido a un exceso de filler⁸, o al envejecimiento del asfalto, ocurre ante bajas temperaturas o gradientes térmicos altos (generalmente superiores a 30°).
- Reflexión de grietas de las capas inferiores, generadas en materiales estabilizados o por grietas o juntas existentes en placas de concreto hidráulico subyacentes.

Otra causa para la conformación de Fisuras Longitudinales es:

- Fatiga de la estructura, usualmente se presenta en las huellas del tránsito.

⁸ Filler: material de origen mineral, que pasa tamiz No. 200.

Otras causas para la conformación de Fisuras Transversales son:

- Pueden corresponder a zonas de contacto entre corte y terraplén por la diferencia de rigidez de los materiales de la subrasante.
- Riego de liga insuficiente o ausencia total.
- Espesor insuficiente de la capa de rodadura.

Severidades:

- Baja: Abertura de la fisura menor que 1 mm, cerrada o con sello en buen estado.
- Media: Abertura de la fisura entre 1 mm y 3 mm, pueden existir algunas fisuras con patrones irregulares de severidad baja en los bordes o cerca de ellos y pueden presentar desportillamientos leves; existe una alta probabilidad de infiltración de agua a través de ellas.
- Alta: Abertura de la fisura mayor que 3 mm, pueden presentar desportillamientos considerables y fisuras con patrones irregulares de severidad media o alta en los bordes o cerca de ellos, puede causar movimiento brusco a los vehículos.

Unidad de medición: Se mide en metros (m). Es posible determinar el área de afectación por deterioro en metros cuadrados (m²) multiplicando la longitud total de fisuras por un ancho de referencia establecido en 0.6 m, esto para los fines del análisis del área total afectada.

Cuando en una misma fisura existan diferentes severidades, de ser posible se reportará la longitud correspondiente a cada severidad, de lo contrario se reportará la longitud total de la fisura con el mayor nivel de severidad presente.

Cuando existan varias fisuras muy cercanas, se reportará el área total afectada en metros cuadrados (m²), de ser posible por severidad, de lo contrario, asignando a toda el área la mayor severidad encontrada.

Las fisuras diagonales se clasifican dentro de la categoría de fisuras transversales.

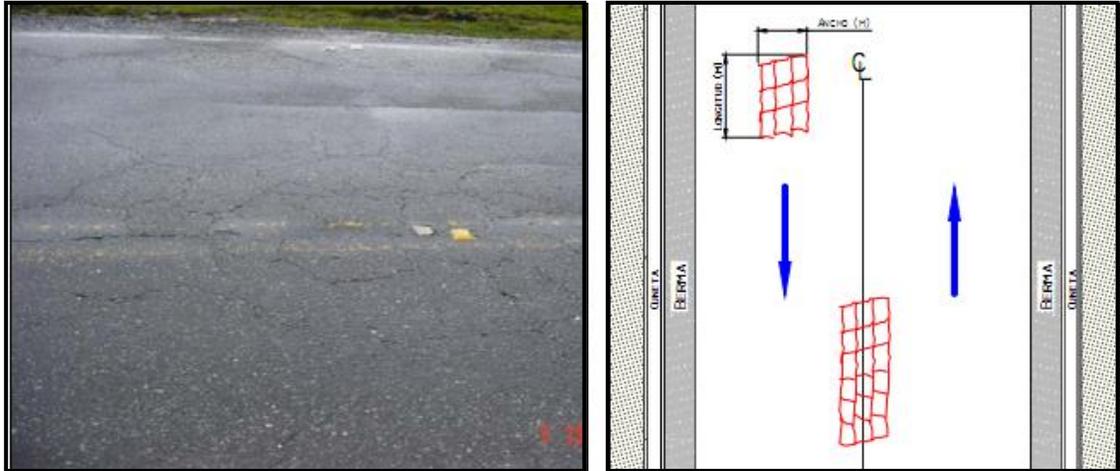
Evolución probable: Piel de cocodrilo, desintegración, descascaramientos, asentamientos longitudinales o transversales (por el ingreso del agua), fisuras en bloque.

6.2.1.1.2 Fisuras en bloque (FB). Cuando se presenta este tipo de daño la superficie del asfalto es dividida en bloques de forma aproximadamente rectangular. Los bloques tienen lado promedio mayor que 0.30 m ⁹.

Este deterioro difiere de la piel de cocodrilo en que esta última aparece en áreas sometidas a carga, mientras que los bloques aparecen usualmente en áreas no cargadas. Sin embargo, es usual encontrar fisuras en bloque que han evolucionado en piel de cocodrilo por acción del tránsito. Por otra parte, la piel de cocodrilo generalmente está formada por bloques con más lados y ángulos agudos.

⁹ CORONADO, Jorge. Catalogo Centroamericano de daños a pavimentos viales. En Manual centroamericano de mantenimiento de carreteras. Consejo Sectorial de Ministros de Transporte de Centroamerica (COMITRAN), Secretaria de Integrassem Economica Centroamericana (SIECA).

Figura 21. Fisuras en Bloque (FB)



Causas:

- La fisuración en bloque es causada principalmente por la contracción del concreto asfáltico debido a la variación de la temperatura durante el día, lo cual se traduce en ciclos de esfuerzo-deformación sobre la mezcla. La presencia de este tipo de fisuras indica que el asfalto se ha endurecido significativamente, lo cual sucede debido al envejecimiento de la mezcla o al uso de un tipo de asfalto inadecuado para las condiciones climáticas en la zona.
- Reflejo de grietas de contracción provenientes de materiales establecidos utilizados como base.
- Combinación del cambio volumétrico del agregado fino de la mezcla asfáltica con el uso de un asfalto de baja penetración.

Severidades:

- Baja: Los bloques se han comenzado a formar, pero no están claramente definidos y están conformados por fisuras de abertura menor que 1 mm, cerradas o con sello, no presentan desportillamiento en los bordes.
- Media: Bloques definidos por fisuras de abertura entre 1 mm y 3 mm, o con sello fallado, que pueden o no presentar desportillamiento en los bordes.
- Alta: Bloques bien definidos por fisuras de abertura mayor que 3 mm, que pueden presentar un alto desportillamiento en los bordes.

Unidad de medición: Se registra el área de superficie de pavimento afectada en metros cuadrados (m²). Puede existir un área en la que se presenten diferentes severidades, caso en el que se registra el área correspondiente a cada una, de ser posible, o de lo contrario se registra toda el área afectada y se asigna el mayor grado de severidad.

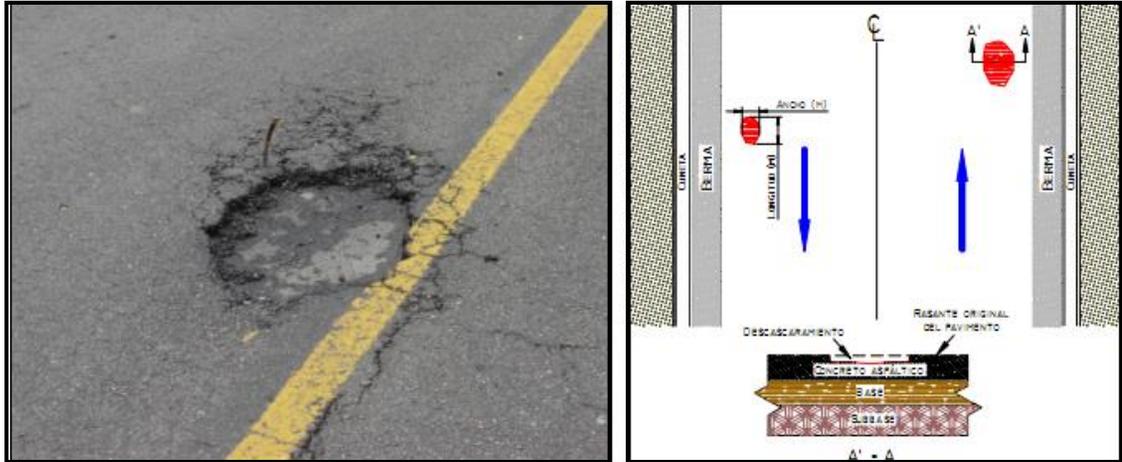
También es posible que este tipo de daño se combine con pieles de cocodrilo, caso en el que se debe registrar cada daño por separado.

Evolución probable: Piel de cocodrilo, descascaramientos.

6.2.1.2 Pérdida de las capas de la estructura

6.2.1.2.1 Descascaramiento (DC) Este deterioro corresponde al desprendimiento de parte de la capa asfáltica superficial, sin llegar a afectar las capas asfálticas subyacentes.

Figura 22. Descascaramiento (DC)



Causas:

- Limpieza insuficiente previa a tratamientos superficiales.
- Espesor insuficiente de la capa de rodadura asfáltica.
- Riego de liga deficiente.
- Mezcla asfáltica muy permeable.

Severidades:

- Baja: Profundidad menor que 10 mm.
- Media: Profundidad entre 10 mm y 25 mm.
- Alta: Profundidad mayor que 25 mm.

Unidad de medición: Se registra el área afectada para cada severidad en metros cuadrados (m²).

Evolución probable: piel de cocodrilo, bache.

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

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

Severidades:

- Baja: El parche está en muy buena condición y se desempeña satisfactoriamente.
- Media: El parche presenta daños de severidad baja o media y deficiencias en los bordes.
- Alta: El parche está gravemente deteriorado, presentan daños de severidad alta y requiere ser reparado pronto.

Unidad de medición: Se mide en metros cuadrados (m²). Para el reporte del daño es necesario anotar el área del parche y cuando éste sea muy grande y no presente afectación en toda su longitud, se reporta además el área afectada en la parte del formato correspondiente al área de reparación (ver formato en el Capítulo 6.2.2); también debe anotarse en las aclaraciones el tipo de daños presentes en el parche y en las zonas aledañas a él, si éstas últimas están afectadas.

Evolución probable: De acuerdo con la naturaleza del daño. Sin embargo, puede existir una aceleración del deterioro general del pavimento.

6.2.2 Procedimiento para el registro de daños El fin de la inspección de pavimentos es determinar el porcentaje de área de pavimento afectado, estableciendo los tipos de daños que se presenta, su extensión, severidad y recurrencia; factores que ayudan a interpretar las posibles causas de los daños o de programar actividades de campo y de laboratorio para su estudio.

Para capturar los datos correspondientes a los daños del pavimento durante la inspección visual, se desarrolló un formato que permite registrar los tipos de deterioro especificando cada daño con su severidad y dimensiones características (longitud y ancho en la mayoría de los casos).

El formato de campo está compuesto por cinco (5) partes en la primera página, como se indica en la Figura 24 y una (1) parte en la segunda como se muestra en la Tabla 6. A continuación se describe cada una de las partes del formato.

6.2.2.1 Formato de inspección – primera página Es la parte del formato en donde se captura la información de campo de una forma detallada y sistemática. A continuación se describe cada una de sus partes.

6.2.2.1.1 Parte 1 – Información General Este espacio permite realizar la captura de información general de la vía; departamento, ciudad, barrio y dirección de la vía donde se pretende realizar la inspección.

6.2.2.1.2 Parte 2 – Deterioros Esta sección pertenece a la parte del formato donde se registra la información de campo correspondiente a los daños encontrados.

Además de registrarse la información sobre los tipos de deterioro, en esta sección se registran las abscisas cada 100 m, de tal forma que la verificación de la información levantada pueda realizarse de manera fácil.

A continuación se explica cada una de las partes que componen esta sección.

- Tipo: En esta casilla se registrará el tipo de daño de acuerdo con la sigla establecida en el capítulo 6.21.

- Severidad: Se asignará a cada daño un nivel de severidad, de acuerdo a las definiciones del capítulo 6.2.1, reportando en esta casilla una de las siguientes letras.
 - A: Alta
 - M: Media
 - B: Baja
- Daño (Largo – Ancho): En esta parte se reportan las dimensiones del daño de acuerdo con su forma (largo y ancho o solo largo, según se ha definido en el capítulo 6.2.1).
- Reparación (Largo – Ancho): En esta casilla se debe registrar el área a reparar, teniendo en cuenta que en ocasiones es conveniente agrupar varios daños en una sola reparación, que hacerla por separado para cada daño.

Por tanto, es necesario determinar en campo el área de reparación (largo y ancho) de acuerdo con la frecuencia, tipo y severidad de los daños encontrados.

Esta casilla puede quedar en blanco cuando se determine que el área a reparar es igual al área del daño.

También debe emplearse para reportar el área dañada de parches que no estén afectados en su totalidad, de acuerdo con lo establecido en la sección 6.2.1.2.2.

6.2.2.1.3 Parte 3 – Aclaraciones En esta sección del formato deben registrarse todos los detalle adicionales encontrados durante la inspección en cada sitio, teniendo en cuenta los datos adicionales que deben reportarse según los daños encontrados, de acuerdo con lo establecido en el capítulo 6.2.1.

6.2.2.1.4 Parte 4 – Geometría de la vía En la parte inferior de la primera página se solicita información acerca de la geometría de la vía, tal como:

- Número de calzadas
- Número de carriles por calzada
- Ancho de carril

6.2.2.1.5 Parte 5 – Comentarios Se ha dispuesto de un campo para comentarios en el que se puede registrar cualquier información adicional que se considere importante, tal como problemas generalizados en el pavimento, características especiales del terreno, información relevante suministrada por los habitantes del sector, etc.

6.2.2.2 Formato de inspección – segunda página La información presente en la segunda página del formato (Tabla 6), y busca apoyar la labor durante el levantamiento dando a conocer los deterioros definidos en el capítulo anterior, agrupados por tipo y acompañados de la sigla correspondiente.

También se incluye un breve resumen de las severidades, todo ello con el fin de ayudar con la identificación del daño durante el trabajo de campo.

6.2.2.3 Captura de información en el formato Con el fin de ilustrar el procedimiento para la captura de información se empleará un ejemplo detallando cada parte del formato.

Tabla 6. Segunda página del formato para el levantamiento de pavimento flexible

| TIPO DE DAÑO | CONVENC. | SEVERIDADES | | |
|---|----------|--|--|---|
| | | BAJA | MEDIA | ALTA |
| FISURAS | | | | |
| Fisuras Longitudinales (m) | FL | Abertura < 1 mm o selladas | Abertura 1-3 mm, sin sello, algunas fisuras leves que la cruzan | Abertura >3 mm, posee alto desgaste, algunas fisuras medias las cruzan, causa vibración al vehículo |
| Fisuras Transversales (m) | FT | | | |
| Fisuras en Bloque (m ²) | FB | Los bloques se han comenzado a formar, pero no están claramente definidos y están conformados por fisuras < 1 mm o selladas, sin desgaste en ellas | Bloques definidos por fisuras 1-3 mm, o sin sellante con desgaste leve | Bloques bien definidos por fisuras >3 mm que presenta alto desgaste |
| DETERIORO DE CAPAS ESTRUCTURALES | | | | |
| Descascaramiento (m ²) | DC | Altura <10 mm | Altura 10 - 25 mm | Altura > 25 mm |
| Parqueo (m ²) | PCH | Está en muy buena condición y se desempeña satisfactoriamente | Presenta algunos daños de severidad baja a media y deficiencia en los | Presenta daños de severidad alta y requiere ser reparado pronto |

6.2.2.3.1 Datos Generales del Corredor

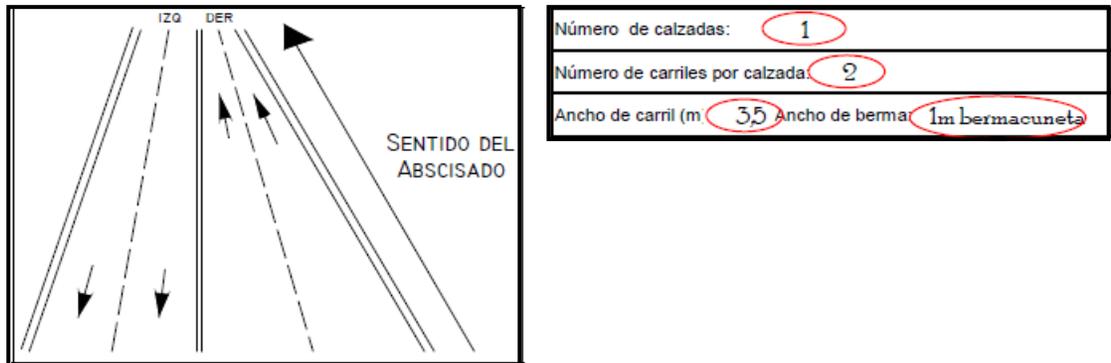
- Parte 1 - Información básica

Figura 25. Detalle del registro de la información básica

| | | | |
|----------------------|--------------|-----------------------------|-------------------------------|
| DEPARTAMENTO: | Risaralda | BARRIO | Guadalupe |
| CIUDAD: | Dosquebradas | DIRECCIÓN DE LA VÍA: | Cra. 14 entre Cll 34 y Cll 38 |

- Parte 4 – Geometría de la vía.

Figura 26. Detalle del registro de la geometría de la vía



6.2.2.3.2 Registro de daños, severidades y áreas Corresponde a la Parte 2 de la primera página del formato. Para mostrar la forma de registro de los daños se tomará como ejemplo el daño de la Fotografía 13.

Fotografía 13. Fisura Longitudinal, severidad alta



El registro del daño indicado en la Fotografía 13, se ilustra en la Figura 27.

Figura 27. Detalle del registro del deterioro mostrado en la Fotografía 13

| PATOLOGIA | | | | | | | |
|-----------|------|--------|-----------|-----------|------------|-----------|------|
| Abscisa | Tipo | Sever. | Daño | | Reparación | | Foto |
| | | | Largo (m) | Ancho (m) | Largo (m) | Ancho (m) | |
| K0+000 | | | | | | | |
| K0+001 | FL | A | 5.0 | 0.005 | | | 78 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

- **Abscisa:** K0+001 abscisa donde inicia el levantamiento
- **Tipo:** FL= Fisura Longitudinal
- **Severidad:** A = Alta
- **Daño:** Largo = 5.0 m, Ancho = 0.005 m
- **Reparación:** Al estar vacía se asume que el área de reparación es igual al área del daño.
- **Foto:** 78 = Fotografía 78.

6.2.2.3.3 Aclaraciones y comentarios Como complemento del levantamiento existen casillas dispuestas para anotar aclaraciones breves frente a cada tipo de daño registrado y comentarios generales acerca del estado del pavimento, entre otros.

6.2.3 Reporte de daños Una vez realizado el levantamiento se debe iniciar el procesamiento y análisis de la información de campo, con el fin de generar un informe donde se reporten los resultados de la inspección visual de daños. A continuación se presentan los lineamientos principales para la elaboración del informe.

6.2.3.1 Análisis y procesamiento de los datos A partir de la información contenida en los formatos de campo, se procede a analizar la información agrupando los daños encontrados por tipo de deterioro, severidad y por tramo de 100 m (o similar), en una hoja de cálculo, donde se calculan los porcentajes de afectación por tipo de daño, severidad y por tramo, además del porcentaje de afectación general para toda la vía, esto con el fin de establecer los daños más frecuentes, los tramos más afectados y las áreas totales de daño.

A continuación se describe el procedimiento para el análisis de los datos.

6.2.3.1.1 Daños en los carriles El procesamiento de los daños tanto para este caso como para los daños superficiales se realiza en una hoja de cálculo que debe contener la siguiente información:

- Tramo
- Abscisa inicial y final de cada tramo
- Área total de cada tramo
- Daños encontrados por severidad en cada tramo
- Áreas totales de daños para cada tramo
- Porcentajes de afectación de cada tramo
- Área total de cada daño y por severidad
- Área total afectada en la vía

El área de cada tramo se calcula multiplicando el ancho total de la calzada por la longitud del tramo. Con relación a esta área se calcula el porcentaje de afectación de cada tramo. El porcentaje de afectación de la vía se calcula dividiendo el área total afectada (que resulta de la suma de los daños encontrados en cada tramo,

sin incluir los daños superficiales) entre el área total inspeccionada (que resulta de la suma de las aéreas de cada tramo).

Para el análisis de las fisuras longitudinales, fisuras transversales, fisuras en juntas de construcción, fisuras por reflexión de juntas de pavimentos rígidos y fisuras de borde; la longitud registrada debe multiplicarse por un ancho de referencia de 0.6 m, con el fin de manejar unidades consistentes en cuanto al área de daño.

Adicionando la información obtenida en todos los tramos se tiene la siguiente información para toda la vía:

- Área total = (sumatoria de las áreas de cada tramo)
- Área total afectada = (sumatoria del área afectada de cada tramo)
- Porcentaje de afectación = (relación entre el área total afectada y el área total inspeccionada).

Posteriormente se procede a realizar la sumatoria de áreas afectadas por cada tipo de daño y por severidad.

Además se calcula la cantidad total de daños por tipo de deterioro (sumando todas las severidades de cada tipo de deterioro).

A partir de la información procesada, es necesario plasmar en gráficas los resultados encontrados, con el fin de observar más fácilmente el comportamiento de los datos.

Con base en la hoja de cálculo estudiada anteriormente, se realiza una primera gráfica que muestra la afectación de cada tramo en un diagrama de barras. La gráfica por tramos se observa en el eje de las abscisas los tramos inspeccionados, en el eje de las ordenadas el área afectada en cada tramo en una escala adecuada y en el costado derecho se presentan las abscisas de cada tramo.

Para ilustrar lo anterior se pueden dirigir al Capítulo 8.

7. METODOLOGÍA

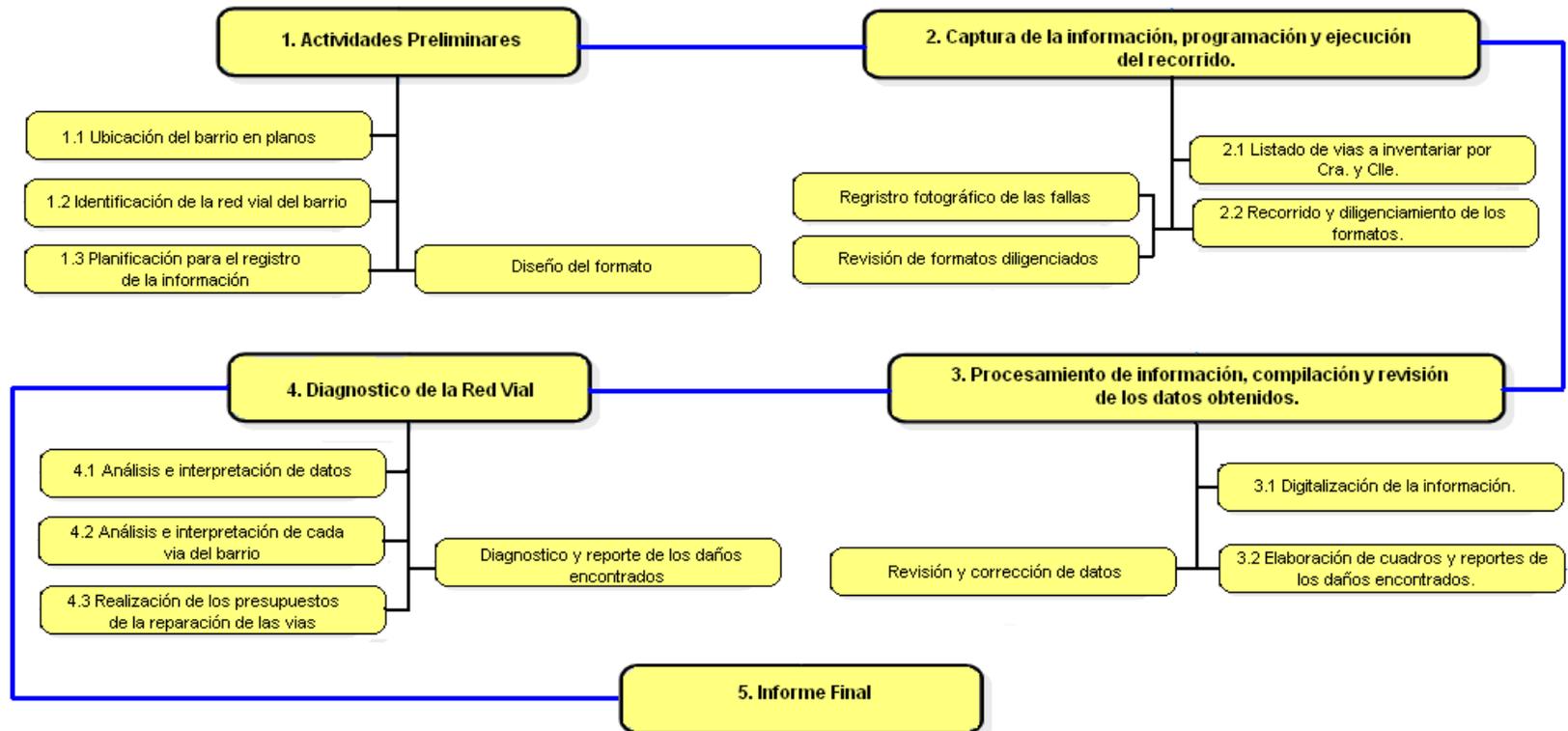


Figura 28. Mapa Metodológico

7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es de carácter cuantitativo-cualitativo, debido a que se procedió a indagar sobre el estado de las vías del barrio Guadalupe y así obtener un presupuesto aproximando de cada uno de los tramos observados para poder brindar un diagnostico detallado al municipio.

7.2 POBLACIÓN

La población escogida para el realizar el proyecto fue el Barrio Guadalupe del Municipio de Dosquebradas en el departamento de Risaralda, debido a que es uno de los más significativos del municipio.

7.3 MUESTRA

Cada una de las vías del barrio fueron analizadas por medio de inspecciones visuales, haciendo recorridos en cada uno de los tramos que pertenecen a el barrio Guadalupe.

7.4 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En el presente proyecto se utilizaron los formatos para la inspección visual de pavimento rígido y flexible, tomando como referencia los implementados por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

7.5 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Se implementara una investigación mixta, que se conforma por la recopilación de documentos de soporte y por un trabajo de campo, fusionando los componentes, se realizará el diagnostico del estado de las vías del barrio Guadalupe.

7.6 TÉCNICAS PARA LA RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Las técnicas investigativas que se implementaran para la obtención de información serán, la visita de campo, los formatos de captura y el registro fotográfico, el resultado de estos tres elementos, nos arrojaran un informe el cual se observaran en los capítulos siguientes.

7.8 FORMATO DE EVALUACIÓN

La información detallada sobre los formatos utilizados para la evaluación será encontrada en los siguientes capítulos:

- Para Pavimento Rígido *Capitulo 6.1.3. Procedimiento para el registro de daños.*
- Para Pavimento Flexible *capitulo 6.2.2. Procedimiento para el registro de daños.*

Allí se encontraran los formatos de captura de la información con su respectiva descripción para diligenciarlos.

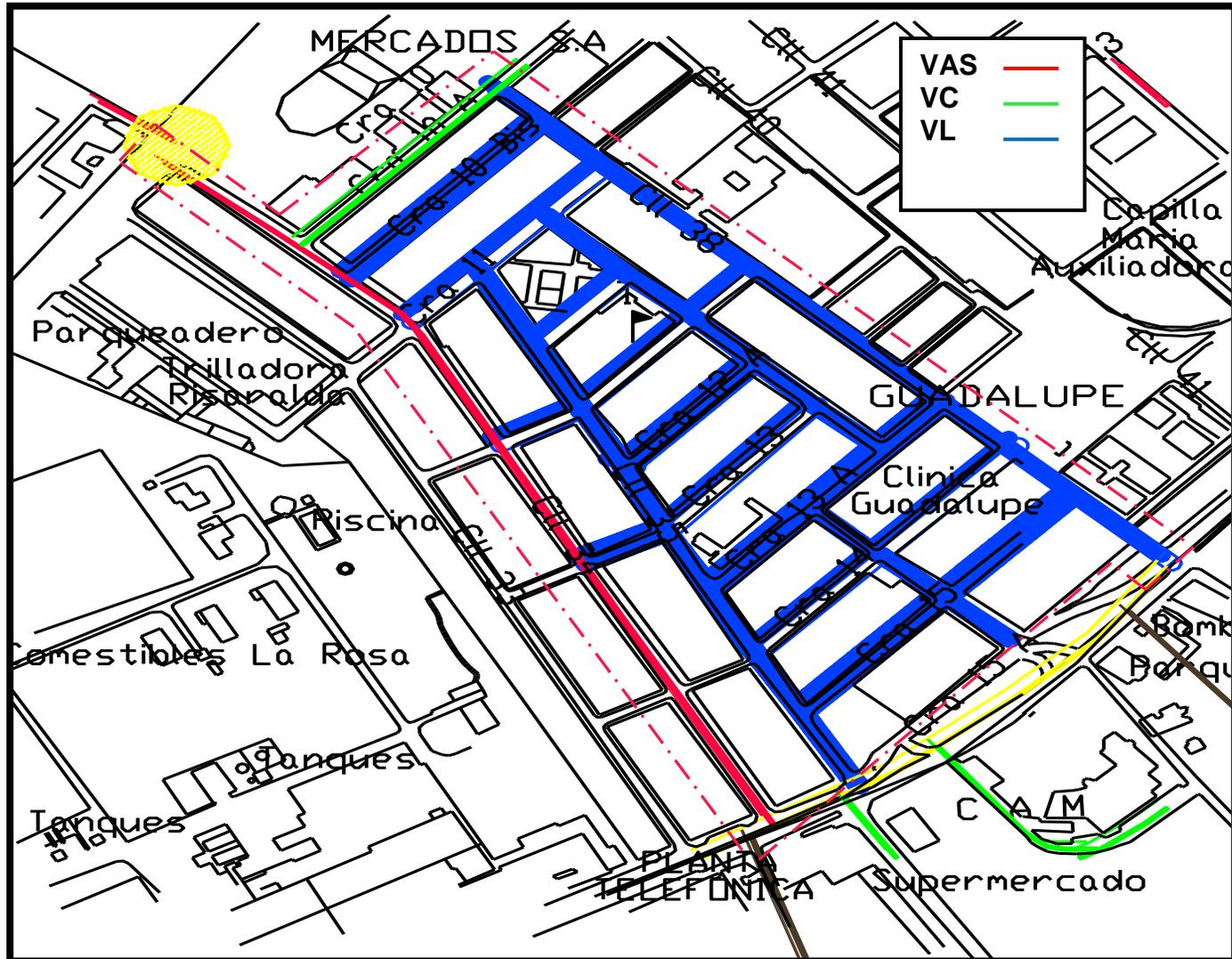
8. RESULTADOS

8.1 JERARQUIZACIÓN DE VÍAS BARRIO GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Dosquebradas (POT), las vías del barrio Guadalupe cuentan con la siguiente clasificación:

- **Vías Arterias Secundarias (VAS):** Son las encargadas de distribuir el tráfico a los diferentes sectores de la ciudad, sirven de conexión entre los VAP (Vías Arterias Primarias) y las colectoras.
- **Vías Locales (VL):** Corresponden a la menor de las vías que se pueden establecer en zonas urbanizables, su sección mínima será:
 - Una calzada de 6.0 m.
 - Dos andenes de 1.2 m.
 - Dos zonas de protección de 0.80 m.
- **Vías colectoras (VC):** Estas vías disminuyen el tráfico dentro de las distintas áreas que conforman la ciudad, es decir permiten la accesibilidad directa a zonas residenciales, institucionales y recreacionales. Son vinculo entre las VAS y las vías locales, constituyen el último elemento vital en el que se contempla la operación del sistema del tránsito público.

Las vías del barrio Guadalupe comunican entre sí los dos ejes estructurantes primarios como lo son la Avenida Simón Bolívar y La Avenida El Ferrocarril.



8.2 ESTUDIO DE TRÁNSITO

La calle 34 es una de las principales vías del barrio Guadalupe ya que comunica La avenida El ferrocarril con La Avenida Simón Bolívar.

Para el conteo se tomaron los dos días más representativos de la semana y en los horarios de mayor tránsito para el paso de vehículos de varios ejes.

Se efectuó entonces un conteo manual los días 23 y 24 de Noviembre (martes y miércoles) en los siguientes horarios:

- de 7:00 A.M a 8:00 A.M
- de 12:00 M a 1:00 P.M
- de 1:00 P.M a 2:00 P.M
- de 2:00 P.M a 3:00 P.M
- de 6:00 P.M a 7:00 P.M

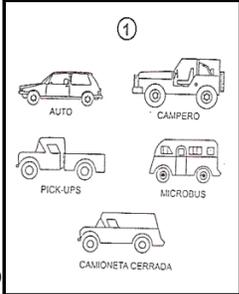
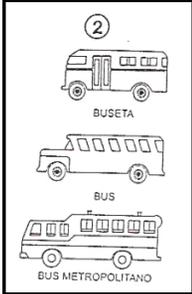
El Instituto Nacional de Vías (INVIAS), ha normalizado los diferentes tipos de vehículos existentes en el país y los agrupo en siete (7) categorías según sus características:

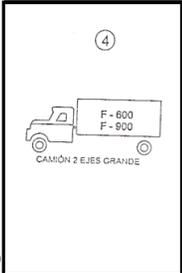
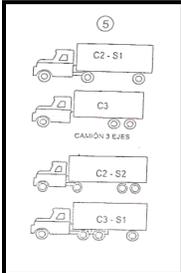
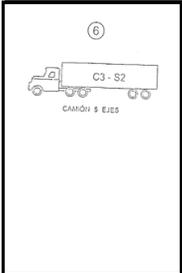
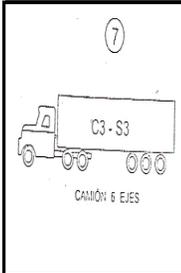
1. Automóviles, camperos, pick-ups, camionetas y microbuses.
2. Buses y busetas.
3. Camiones de 2 ejes (C2) pequeña tipo F-350 y D-3000 para 3^{1/2} de toneladas.
4. Camión de dos ejes (C2) grande tipo F-600 a F – 900 para más de 4 toneladas.
5. Camiones de 3 y 4 ejes.
6. Camiones de 5 ejes (C3-S2).

7. Camiones de 6 ejes (C3-S3).

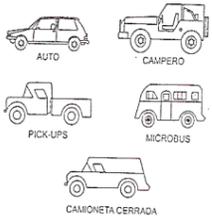
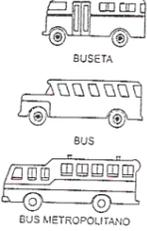
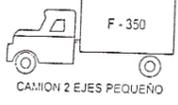
Esta misma clasificación se adoptó para nuestro conteo y, el consolidado de las cantidades es el siguiente:

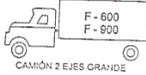
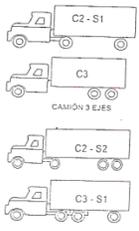
• **MARTES 23 DE NOVIEMBRE DE 2010**

| | ① | ② | ③ |
|----------------|---|--|---|
| |  |  |  |
| HORARIO | | | |
| 7 - 8 AM | 268 | 28 | 12 |
| 12 - 1 PM | 370 | 11 | 22 |
| 1 - 2 PM | 346 | 34 | 36 |
| 2 - 3 PM | 362 | 31 | 28 |
| 6 - 7 PM | 298 | 44 | 29 |
| | 1644 | 148 | 127 |

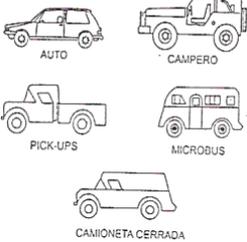
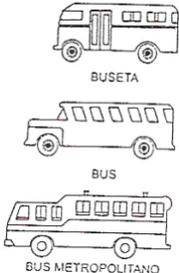
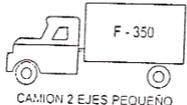
| | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ |
|----------------|---|---|--|---|
| |  |  |  |  |
| HORARIO | | | | |
| 7 - 8 AM | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 12 - 1 PM | 6 | 2 | 1 | 0 |
| 1 - 2 PM | 0 | 3 | 2 | 1 |
| 2 - 3 PM | 4 | 6 | 1 | 0 |
| 6 - 7 PM | 9 | 2 | 0 | 1 |
| | 23 | 13 | 4 | 2 |

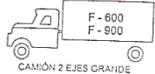
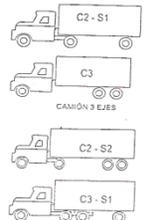
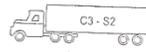
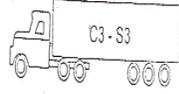
• **MIÉRCOLES 24 DE NOVIEMBRE DE 2010**

| | ① | ② | ③ |
|------------------|---|--|---|
| |  |  |  |
| HORARIO | | | |
| 7 - 8 AM | 261 | 26 | 29 |
| 12 - 1 PM | 406 | 26 | 8 |
| 1 - 2 PM | 440 | 34 | 18 |
| 2 - 3 PM | 399 | 43 | 41 |
| 6 - 7 PM | 169 | 8 | 16 |
| | 1675 | 137 | 112 |

| | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ |
|------------------|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |
| HORARIO | | | | |
| 7 - 8 AM | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 12 - 1 PM | 6 | 3 | 0 | 0 |
| 1 - 2 PM | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 - 3 PM | 12 | 1 | 0 | 1 |
| 6 - 7 PM | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 23 | 4 | 0 | 1 |

- PROMEDIO DÍAS MARTES 23 Y MIÉRCOLES 24 DE NOVIEMBRE DE 2010**

| | ① | ② | ③ |
|-----------------------|---|--|---|
| |  |  |  |
| <u>HORARIO</u> | | | |
| 7 - 8 AM | 265 | 27 | 21 |
| 12 - 1 PM | 388 | 19 | 15 |
| 1 - 2 PM | 393 | 34 | 27 |
| 2 - 3 PM | 381 | 37 | 35 |
| 6 - 7 PM | 234 | 26 | 23 |
| | 1,661 | 143 | 121 |

| | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ |
|-----------------------|---|---|--|---|
| |  |  |  |  |
| <u>HORARIO</u> | | | | |
| 7 - 8 AM | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 12 - 1 PM | 6 | 3 | 1 | 0 |
| 1 - 2 PM | 0 | 2 | 1 | 1 |
| 2 - 3 PM | 8 | 4 | 1 | 1 |
| 6 - 7 PM | 5 | 1 | 0 | 1 |
| | 24 | 10 | 3 | 3 |

8.1 PAVIMENTO RÍGIDO

8.1.1 Detalle de los daños encontrados en las vías del barrio Guadalupe

- **Calle 34**

Siendo una Vía Arteria Secundaria (VAS), esta calle cuenta con una longitud total aproximada de 567 metros, una sección transversal compuesta por una calzada de 8,7 metros de ancho y dos carriles, que presenta un flujo vehicular en ambos sentidos. El recorrido se inicio desde la Av. Simón Bolívar y se finalizo en la Av. Ferrocarril.

La descripción general de la superficie de rodadura de este tramo de vía se encuentra conformada en concreto rígido con fallas comunes para este tipo de pavimento como lo son: grietas longitudinales (GL), parches en concreto (PCHC), fisuramiento por retracción (FR), grietas en los extremos de los pasadores (GP), descascaramientos (DE), y baches (BCH), con niveles de severidad Alto, Medio y Bajo. (Ver tabla 9).

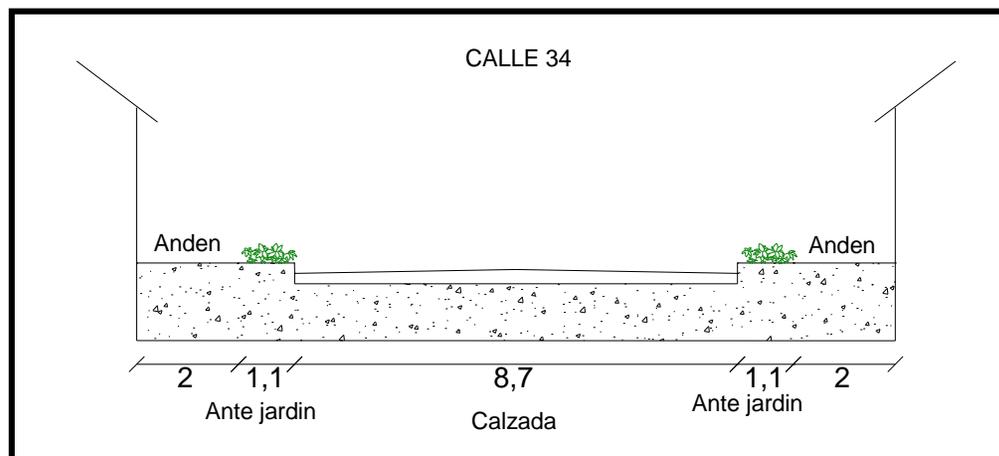


Figura 29. Corte transversal Calle 34

- **Calle 35**

Siendo una Vía Local (VL), esta calle cuenta con una longitud total aproximada de 425 metros, una sección transversal compuesta por una calzada de 8,8 metros de ancho y dos carriles, que presenta un flujo vehicular en ambos sentidos. El recorrido se inicio en la Av. Simón Bolívar y finalizó en la Cra. 11.

La descripción general de la superficie de rodadura de este tramo de vía se encuentra conformada en concreto rígido con fallas comunes para este tipo de pavimento como lo son: grietas longitudinales (GL), grietas en bloque (GB), grietas transversales (GT), baches (BCH), parches en concreto (PCHC), con niveles de severidad Alto, Medio y bajo. (Ver tabla 10). En la abscisa K0+192 frente al Colegio Nuestra Señora De Guadalupe, se encontró un tramo en pavimento flexible con una longitud de 4.10 metros donde se presentan descascaramientos (DC) con niveles de severidad Medio.

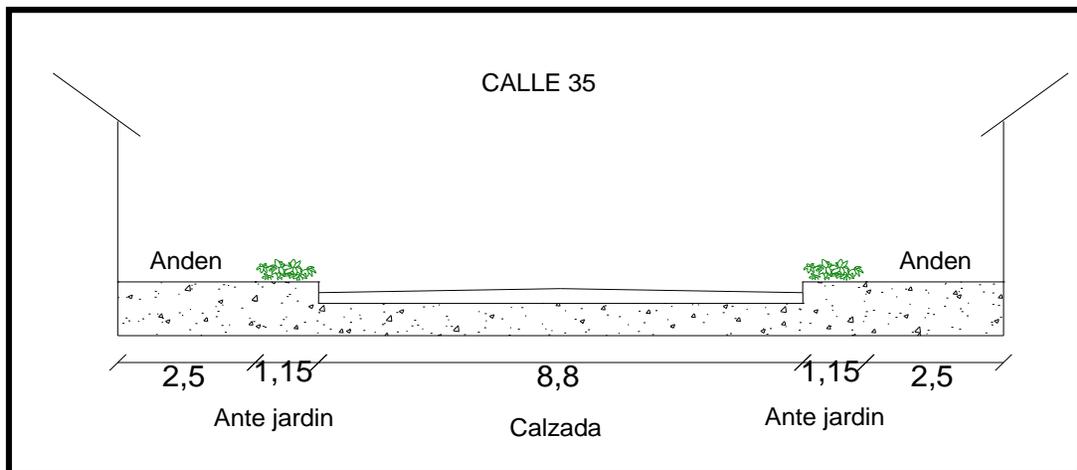


Figura 30. Corte transversal Calle 35

- **Calle 36**

Siendo una Vía Local (VL), esta calle cuenta con una longitud total aproximada de 154 metros, una sección transversal compuesta por una calzada de 5,8 metros de ancho con un flujo vehicular en un solo sentido. El recorrido se inicio desde la calle 36 con Av. Simón Bolívar y se finalizó en la calle 36 con Cra. 14.

La descripción general de la superficie de rodadura de este tramo de vía se encuentra conformada en concreto rígido con fallas comunes para este tipo de pavimento como lo son: grietas en bloque (GB) con un nivel de severidad Alto y desintegración (DI). (Ver tabla 11). También se encontró una cámara de inspección donde el plato que está ubicada, se encuentra en mal estado.

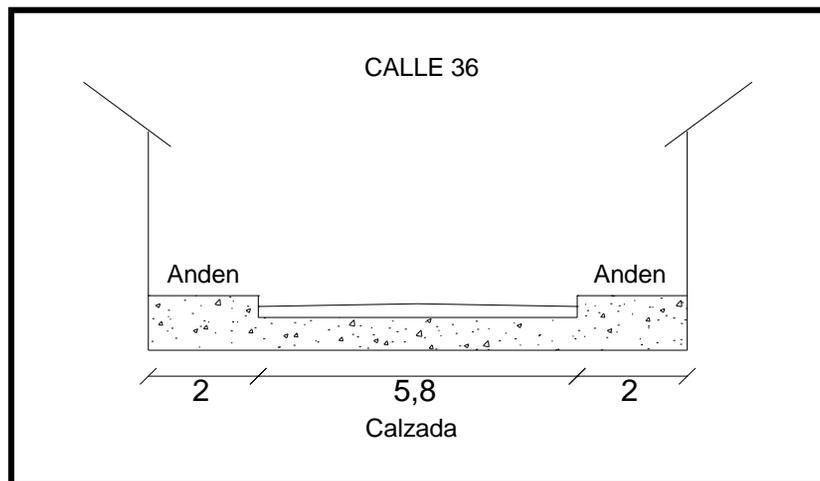


Figura 31. Corte transversal Calle 36

- **Calle 37**

Siendo una Vía Local (VL), esta calle cuenta con una longitud total aproximada de 259 metros, una sección transversal compuesta por una calzada de 7,2 metros de ancho y dos carriles, que presenta un flujo vehicular en ambos sentidos. El recorrido se inicio desde la calle 37 con Cra. 14 y se finalizo en la calle 37 con Cra. 11.

La descripción general de la superficie de rodadura de este tramo de vía se encuentra conformada en concreto rígido con fallas comunes para este tipo de pavimento como lo son: baches (BCH) y grietas en bloque (GB), con niveles de severidad Alto y Medio. (Ver tabla 12).

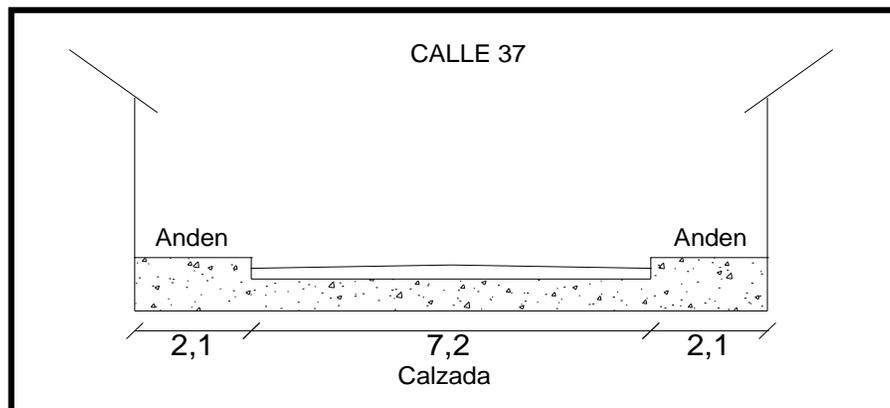


Figura 32. Corte transversal Calle 37

- **Calle 38**

Siendo una Vía Local (VL), esta calle cuenta con una longitud total aproximada de 520 metros, una sección transversal compuesta por una calzada de 6,2 metros de ancho y dos carriles, que presenta un flujo vehicular en ambos sentidos. El recorrido se inicio desde la calle 38 con Av. Simón Bolívar y se finalizó en la calle 38 con Cra. 10A.

La descripción general de la superficie de rodadura de este tramo de vía se encuentra conformada en concreto rígido con fallas comunes para este tipo de pavimento como lo son: grietas longitudinales (GL), grietas en bloque (GB), grietas transversales (GT), grietas de esquina (GE), baches (BCH), parches en concreto (PCHC), desintegración (DI) y hundimientos o asentamientos (HU), con niveles de severidad Alto, Medio y bajo. (Ver tabla 13). Las losas 135 A y 136 A presentan daño completamente.

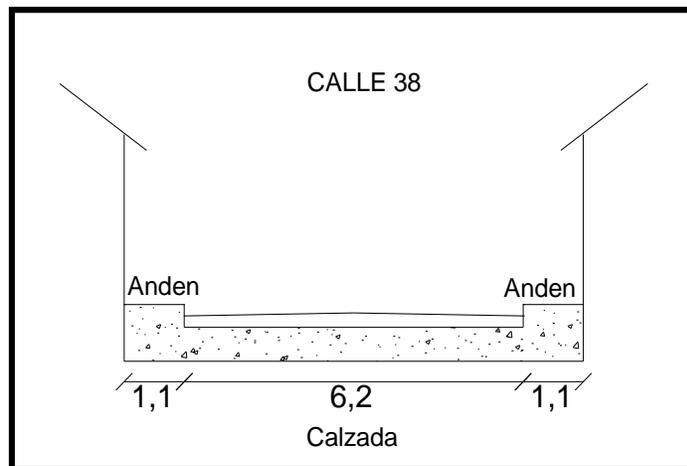


Figura 33. Corte transversal Calle 38

- **Carrera 11**

Siendo una Vía Local (VL), esta carrera cuenta con una longitud total aproximada de 156 metros, una sección transversal compuesta por una calzada de 6,2 metros de ancho y dos carriles, que presenta un flujo vehicular en ambos sentidos. El recorrido se inicio desde la calle 34 con Cra. 11 y se finalizo en la Cra. 11 con calle 38.

La descripción general de la superficie de rodadura de este tramo de vía se encuentra conformada en concreto rígido con fallas comunes para este tipo de pavimento como lo es la desintegración (DI), que no cuenta con ningún tipo de severidad según el manual utilizado del INVIAS.

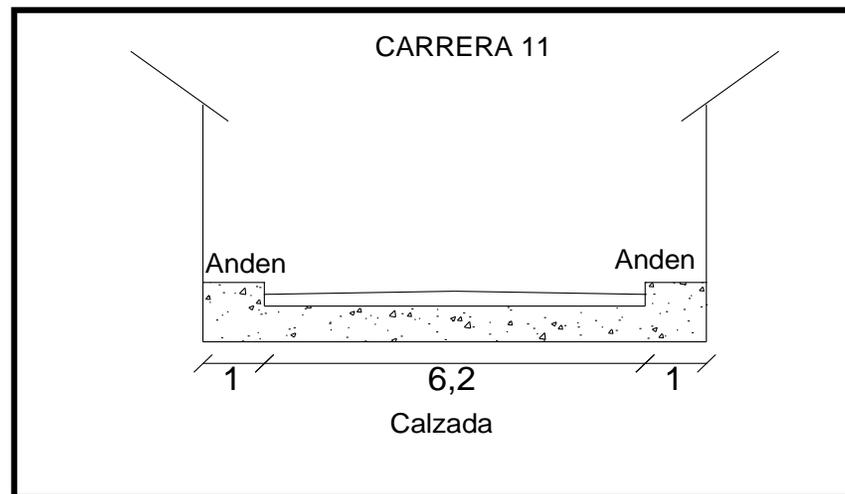


Figura 34. Corte transversal Cra 11

- **Carrera 11 A**

Siendo una Vía Local (VL), esta carrera cuenta con una longitud total aproximada de 68 metros, una sección transversal compuesta por una calzada de 8,7 metros de ancho y tres carriles, donde presenta un flujo vehicular en ambos sentidos. El recorrido se inicio desde la calle 35 con Cra. 11 A y se finalizo en la Cra. 11 A con calle 36.

La descripción general de la superficie de rodadura de este tramo de vía se encuentra conformada en concreto rígido con fallas comunes para este tipo de pavimento como lo son: grietas transversales (GT) y cabezas duras (CD) con niveles de severidad Medio. (Ver tabla 14).

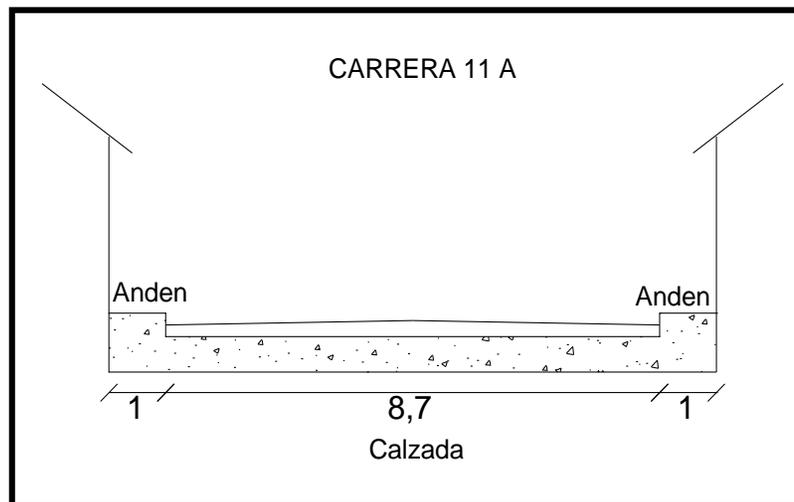


Figura 35. Corte transversal Cra 11 A

- **Carrera 12**

Siendo una Vía Local (VL), esta carrera cuenta con una longitud total aproximada de 190 metros, una sección transversal compuesta por una calzada de 6,2 metros de ancho y dos carriles, donde presenta un flujo vehicular en ambos sentidos. El recorrido se inicio desde la calle 34 con Cra. 12 y finalizo en la Cra. 12 con calle 38.

La descripción general de la superficie de rodadura de este tramo de vía se encuentra conformada en concreto rígido con fallas comunes para este tipo de pavimento como lo son: grietas en bloque (GB), baches (BCH) y parches en concreto (PCHC), con niveles de severidad Alto y Medio, (ver tabla 15) predominando más la severidad Alta. Es recomendable que desde el K0+000 a K0+045 se reemplace el pavimento en su totalidad debido al mal estado en que se encuentre.

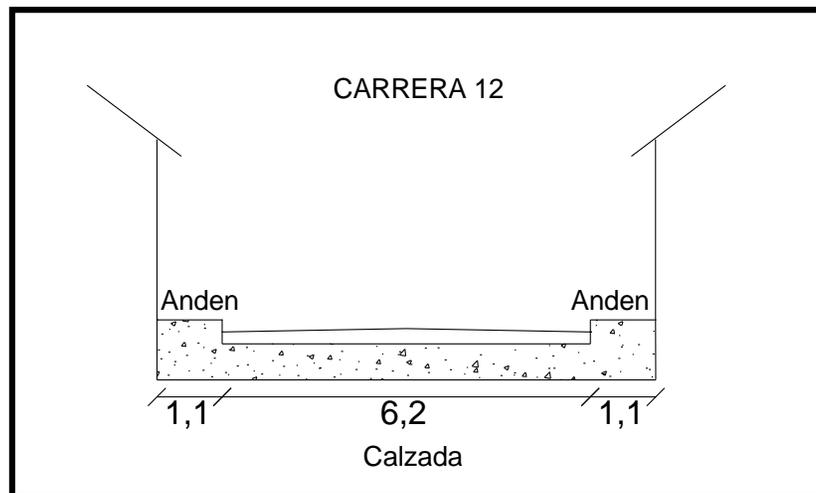


Figura 36. Corte transversal Cra 12

- **Carrera 13**

Siendo una Vía Local (VL), esta carrera cuenta con una longitud total aproximada de 167 metros, una sección transversal compuesta por una calzada de 5,9 metros de ancho, presenta flujo vehicular en un solo sentido. El recorrido se inicio desde la calle 34 con Cra. 13 y se finalizo en la Cra. 13 con calle 35.

La descripción general de las superficie de rodadura de este tramo de vía se encuentra conformada por concreto rígido con fallas comunes para este tipo de pavimento como lo son: grietas longitudinales (GL), grietas transversales (GT), grietas de esquina (GE), grietas en bloque (GB), baches (BCH) y desintegración (DI), con niveles de severidad Alta, Media. (Ver tabla 16).

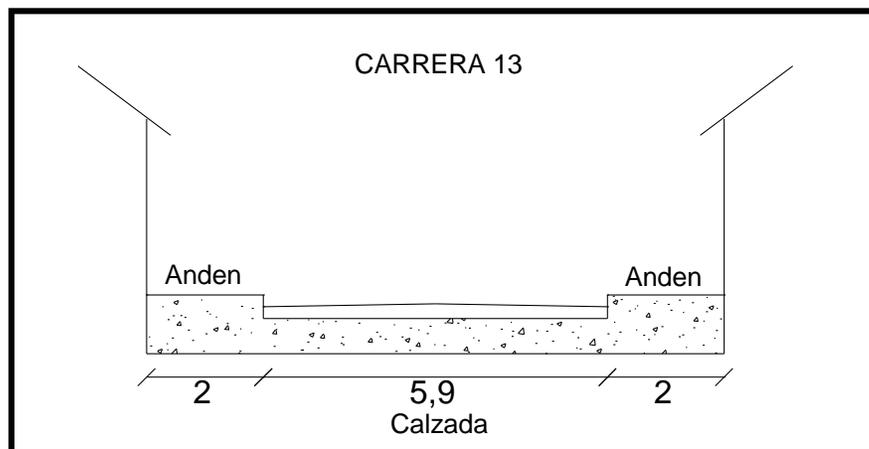


Figura 37. Corte transversal Cra 13

- **Carrera 14**

Siendo una Vía Local (VL), esta carrera cuenta con una longitud total aproximada de 186 metros, una sección transversal compuesta por una calzada de 7,4 metros de ancho y con flujo vehicular en un solo sentido. El recorrido se inicio desde la calle 34 con Cra 14 y finalizo en la Cra. 14 con calle 38.

La descripción general de la superficie de rodadura de este tramo de vía se encuentra conformada en concreto rígido con fallas comunes para este tipo de pavimento como lo son: parche en concreto (PCHC), con un nivel de severidad Alta. (Ver tabla 17). Al inicio del tramo, entre el K0+000 al K0+055, se encuentro construido en pavimento flexible donde se presentaron fisuras en bloque (FB) con severidades (Alta).

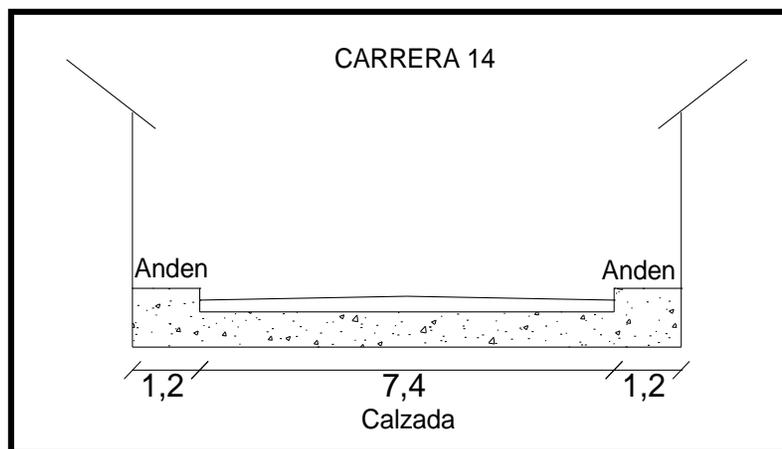


Figura 38. Corte transversal Cra 14

- **Carrera 14 A**

Siendo una Vía Local (VL), esta carrera cuenta con una longitud total aproximada de 203 metros, una sección transversal compuesta por una calzada de 5,8 metros de ancho, que presenta flujo vehicular en un solo sentido. El recorrido se inicio desde la calle 35 con Cra. 14 A y finalizo en la Cra. 14 A con calle 38.

La descripción general de la superficie de rodadura de este tramo de vía se encuentra conformada en concreto rígido con fallas comunes para este tipo de pavimento como lo son: grietas en bloque (GB), baches (BCH), parches en concreto (PCHC) y desintegración (DI), con niveles de severidad Alto, Medio y bajo. (Ver tabla 18).

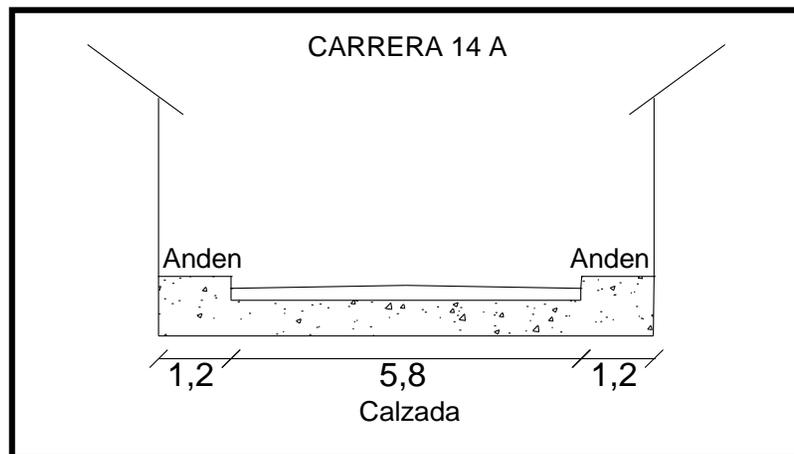


Figura 39. Corte transversal Cra 14 A

- **Carrera 15 entre calle 35 y calle 36**

Siendo una Vía Local (VL), esta carrera cuenta con una longitud total aproximada de 220 metros, una sección transversal compuesta por una calzada de 6,2 metros de ancho, que presenta flujo vehicular en un solo sentido. El recorrido se inicio desde la calle 35 con Cra. 15 y finalizo en la Cra. 15 con calle 36.

La descripción general de la superficie de rodadura de este tramo de vía se encuentra conformada en concreto rígido con fallas comunes para este tipo de pavimento como lo son: grietas en bloque (GB), hundimientos (HU), baches (BCH) y descascaramiento (DE), con niveles de severidad Alto, Medio y Bajo. (Ver tabla 19).

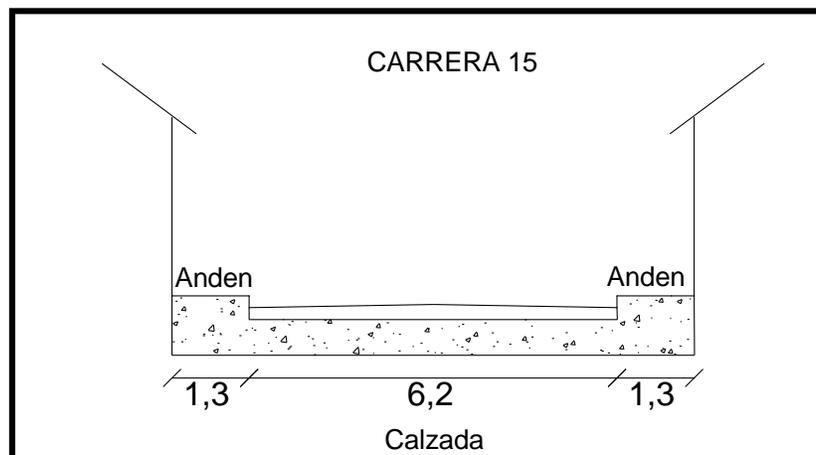


Figura 40. Corte transversal Cra 15

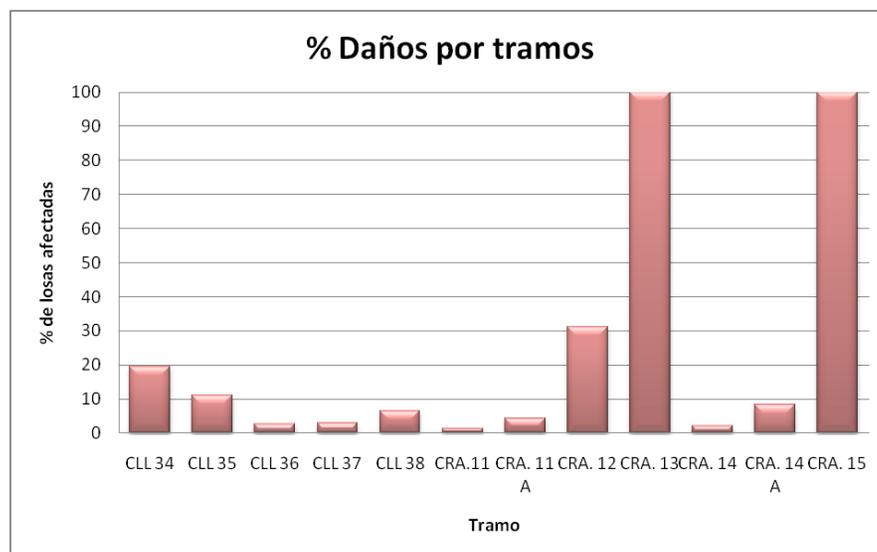
8.1.2 Análisis de resultados

De acuerdo con lo visto en el capítulo 6.1.4.1.1 *Cálculo de la afectación por número de losas*, procedemos a realizar el cuadro de daños por severidades teniendo en cuenta las especificaciones dadas en el capítulo mencionado.

Tabla 7. Cuadro de daños por severidades

| TRAMO | 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 |
|--------------|------------|----------|------------------------|------------------------|---|---|
| CLL 34 | K0+000 | K0+567 | 388 | 76 | 4.82 | 19.59 |
| CLL 35 | K0+000 | K0+425 | 208 | 23 | 1.46 | 11.06 |
| CLL 36 | K0+000 | K0+154 | 74 | 2 | 0.13 | 2.70 |
| CLL 37 | K0+000 | K0+259 | 132 | 4 | 0.25 | 3.03 |
| CLL 38 | K0+000 | K0+520 | 288 | 19 | 1.20 | 6.60 |
| CRA.11 | K0+000 | K0+156 | 76 | 1 | 0.06 | 1.32 |
| CRA. 11 A | K0+000 | K0+068 | 45 | 2 | 0.13 | 4.44 |
| CRA. 12 | K0+000 | K0+190 | 74 | 23 | 1.46 | 31.08 |
| CRA. 13 | K0+000 | K0+047 | 18 | 18 | 1.14 | 100.00 |
| CRA. 14 | K0+000 | K0+186 | 90 | 2 | 0.13 | 2.22 |
| CRA. 14 A | K0+000 | K0+203 | 84 | 7 | 0.44 | 8.33 |
| CRA. 15 | K0+000 | K0+220 | 100 | 100 | 6.34 | 100.00 |
| TOTAL | | | 1577 | 277 | 17.56 | |

Figura 28. Gráfico de daños por tramos, Porcentaje de losas con daños con respecto al total de losas



Con los resultados mostrados en la Figura 28, observamos que los tramos que presentan mayor afectación son la Cra 13 y la Cra 15. Estos tramos presentan deterioros en todas las placas construidas, lo cual deberán ser intervenidas en su totalidad.

A continuación procederemos a calcular el área de cada tramo como se especifica en el capítulo 6.1.4.1.2 *Cálculo de afectación en función del área dañada*. Donde para obtener el Área (m²), se multiplica la longitud (m) del tramo por el ancho (m) de la calzada del tramo.

Tabla 8. Aéreas por tramo

| TRAMO | LONGITUD | ANCHO | ÁREA |
|--------------|----------|-------|----------------|
| CLL 34 | 567 | 8.7 | 4932.9 |
| CLL 35 | 425 | 8.8 | 3740 |
| CLL 36 | 154 | 5.8 | 893.2 |
| CLL 37 | 259 | 7.2 | 1864.8 |
| CLL 38 | 520 | 6.2 | 3224 |
| CRA. 10 A | 155 | 6.8 | 1054 |
| CRA. 11 | 156 | 6.2 | 967.2 |
| CRA. 11 A | 68 | 5.8 | 394.4 |
| CRA. 12 | 190 | 7.3 | 1387 |
| CRA. 13 | 47 | 5.9 | 277.3 |
| CRA. 14 | 186 | 7.4 | 1376.4 |
| CRA. 14 A | 203 | 5.8 | 1177.4 |
| CRA. 15 | 220 | 6.2 | 1364 |
| TOTAL | | | 22652.6 |

Obteniendo el área de cada uno de los tramos, procedemos a calcular el porcentaje de afectación de cada tramo separados por niveles de severidad, (Alto, Medio y Bajo).

- Índice de Nomenclaturas:

GL: Grieta Longitudinal.

GT: Grieta Transversal.

GE: Grieta de Esquina.

GP: Grietas en los extremos de los Pasadores.

GB: Grietas en Bloque o Fracturación Múltiple.

DE: Descascaramiento.

DI: Desintegración.

PCHA: Parches en Asfalto.

PCHC: Parches en Concreto.

HU: Hundimiento.

FR: Fisuramiento por Retracción.

BCH: Baches.

Tabla 9. Patologías por Severidades Calle 34

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD BAJA | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| GL | 83.52 | 1.69 |
| FR | 9.02 | 0.18 |
| TOTAL | 92.54 | 1.88 |

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD MEDIA | | |
|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| PCHC | 2.21 | 0.04 |
| DE | 40.06 | 0.81 |
| GL | 68.64 | 1.39 |
| GP | 13.06 | 0.26 |
| BCH | 2.61 | 0.05 |
| TOTAL | 126.58 | 2.57 |

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD ALTA | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| PCHC | 3.89 | 0.08 |
| DE | 26.71 | 0.54 |
| TOTAL | 30.6 | 0.62 |

Tabla 10. Patologías por Severidades Calle 35

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD BAJA | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| DE | 0.72 | 0.02 |
| GT | 2.64 | 0.07 |
| BCH | 9.55 | 0.26 |
| TOTAL | 12.91 | 0.35 |

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD MEDIA | | |
|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| DC | 90.2 | 2.41 |
| GL | 8.7 | 0.23 |
| TOTAL | 98.9 | 2.64 |

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD ALTA | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| GB | 150.15 | 4.01 |
| GE | 0.52 | 0.01 |
| BCH | 3.65 | 0.10 |
| PCHC | 2.24 | 0.06 |
| TOTAL | 156.56 | 4.19 |

Tabla 11. Patologías por Severidades Calle 36

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD ALTA | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| GB | 6.09 | 0.68 |
| TOTAL | 6.09 | 0.68 |

Tabla 12. Patologías por Severidades Calle 37

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD MEDIA | | |
|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| BCH | 3.45 | 0.19 |
| TOTAL | 3.45 | 0.19 |

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD ALTA | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| GB | 3.96 | 0.21 |
| BCH | 5.4 | 0.29 |
| TOTAL | 9.36 | 0.50 |

Tabla 13. Patologías por Severidades Calle 38

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD BAJA | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| GB | 6.86 | 0.21 |
| PCHC | 2.46 | 0.08 |
| TOTAL | 9.32 | 0.29 |

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD MEDIA | | |
|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| GT | 1.68 | 0.05 |
| GE | 0.72 | 0.02 |
| GB | 5.94 | 0.18 |
| PCHC | 5.96 | 0.18 |
| HU | 1.95 | 0.06 |
| TOTAL | 16.25 | 0.50 |

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD ALTA | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| GB | 31.68 | 0.98 |
| GL | 1.4 | 0.04 |
| BCH | 20.55 | 0.64 |
| PCHC | 1.56 | 0.05 |
| TOTAL | 55.19 | 1.71 |

Tabla 14. Patologías por Severidades Cra. 11 A

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD MEDIA | | |
|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| GT | 13.34 | 3.38 |
| TOTAL | 13.34 | 3.38 |

Tabla 15. Patologías por Severidades Cra. 12

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD MEDIA | | |
|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| BCH | 47.43 | 3.42 |
| TOTAL | 47.43 | 3.42 |

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD ALTA | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| GB | 237.15 | 17.10 |
| PCHC | 79.05 | 5.70 |
| TOTAL | 316.2 | 22.80 |

Tabla 16. Patologías por Severidades Cra. 13

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD MEDIA | | |
|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| GE | 30.08 | 10.85 |
| GT | 60.16 | 21.69 |
| GB | 60.16 | 21.69 |
| GL | 45.12 | 16.27 |
| BCH | 30.08 | 10.85 |
| TOTAL | 225.6 | 81.36 |

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD ALTA | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| BCH | 15.04 | 5.42 |
| TOTAL | 15.04 | 5.42 |

Tabla 17. Patologías por Severidades Cra. 14

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD ALTA | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| PCHC | 30.34 | 2.20 |
| TOTAL | 30.34 | 2.20 |

Tabla 18. Patologías por Severidades Cra. 14 A

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD MEDIA | | |
|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| BCH | 13.34 | 1.13 |
| TOTAL | 13.34 | 1.13 |

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD ALTA | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| PCHC | 15.95 | 1.35 |
| GB | 63.8 | 5.42 |
| TOTAL | 79.75 | 6.77 |

Tabla 19. Patologías por Severidades Cra. 15

| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD MEDIA | | |
|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| HU | 12.45 | 0.91 |
| GB | 54.56 | 4.00 |
| TOTAL | 67.01 | 4.91 |

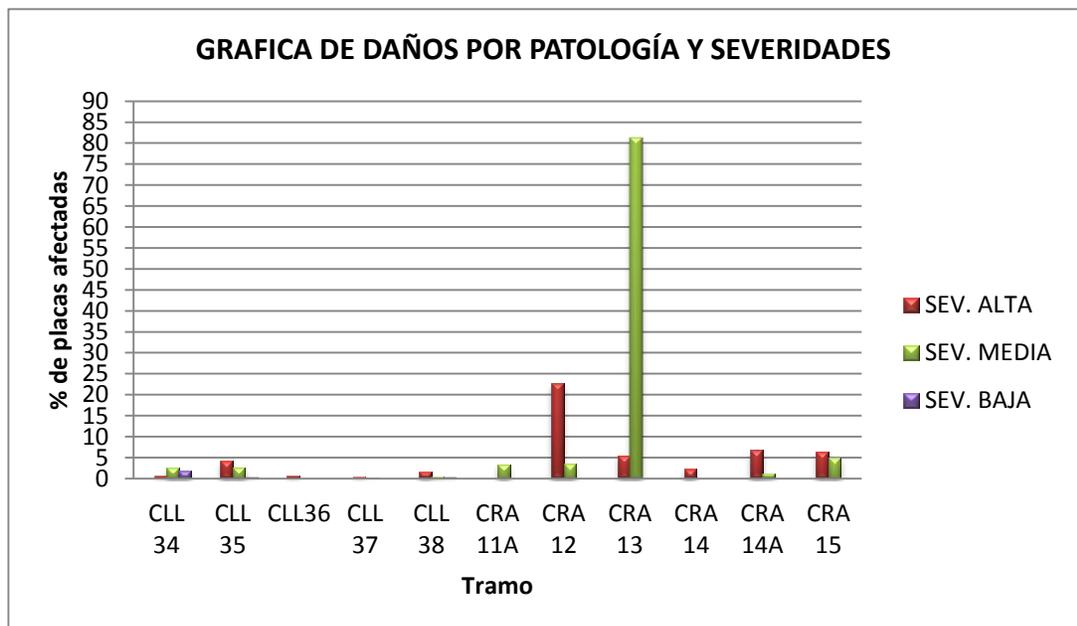
| PATOLOGÍAS DE SEVERIDAD ALTA | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| DETERIORO | AREA AFECTADA | % FRENTE AL TOTAL |
| GB | 68.2 | 5.00 |
| BCH | 6.2 | 0.45 |
| HU | 13.64 | 1.00 |
| TOTAL | 88.04 | 6.45 |

Con las tablas mostradas anteriormente, se conocieron los daños predominantes en cada uno de los tramos de estudio.

A continuación se muestra una tabla resumen de deterioros por severidades, la con la cual generamos la gráfica de ocurrencia de daños por severidades.

Tabla 20. Resumen de Deterioros por Severidad

| TRAMO | SEV. ALTA | SEV. MEDIA | SEV. BAJA |
|---------|-----------|------------|-----------|
| CLL 34 | 0.62 | 2.57 | 1.88 |
| CLL 35 | 4.19 | 2.64 | 0.35 |
| CLL36 | 0.68 | 0 | 0 |
| CLL 37 | 0.5 | 0.19 | 0 |
| CLL 38 | 1.71 | 0.5 | 0.29 |
| CRA 11A | 0 | 3.38 | 0 |
| CRA 12 | 22.8 | 3.42 | 0 |
| CRA 13 | 5.42 | 81.36 | 0 |
| CRA 14 | 2.2 | 0 | 0 |
| CRA 14A | 6.77 | 1.13 | 0 |
| CRA 15 | 6.45 | 4.91 | 0 |



A continuación se presenta la tabla resumen con el inventario de las losas dañadas por tramo.

Con la información plasmada en la tabla se obtiene el panorama general de las losas afectadas por tramo y severidad de los daños encontrados en el barrio Guadalupe del Municipio de Dosquebradas.

Tabla 21. Cuadro Resumen Patologías Encontradas

| TRAMO | PATOLOGIA | SEVERIDAD | No. DE PLACAS AFECTADAS |
|----------|-----------|-----------|-------------------------|
| CLL 34 | GL | B | 32 |
| | FR | B | 2 |
| | PCHC | M | 1 |
| | GL | M | 27 |
| | GP | M | 5 |
| | BCHC | M | 1 |
| | PCHC | A | 2 |
| | DI | - | 1 |
| CLL 35 | GT | B | 1 |
| | BCH | B | 2 |
| | GL | M | 4 |
| | GB | A | 9 |
| | BCH | A | 3 |
| | PCHC | A | 1 |
| | GE | A | 1 |
| CLL 36 | GB | A | 1 |
| | DI | - | 1 |
| CLL 37 | BCH | M | 2 |
| | BCH | A | 1 |
| | GB | A | 1 |
| CLL 38 | GB | B | 2 |
| | PCHC | B | 1 |
| | GT | M | 1 |
| | GE | M | 1 |
| | GB | M | 1 |
| | PCHC | M | 3 |
| | HU | M | 1 |
| | GB | A | 3 |
| | PCHC | A | 1 |
| | GL | A | 1 |
| CRA 11 A | GT | M | 1 |
| | CD | - | 1 |
| CRA 14 | PCHC | A | 2 |
| CRA 14 A | BCH | M | 1 |
| | PCHC | A | 1 |
| | GB | A | 4 |
| | DI | - | 1 |

8.2 Pavimento Flexible

8.2.1 Detalle de los daños encontrados en las vías del barrio Guadalupe

- **Carrera 10 Bis entre calle 34 y calle 38**

Siendo un Vía Local (VL), esta carrera cuenta con una longitud total aproximada de 168 metros, una sección transversal compuesta por una calzada de 6,2 metros de ancho, que presenta flujo vehicular en un solo sentido. El recorrido se inicio desde la Cra. 10 Bis con calle 34 y se finalizó en la Cra. 10 Bis con calle 38.

La descripción general de la superficie de rodadura de este tramo de vía se encuentra conformada en concreto asfáltico con fallas comunes para este tipo de pavimento como lo son: fisuras longitudinales (FL), fisuras transversales (FT), fisuras en bloque (FB), descascaramiento (DC) y desintegración (DI), con niveles de severidad Alto, Medio y Bajo. (Ver tabla 22).

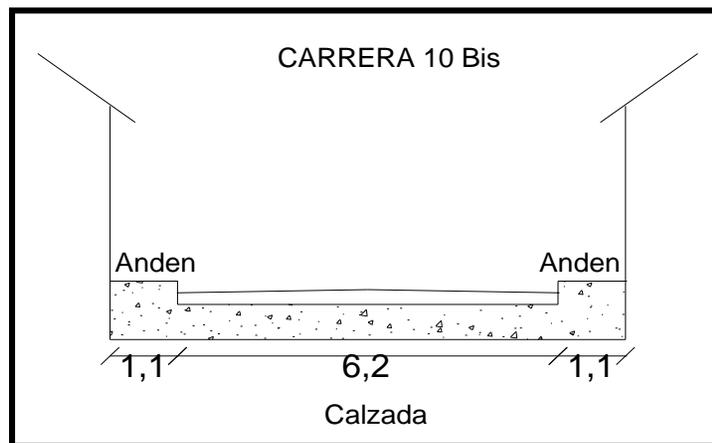
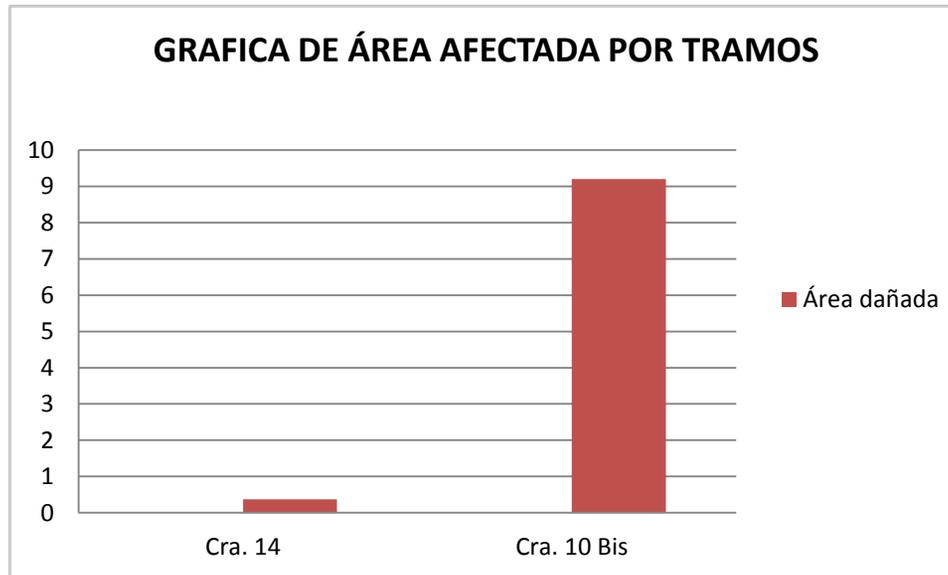


Figura 41. Corte transversal Cra 10 B

Tabla 22. Procesamiento y análisis de los datos

| TRAMO | ABSCISA | | ÁREA DE TRAMO (m ²) | DANOS EN EL PAVIMENTO | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | % AFECTACION POR TRAMO | |
|---|---------|--------|---------------------------------|---------------------------------------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|--------|------------------------|------|
| | DESDE | HASTA | | FB | | | PCH | | | FL | | | FT | | | DC | | | | | |
| | | | | B | M | A | B | M | A | B | M | A | B | M | A | B | M | A | | | |
| Cra. 14 | K0+000 | K0+185 | 1295 | 0,36 | 0,98 | 2,0 | | | 3,45 | | | | | | | | | | | 4,79 | 0,37 |
| Cra. 10 Bis | K0+000 | K0+160 | 1120 | 18,0 | | | | | | 70,8 | 0,66 | 3,0 | | | 1,2 | | 1,8 | 7,62 | 103,08 | 9,20 | |
| Área total inspeccionada (m ²) | | | 2415 | Área total afectada y % de afectación | | | | | | | | | | | | | | | 107,87 | 9,57 | |
| Área total afectada por severidad por daño (m ²) | | | | 18,36 | 0,98 | 2,0 | 0 | 0 | 3,45 | 70,8 | 0,66 | 3,0 | 0 | 0 | 1,2 | 0 | 1,8 | 7,62 | | | |
| Área total afectada por daño (m ²) | | | | 21,34 | | | 3,45 | | | 74,5 | | | 1,2 | | | 9,42 | | | | | |
| Peso del daño dentro del área inspeccionada según severidad (%) | | | | 0,76 | 0,04 | 0,08 | 0 | 0 | 0,14 | 2,9 | 0,03 | 0,12 | 0 | 0 | 0,05 | 0 | 0,07 | 0,32 | | | |
| Peso total del daño dentro del área inspeccionada (%) | | | | 0,88 | | | 0,14 | | | 3,08 | | | 0,05 | | | 0,39 | | | | | |



8.5 Cuadro de Actividades

Para este cuadro se asignó un menú de actividades para realizarse en caso de efectuarse un mantenimiento o una rehabilitación para las vías.

Para designar la actividad de cada tramo se tuvieron en cuenta los niveles de severidad de cada una de las fallas encontradas, para los niveles de severidad Baja se hará un mantenimiento y para las fallas mayores a 3 mm (severidad media y alta) serán catalogadas como rehabilitación. En los tramos donde se encuentren diferentes tipos de deterioros con distintos tipos de severidades, predominará la severidad más alta.

Actividades de Mantenimiento en Pavimento Rígido según el tipo de daños.

ACT. 1 Deficiencias del sellado

Descripción: Se considera como deterioro del sello cualquiera de los siguientes defectos: endurecimiento, desprendimiento del sello de una o ambas paredes, fluencia fuera de la caja, carencia total del sello, incrustaciones de material extraño y crecimiento de vegetación. Deterioro del sello de las juntas que permite la incrustación de materiales incompresibles (piedras, arenas, etc.) y/o la infiltración de una cantidad considerable de agua superficial.

Reparación: Sello de juntas en pavimento rígido.

ACT. 2 Juntas Desportilladas

Descripción: Desintegración de las aristas de una junta, longitudinal o transversal o una grieta, con pérdida de trozos y que puede afectar hasta unos 500 mm de longitud de la losa.

Reparación: Sello de juntas en pavimento rígido. Parcheo en pavimento de concreto hidráulico.

ACT. 3 Separación de la Junta Longitudinal

Descripción: Abertura en la junta longitudinal del pavimento mayor a 13 mm.

Reparación: Sello de juntas en pavimento rígido.

ACT. 4 Desintegración

Descripción: Desintegración progresiva de la superficie; primero se pierde la textura y luego el mortero, y queda el árido grueso expuesto.

Reparación: Reemplazo de losa.

ACT. 5 Baches

Descripción: Cavidad, normalmente de forma redondeada, que se forma al desprenderse concreto hidráulico de la superficie. Su diámetro varía entre unos 25 mm y 100 mm y la profundidad supera a los 15 mm.

Reparación: Parcheo en pavimento de concreto.

ACT. 6 Textura inadecuada

Descripción: Carencia o pérdida de la textura superficial, necesaria para que exista una fricción adecuada entre el pavimento y los neumáticos.

Reparación: Retexturizado de losa de concreto.

ACT. 7 Levantamiento localizado

Descripción: Levantamiento de parte de la losa, localizado a ambos lados de una junta transversal o grieta. Habitualmente el concreto hidráulico afectado se quiebra en varios trozos.

Reparación: Parcheo en pavimento de concreto.

ACT. 8 Parches deteriorados

Descripción: Área superior a 0,1 m² o losa completa que ha sido removida y reemplazada por un material que puede ser concreto hidráulico o mezcla asfáltica y que se encuentra deteriorada.

Reparación: Parcheo en pavimento de concreto hidráulico.

ACT. 9 Grieta de esquina

Descripción: Consiste en grietas o fisuras que se presentan en las esquinas de las losas de concreto hidráulico (de esquina).

Reparación: Sello de fisuras y grietas en pavimento rígido. Parcheo en pavimento de concreto hidráulico.

ACT. 10 Grieta longitudinal

Descripción: Grietas predominantemente paralelas al eje de la calzada o que se extienden desde una junta transversal hasta el borde de la losa, pero la intersección se produce a una distancia mucho mayor que la mitad del ancho de la losa.

Reparación: Sello de fisuras y grietas en pavimento rígido Parcheo en pavimento de concreto hidráulico.

ACT. 11 Grieta transversal

Descripción: Grietas predominantemente perpendicular al eje de la calzada, a lo ancho de la calzada.

Reparación: Sello de fisuras y grietas en pavimento rígido.

ACT. 12 Fisuramiento por retracción (tipo malla)

Descripción: Grietas capilares (fisuras) limitadas sólo a la superficie del pavimento. Frecuentemente, las grietas de mayores dimensiones se orientan en sentido longitudinal y se encuentran interconectadas por grietas más finas distribuidas en forma aleatoria.

Reparación: Sello de fisuras y grietas en concreto hidráulico Parcheo en pavimento de concreto.

ACT. 13 Presencia o emanación de finos (bombeo)

Descripción: Expulsión de agua mezclada con suelos finos, a través de las juntas, grietas y borde externo del pavimento, bajo el paso repetido de los vehículos. En algunos casos se forma un pequeño pozo o bache en la berma, al borde del pavimento. Normalmente el material fino se deposita alrededor de las zonas por las que fue expulsado.

Reparación: Se recomienda hacer un análisis para determinar la causa que genera el ingreso de agua a la estructura y posteriormente acometer las acciones pertinentes para eliminar la fuente que genera el ingreso de la misma.

Sello de fisuras y grietas en pavimento rígido y/o sello de juntas en pavimento rígido.

Tabla 36. Actividades de Mantenimiento Pavimento Rígido

| | TRAMO | | MANTENIMIENTO PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | | | | | REHABILITACIÓN | |
|-----------------|--------|--------|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----------------|----|
| | Desde | Hasta | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | 12 |
| CALLE 34 | K0+000 | K0+100 | | | | | | | | | | X | | | |
| | K0+100 | K0+200 | | | | | | | | X | | X | | X | |
| | K0+200 | K0+300 | | | | | | | | | | X | | | X |
| | K0+300 | K0+400 | X | | | | | | | | X | X | | X | |
| | K0+400 | K0+500 | | | | X | X | | | | | X | | | X |
| | K0+500 | K0+530 | | | | | | | | | | X | | | |
| CALLE 35 | K0+000 | K0+100 | | | | | X | | | | | | | | X |
| | K0+100 | K0+200 | | | | | | X | | | | | X | | X |
| | K0+200 | K0+300 | | | | | | X | X | | X | | | | X |
| | K0+300 | K0+400 | | | | | | X | | | | | | | |
| CALLE 36 | K0+400 | K0+425 | | | | | | | | | | X | | | X |
| | K0+000 | K0+100 | | | | X | | | | | | | | | X |
| CALLE 37 | K0+000 | K0+100 | | | | | X | | | | | | | | X |
| | K0+000 | K0+100 | | | | | | X | | | | X | | | X |
| CALLE 38 | K0+100 | K0+200 | | | | | | | | | X | | | | |
| | K0+200 | K0+300 | | | | | | | | X | | | | | X |
| | K0+300 | K0+400 | | | | | | | | | | | | X | X |
| | K0+400 | K0+500 | | | | X | X | | | X | | | | | |
| | K0+500 | K0+510 | | | | | | | | X | | X | | | |

| | TRAMO | | MANTENIMIENTO PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | | | | | REHABILITACIÓN | | |
|---------------------|--------|--------|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----------------|----|---|
| | Desde | Hasta | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| CRA 11 | K0+000 | K0+158 | | | | X | | | | | | | | | | |
| CRA 11 ^a | K0+100 | K0+025 | | | | | | | | | | | X | | | X |
| CRA 12 | K0+000 | K0+100 | | | | | X | X | | | | | | | | X |
| | K0+100 | K0+175 | | | | | | | | X | | | | | | X |
| CRA 13 | K0+000 | K0+047 | | | | X | X | | | | X | X | | | | X |
| CRA 14 ^a | K0+000 | K0+100 | | | | | X | | | X | | | | | | X |
| | K0+100 | K0+124 | | | | X | | X | | | | | | | | X |
| CRA 15 | K0+000 | K0+105 | | | | | X | | | | X | | | | X | X |

Actividades de Mantenimiento en Pavimento Flexible según el tipo de daños.

ACT. 1 Pérdida de agregados en tratamientos superficiales

Descripción: Pérdida parcial del agregado que deja expuestas áreas aisladas de la capa de apoyo

Reparación: Riego en negro. Tratamiento superficial simple

ACT. 2 Descascaramiento. Pérdida de capa de rodadura (peladuras)

Descripción: Desprendimientos de la última capa delgada, de tratamientos superficiales, como:

- Lechadas (Slurry Seal)
- Mezcla arena asfalto (e=2 a 3 cm)
- Sobrecarpeta en mezcla asfáltica, mínimo (e=5 cm)

Reparación: Parcheo en superficies de rodadura asfáltica. Tratamiento superficial simple. Renivelación con sobrecarpeta con mezcla asfáltica en frío o en caliente

ACT. 3 Ojo de pescado o Bache superficial

Descripción: Desprendimiento del material de la base en la que se apoya la capa de rodadura (carpeta) después de la pérdida de esta; generalmente en bases tratadas o no.

Reparación: Parcheo en superficies de rodadura asfáltica. Bacheo.

ACT. 4 Exudación del Asfalto (sangrado)

Descripción: Presencia de asfalto sin agregado (árido) en la superficie.

Reparación: Riego de arena

ACT. 5 Pulimento (agregados)

Descripción: Presencia de agregados (áridos) que presentan una cara plana en la superficie, generalmente embebidos en el ligante asfáltico

Reparación: Sello de arena asfalto

ACT. 6 Cabeza dura (pérdida de película de ligante)

Descripción: Presencia de agregados parcialmente expuestos fuera del concreto asfáltico.

Reparación: Renivelación con sobre carpeta con mezcla asfáltica en frío o en caliente.

ACT. 7 Baches profundos

Descripción: Hundimiento local de la calzada, con agrietamiento en malla cerrada y generalmente pérdida parcial de bloques de la capa de rodadura (carpeta).

Reparación: Bacheo en superficies de rodadura asfáltica.

ACT. 8 Ondulaciones

Descripción: Deformaciones del perfil longitudinal con crestas y valles regularmente espaciados a distancias cortas. Generalmente están acompañadas, en los sitios críticos, por grietas semicirculares.

Reparación: Parcheo en superficie de rodadura asfáltica. Renivelación con sobre carpeta con mezcla asfáltica en frío o en caliente.

ACT. 9 Grieta longitudinal

Descripción: Rotura longitudinal sensiblemente paralela al eje de la carretera, con abertura entre mayor de 3 mm.

Reparación: Sello de fisuras y grietas en pavimento flexible.

ACT. 10 Grieta transversal

Descripción: Rotura transversal sensiblemente perpendicular al eje de la carretera, con abertura mayor de 3 mm.

Reparación: Sello de fisuras y grietas en pavimento flexible.

ACT.11 Falla en bloque

Descripción: Consiste en una serie de fisuras que se deriva de una principal pero no se cierran para formar polígonos.

Reparación: Sello de fisuras y grietas en pavimento flexible. Tratamiento superficial simple. Parcheo en superficie de rodadura asfáltica.

ACT. 12 Piel de cocodrilo

Descripción: Rotura longitudinal o transversal, con abertura inferior a 3 mm y separación mayor a 15 cm. En esta falla se forman polígonos cerrados.

Reparación: Sello de fisuras y grietas en pavimento flexible. Tratamiento superficial simple. Parcheo en superficie de rodadura asfáltica.

9. PRESUPUESTOS

Tabla 23. Presupuesto CII 34

|  PRESUPUESTO REHABILITACIÓN VIAS BARRIO GUADALUPE DOSQUEBRADAS RISARALDA | | OBJETO: PRESUPUESTO REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO CALLE 34 ENTRE AV. SIMON BOLIVAR Y AV. DEL FERROCARRIL DEL BARRIO GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS | | | |
|--|--|---|----------|------------|----------------------|
| | | VALOR TOTAL: \$ 77,299,838 | | | |
| CONDICIONES ORIGINALES | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | UND | CANTIDAD | P/UNITARIO | VALOR |
| PRELIMINARES Y SEÑALIZACION | | | | | |
| 1 | VALLA INFORMATIVA | m2 | 8.00 | \$ 82,999 | \$ 663,992 |
| 2 | CAMPAMENTO.INCLUYE AFIRMADO, PISO EN CONCRETO DE 2,500 PSI, ESTERILLA Y TEJA (O ARRENDAMIENTO LOCAL) | m2 | 60.00 | \$ 94,828 | \$ 5,689,680 |
| 3 | SEÑAL VERTICAL DE 0.75 m. CON CINTA REFLECTIVA | un | 10.00 | \$ 217,513 | \$ 2,175,130 |
| 4 | BARRICADAS DE SEGURIDAD DESMONTABLES | un | 4.00 | \$ 250,000 | \$ 1,000,000 |
| 5 | PASACALLES EN TELA INFORMATIVO PREVENTIVO, INSTALADO | un | 2.00 | \$ 353,743 | \$ 707,486 |
| 6 | CORTE CON DISCO PAVIMENTO RÍGIDO | ml | 602.00 | \$ 6,498 | \$ 3,911,796 |
| 7 | DEMOLICION LOSA SOBRE TERRENO | m2 | 250.40 | \$ 5,797 | \$ 1,451,569 |
| 8 | RETIRO DE ESCOMBROS | m3 | 50.08 | \$ 18,287 | \$ 915,813 |
| SUBTOTAL PRELIMINARES: | | | | | \$ 16,515,466 |
| EXPLANACIÓN | | | | | |
| 9 | AFIRMADO COMPACTADO PARA SUSTITUCIÓN EN FALLOS OTROS LLENOS | m3 | 25.04 | \$ 35,350 | \$ 885,164 |
| 10 | RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN | m3 | 62.60 | \$ 13,639 | \$ 853,801 |
| SUBTOTAL EXPLANACIÓN: | | | | | \$ 1,738,965 |
| PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| 11 | SUB-BASE GRANULAR, INCLUYE TRANSPORTE | m3 | 37.56 | \$ 77,400 | \$ 2,907,144 |
| 12 | PAVIMENTO EN CONCRETO PREMEZCLADO DE 4.000 PSI e = 0.175 m, INCLUYE REFUERZO, CORTE CON DISCO Y JUNTAS CON ADITIVO | m2 | 250.40 | \$ 125,230 | \$ 31,357,592 |
| 13 | SIKADUR-32 PRIMER (O SIMILIAR) | m2 | 120.40 | \$ 39,092 | \$ 4,706,677 |
| SUBTOTAL PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | \$ 38,971,413 |
| VIARIOS | | | | | |
| 14 | LINEAS DE DEMARCAACION (CONTINUAS Y DISCONTINUAS) | ml | 530.00 | \$ 1,834 | \$ 972,020 |
| 15 | ASEO GENERAL DE OBRA | glb | 1.00 | \$ 380,370 | \$ 380,370 |
| SUBTOTAL VIARIOS | | | | | \$ 1,352,390 |
| COSTO DIRECTO | | | | | |
| | | | | | \$ 58,578,234 |
| ADMINISTRACIÓN | | | | | |
| | | | | | 17% |
| | | | | | \$ 9,958,300 |
| IMPREVISTOS | | | | | |
| | | | | | 8% |
| | | | | | \$ 4,686,259 |
| UTILIDAD | | | | | |
| | | | | | 6% |
| | | | | | \$ 3,514,694 |
| VALOR IVA 16% | | | | | |
| | | | | | 16% |
| | | | | | \$ 562,351 |
| VALOR TOTAL DE OBRA | | | | | \$ 77,299,838 |

Tabla 24. Presupuesto CII 35

| | | | | | |
|---|--|------------|-----------------|--|----------------------|
|  | PRESUPUESTO REHABILITACIÓN VIAS BARRIO GUADALUPE DOSQUEBRADAS RISARALDA | | | OBJETO: PRESUPUESTO REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO CALLE 35 ENTRE AV. SIMON BOLIVAR Y CRA 11 DEL BARRIO GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS | |
| | VALOR TOTAL: | | | | \$ 69,233,288 |
| CONDICIONES ORIGINALES | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | UND | CANTIDAD | P/UNITARIO | VALOR |
| PRELIMINARES Y SEÑALIZACION | | | | | |
| 1 | VALLA INFORMATIVA | m2 | 8.00 | \$ 82,999 | \$ 663,992 |
| 2 | CAMPAMENTO.INCLUYE AFIRMADO, PISO EN CONCRETO DE 2,500 PSI, ESTERILLA Y TEJA (O ARRENDAMIENTO LOCAL) | m2 | 60.00 | \$ 94,828 | \$ 5,689,680 |
| 3 | SEÑAL VERTICAL DE 0.75 m, CON CINTA REFLECTIVA | un | 10.00 | \$ 217,513 | \$ 2,175,130 |
| 4 | BARRICADAS DE SEGURIDAD DESMONTABLES | un | 4.00 | \$ 250,000 | \$ 1,000,000 |
| 5 | PASACALLES EN TELA INFORMATIVO PREVENTIVO, INSTALADO | un | 2.00 | \$ 353,743 | \$ 707,486 |
| 6 | CORTE CON DISCO PAVIMENTO RÍGIDO | ml | 82.20 | \$ 6,498 | \$ 534,136 |
| 7 | DEMOLICION LOSA SOBRE TERRENO | m2 | 268.40 | \$ 5,797 | \$ 1,555,915 |
| 8 | RETIRO DE ESCOMBROS | m3 | 53.68 | \$ 18,287 | \$ 981,646 |
| SUBTOTAL PRELIMINARES: | | | | | \$ 13,307,985 |
| EXPLANACIÓN | | | | | |
| 9 | AFIRMADO COMPACTADO PARA SUSTITUCIÓN EN FALLOS OTROS LLENOS | m3 | 26.84 | \$ 35,350 | \$ 948,794 |
| 10 | RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN | m3 | 67.10 | \$ 13,639 | \$ 915,177 |
| SUBTOTAL EXPLANACIÓN: | | | | | \$ 1,863,971 |
| PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| 11 | SUB-BASE GRANULAR, INCLUYE TRANSPORTE | m3 | 40.26 | \$ 77,400 | \$ 3,116,124 |
| 12 | PAVIMENTO EN CONCRETO PREMEZCLADO DE 4.000 PSI e = 0.175 m, INCLUYE REFUERZO, CORTE CON DISCO Y JUNTAS CON ADITIVO | m2 | 268.40 | \$ 125,230 | \$ 33,611,732 |
| 13 | SIKADUR-32 PRIMER (O SIMILAR) | m2 | 16.44 | \$ 39,092 | \$ 642,672 |
| SUBTOTAL PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | \$ 37,370,528 |
| VARIOS | | | | | |
| 14 | LINEAS DE DEMARCAION (CONTINUAS Y DISCONTINUAS) | ml | 4.25 | \$ 1,834 | \$ 7,795 |
| 15 | ASEO GENERAL DE OBRA | qlb | 1.00 | \$ 380,370 | \$ 380,370 |
| SUBTOTAL VARIOS | | | | | \$ 388,165 |
| COSTO DIRECTO | | | | | |
| | | | | | \$ 52,930,648 |
| AIU DE OBRA | | | | 30% | \$ 15,879,195 |
| UTILIDAD DE OBRA 5% | | | | 5% | \$ 2,646,532 |
| VALOR IVA 16% | | | | 16% | \$ 423,445 |
| VALOR TOTAL DE OBRA | | | | | \$ 69,233,288 |

Tabla 25. Presupuesto CII 36

| | | | | | |
|---|--|------------|-----------------|-------------------|----------------------|
|  <p>PRESUPUESTO REHABILITACIÓN VIAS BARRIO GUADALUPE DOSQUEBRADAS RISARALDA</p> | OBJETO: PRESUPUESTO REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO CALLE 36 ENTRE AV. SIMON BOLIVAR Y CRA 14 DEL BARRIO GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS | | | | |
| | VALOR TOTAL: \$ 18,892,074 | | | | |
| CONDICIONES ORIGINALES | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | UND | CANTIDAD | P/UNITARIO | VALOR |
| PRELIMINARES Y SEÑALIZACION | | | | | |
| 1 | VALLA INFORMATIVA | m2 | 8.00 | \$ 82,999 | \$ 663,992 |
| 2 | CAMPAMENTO.INCLUYE AFIRMADO, PISO EN CONCRETO DE 2,500 PSI, ESTERILLA Y TEJA (O ARRENDAMIENTO LOCAL) | m2 | 60.00 | \$ 94,828 | \$ 5,689,680 |
| 3 | SEÑAL VERTICAL DE 0.75 m, CON CINTA REFLECTIVA | un | 10.00 | \$ 217,513 | \$ 2,175,130 |
| 4 | BARRICADAS DE SEGURIDAD DESMONTABLES | un | 4.00 | \$ 250,000 | \$ 1,000,000 |
| 5 | PASACALLES EN TELA INFORMATIVO PREVENTIVO, INSTALADO | un | 2.00 | \$ 353,743 | \$ 707,486 |
| 6 | DEMOLICION LOSA SOBRE TERRENO | m2 | 23.80 | \$ 5,797 | \$ 137,969 |
| 7 | RETIRO DE ESCOMBROS | m3 | 4.76 | \$ 18,287 | \$ 87,046 |
| SUBTOTAL PRELIMINARES: | | | | | \$ 10,461,303 |
| EXPLANACIÓN | | | | | |
| 8 | AFIRMADO COMPACTADO PARA SUSTITUCIÓN EN FALLOS OTROS LLENOS | m3 | 2.38 | \$ 35,350 | \$ 84,133 |
| 9 | RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN | m3 | 5.95 | \$ 13,639 | \$ 81,152 |
| SUBTOTAL EXPLANACIÓN: | | | | | \$ 165,285 |
| PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| 10 | SUB-BASE GRANULAR, INCLUYE TRANSPORTE | m3 | 3.57 | \$ 77,400 | \$ 276,318 |
| 11 | PAVIMENTO EN CONCRETO PREMEZCLADO DE 4.000 PSI e = 0.175 m, INCLUYE REFUERZO, CORTE CON DISCO Y JUNTAS CON ADITIVO | m2 | 23.80 | \$ 125,230 | \$ 2,980,474 |
| SUBTOTAL PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | \$ 3,256,792 |
| VARIOS | | | | | |
| 12 | LINEAS DE DEMARCAACION (CONTINUAS Y DISCONTINUAS) | ml | 98.00 | \$ 1,834 | \$ 179,732 |
| 13 | ASEO GENERAL DE OBRA | glb | 1.00 | \$ 380,370 | \$ 380,370 |
| SUBTOTAL VARIOS | | | | | \$ 560,102 |
| COSTO DIRECTO | | | | | \$ 14,443,482 |
| AIU DE OBRA | | | | 30% | \$ 4,333,045 |
| UTILIDAD DE OBRA 5% | | | | 5% | \$ 722,174 |
| VALOR IVA 16% | | | | 16% | \$ 115,548 |
| VALOR TOTAL DE OBRA | | | | | \$ 18,892,074 |

Tabla 26. Presupuesto CII 37

| | | | | | |
|---|--|---|-----------------|-------------------|----------------------|
|  <p>PRESUPUESTO REHABILITACIÓN VIAS BARRIO GUADALUPE DOSQUEBRADAS RISARALDA</p> | | OBJETO: | | | |
| | | PRESUPUESTO REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO CALLE 37 ENTRE CARRERAS 11 Y 14 DEL BARRIO GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS | | | |
| | | VALOR TOTAL: \$ 17,108,026 | | | |
| CONDICIONES ORIGINALES | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | UND | CANTIDAD | P/UNITARIO | VALOR |
| PRELIMINARES Y SEÑALIZACION | | | | | |
| 1 | VALLA INFORMATIVA | m2 | 8.00 | \$ 82,999 | \$ 663,992 |
| 2 | CAMPAMENTO.INCLUYE AFIRMADO, PISO EN CONCRETO DE 2,500 PSI, ESTERILLA Y TEJA (O ARRENDAMIENTO LOCAL) | m2 | 60.00 | \$ 94,828 | \$ 5,689,680 |
| 3 | SEÑAL VERTICAL DE 0.75 m. CON CINTA REFLECTIVA | un | 10.00 | \$ 217,513 | \$ 2,175,130 |
| 4 | BARRICADAS DE SEGURIDAD DESMONTABLES | un | 4.00 | \$ 250,000 | \$ 1,000,000 |
| 5 | PASACALLES EN TELA INFORMATIVO PREVENTIVO, INSTALADO | un | 2.00 | \$ 353,743 | \$ 707,486 |
| 6 | CORTE CON DISCO PAVIMENTO RÍGIDO | ml | 25.80 | \$ 6,498 | \$ 167,648 |
| 7 | DEMOLICION LOSA SOBRE TERRENO | m2 | 12.80 | \$ 5,797 | \$ 74,202 |
| 8 | RETIRO DE ESCOMBROS | m3 | 2.56 | \$ 18,287 | \$ 46,815 |
| SUBTOTAL PRELIMINARES: | | | | | \$ 10,524,953 |
| EXPLANACIÓN | | | | | |
| 9 | AFIRMADO COMPACTADO PARA SUSTITUCIÓN EN FALLOS OTROS LLENOS | m3 | 1.28 | \$ 35,350 | \$ 45,248 |
| 10 | RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN | m3 | 3.20 | \$ 13,639 | \$ 43,645 |
| SUBTOTAL EXPLANACIÓN: | | | | | \$ 88,893 |
| PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| 11 | SUB-BASE GRANULAR, INCLUYE TRANSPORTE | m3 | 1.92 | \$ 77,400 | \$ 148,608 |
| 12 | PAVIMENTO EN CONCRETO PREMEZCLADO DE 4.000 PSI e = 0.175 m, INCLUYE REFUERZO, CORTE CON DISCO Y JUNTAS CON ADITIVO | m2 | 12.80 | \$ 125,230 | \$ 1,602,944 |
| 13 | SIKADUR-32 PRIMER (O SIMILIAR) | m2 | 5.16 | \$ 39,092 | \$ 201,715 |
| SUBTOTAL PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | \$ 1,953,267 |
| VARIOS | | | | | |
| 14 | LINEAS DE DEMARCAACION (CONTINUAS Y DISCONTINUAS) | ml | 72.00 | \$ 1,834 | \$ 132,048 |
| 15 | ASEO GENERAL DE OBRA | glb | 1.00 | \$ 380,370 | \$ 380,370 |
| SUBTOTAL VARIOS | | | | | \$ 512,418 |
| COSTO DIRECTO | | | | | \$ 13,079,530 |
| AIU DE OBRA | | | | 30% | \$ 3,923,859 |
| UTILIDAD DE OBRA 5% | | | | 5% | \$ 653,977 |
| VALOR IVA 16% | | | | 16% | \$ 104,636 |
| VALOR TOTAL DE OBRA | | | | | \$ 17,108,026 |

Tabla 27. Presupuesto CII 38

| | | | | | |
|---|--|------------|-----------------|---|----------------------|
|  | PRESUPUESTO REHABILITACIÓN VIAS BARRIO GUADALUPE DOSQUEBRADAS RISARALDA | | | OBJETO: PRESUPUESTO REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO CALLE 38 ENTRE AV. SIMON BOLIVAR Y CRA 10A DEL BARRIO GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS | |
| | VALOR TOTAL: | | | | \$ 38,716,782 |
| CONDICIONES ORIGINALES | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | UND | CANTIDAD | P/UNITARIO | VALOR |
| PRELIMINARES Y SEÑALIZACION | | | | | |
| 1 | VALLA INFORMATIVA | m2 | 8.00 | \$ 82,999 | \$ 663,992 |
| 2 | CAMPAMENTO.INCLUYE AFIRMADO, PISO EN CONCRETO DE 2,500 PSI, ESTERILLA Y TEJA (O ARRENDAMIENTO LOCAL) | m2 | 60.00 | \$ 94,828 | \$ 5,689,680 |
| 3 | SEÑAL VERTICAL DE 0.75 m. CON CINTA REFLECTIVA | un | 10.00 | \$ 217,513 | \$ 2,175,130 |
| 4 | BARRICADAS DE SEGURIDAD DESMONTABLES | un | 4.00 | \$ 250,000 | \$ 1,000,000 |
| 5 | PASACALLES EN TELA INFORMATIVO PREVENTIVO, INSTALADO | un | 2.00 | \$ 353,743 | \$ 707,486 |
| 6 | CORTE CON DISCO PAVIMENTO RÍGIDO | ml | 72.00 | \$ 6,498 | \$ 467,856 |
| 7 | DEMOLICION LOSA SOBRE TERRENO | m2 | 111.05 | \$ 5,797 | \$ 643,757 |
| 8 | RETIRO DE ESCOMBROS | m3 | 22.21 | \$ 18,287 | \$ 406,154 |
| SUBTOTAL PRELIMINARES: | | | | | \$ 11,754,055 |
| EXPLANACIÓN | | | | | |
| 9 | AFIRMADO COMPACTADO PARA SUSTITUCIÓN EN FALLOS OTROS LLENOS | m3 | 11.11 | \$ 35,350 | \$ 392,562 |
| 10 | RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN | m3 | 27.76 | \$ 13,639 | \$ 378,653 |
| SUBTOTAL EXPLANACIÓN: | | | | | \$ 771,214 |
| PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| 11 | SUB-BASE GRANULAR, INCLUYE TRANSPORTE | m3 | 16.66 | \$ 77,400 | \$ 1,289,291 |
| 12 | PAVIMENTO EN CONCRETO PREMEZCLADO DE 4.000 PSI e = 0.175 m, INCLUYE REFUERZO, CORTE CON DISCO Y JUNTAS CON ADITIVO | m2 | 111.05 | \$ 125,230 | \$ 13,906,792 |
| 13 | SIKADUR-32 PRIMER (O SIMILIAR) | m2 | 14.40 | \$ 39,092 | \$ 562,925 |
| SUBTOTAL PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | \$ 15,759,007 |
| VARIOS | | | | | |
| 14 | LINEAS DE DEMARCACION (CONTINUAS Y DISCONTINUAS) | ml | 510.00 | \$ 1,834 | \$ 935,340 |
| 15 | ASEO GENERAL DE OBRA | glb | 1.00 | \$ 380,370 | \$ 380,370 |
| SUBTOTAL VARIOS | | | | | \$ 1,315,710 |
| COSTO DIRECTO | | | | | |
| | | | | | \$ 29,599,986 |
| AIU DE OBRA | | | | 30% | \$ 8,879,996 |
| UTILIDAD DE OBRA 5% | | | | 5% | \$ 1,479,999 |
| VALOR IVA 16% | | | | 16% | \$ 236,800 |
| VALOR TOTAL DE OBRA | | | | | \$ 38,716,782 |

Tabla 28. Presupuesto Cra 10 Bis

|  PRESUPUESTO REHABILITACIÓN VIAS BARRIO GUADALUPE DOSQUEBRADAS RISARALDA | | OBJETO: PRESUPUESTO REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO CARRERA 10 BIS ENTRE CALLES 34 Y 38 DEL BARRIO GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS | | | |
|--|--|---|----------|------------|----------------------|
| | | VALOR TOTAL: \$ 28,379,336 | | | |
| CONDICIONES ORIGINALES | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | UND | CANTIDAD | P/UNITARIO | VALOR |
| PRELIMINARES Y SEÑALIZACION | | | | | |
| 1 | VALLA INFORMATIVA | m2 | 8.00 | \$ 82,999 | \$ 663,992 |
| 2 | CAMPAMENTO.INCLUYE AFIRMADO, PISO EN CONCRETO DE 2,500 PSI, ESTERILLA Y TEJA (O ARRENDAMIENTO LOCAL) | m2 | 60.00 | \$ 94,828 | \$ 5,689,680 |
| 3 | SEÑAL VERTICAL DE 0.75 m. CON CINTA REFLECTIVA | un | 10.00 | \$ 217,513 | \$ 2,175,130 |
| 4 | BARRICADAS DE SEGURIDAD DESMONTABLES | un | 4.00 | \$ 250,000 | \$ 1,000,000 |
| 5 | PASACALLES EN TELA INFORMATIVO PREVENTIVO, INSTALADO | un | 2.00 | \$ 353,743 | \$ 707,486 |
| 6 | CORTE CON DISCO PAVIMENTO FLEXIBLE | ml | 322.60 | \$ 6,371 | \$ 2,055,285 |
| 7 | DEMOLICION MECANICA DE ASFALTO | m2 | 102.93 | \$ 3,519 | \$ 362,211 |
| 8 | RETIRO DE ESCOMBROS | m3 | 12.35 | \$ 18,287 | \$ 225,874 |
| SUBTOTAL PRELIMINARES: | | | | | \$ 12,879,657 |
| EXPLANACIÓN | | | | | |
| 9 | TRANSPORTE MAQUINARIA PESADA VIA PAVIMENTADA | km | 40.00 | \$ 7,712 | \$ 308,480 |
| 10 | AFIRMADO COMPACTADO PARA SUSTITUCIÓN EN FALLOS OTROS LLENOS | m3 | 15.44 | \$ 35,350 | \$ 545,786 |
| 11 | RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN | m3 | 30.9 | \$ 13,639 | \$ 421,159 |
| SUBTOTAL EXPLANACIÓN: | | | | | \$ 1,275,425 |
| PAVIMENTO ASFALTICO | | | | | |
| 12 | SUB-BASE GRANULAR. INCLUYE TRANSPORTE | m3 | 15.44 | \$ 77,400 | \$ 1,195,017 |
| 13 | MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-2 | m3 | 12.4 | \$ 459,279 | \$ 5,672,830 |
| SUBTOTAL PAVIMENTO RIGIDO | | | | | \$ 6,867,848 |
| VIARIOS | | | | | |
| 14 | LINEAS DE DEMARCAACION (CONTINUAS Y DISCONTINUAS) | ml | 160.00 | \$ 1,834 | \$ 293,440 |
| 15 | ASEO GENERAL DE OBRA | glb | 1.00 | \$ 380,370 | \$ 380,370 |
| SUBTOTAL VIARIOS | | | | | \$ 673,810 |
| COSTO DIRECTO | | | | | |
| | | | | | \$ 21,696,740 |
| AIU DE OBRA | | | | 30% | \$ 6,509,022 |
| UTILIDAD DE OBRA 5% | | | | 5% | \$ 1,084,837 |
| VALOR IVA 16% | | | | 16% | \$ 173,574 |
| VALOR TOTAL DE OBRA | | | | | \$ 28,379,336 |

Tabla 29. Presupuesto Cra 11

|  PRESUPUESTO REHABILITACIÓN VIAS BARRIO GUADALUPE DOSQUEBRADAS RISARALDA | | OBJETO: PRESUPUESTO REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO CARRERA 11 ENTRE CALLES 34 Y 38 DEL BARRIO GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS | | | |
|--|--|--|----------|---------------------|----------------------|
| | | | | VALOR TOTAL: | \$ 16,811,158 |
| CONDICIONES ORIGINALES | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | UND | CANTIDAD | P/UNITARIO | VALOR |
| PRELIMINARES Y SEÑALIZACION | | | | | |
| 1 | VALLA INFORMATIVA | m2 | 8.00 | \$ 82,999 | \$ 663,992 |
| 2 | CAMPAMENTO.INCLUYE AFIRMADO, PISO EN CONCRETO DE 2,500 PSI, ESTERILLA Y TEJA (O ARRENDAMIENTO LOCAL) | m2 | 60.00 | \$ 94,828 | \$ 5,689,680 |
| 3 | SEÑAL VERTICAL DE 0.75 m, CON CINTA REFLECTIVA | un | 10.00 | \$ 217,513 | \$ 2,175,130 |
| 4 | BARRICADAS DE SEGURIDAD DESMONTABLES | un | 4.00 | \$ 250,000 | \$ 1,000,000 |
| 5 | PASACALLES EN TELA INFORMATIVO PREVENTIVO, INSTALADO | un | 2.00 | \$ 353,743 | \$ 707,486 |
| 6 | DEMOLICION LOSA SOBRE TERRENO | m2 | 12.70 | \$ 5,797 | \$ 73,622 |
| 7 | RETIRO DE ESCOMBROS | m3 | 2.54 | \$ 18,287 | \$ 46,449 |
| SUBTOTAL PRELIMINARES: | | | | | \$ 10,356,359 |
| EXPLANACIÓN | | | | | |
| 8 | AFIRMADO COMPACTADO PARA SUSTITUCIÓN EN FALLOS OTROS LLENOS | m3 | 1.27 | \$ 35,350 | \$ 44,895 |
| 9 | RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN | m3 | 3.18 | \$ 13,639 | \$ 43,304 |
| SUBTOTAL EXPLANACIÓN: | | | | | \$ 88,198 |
| PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| 10 | SUB-BASE GRANULAR, INCLUYE TRANSPORTE | m3 | 1.91 | \$ 77,400 | \$ 147,447 |
| 11 | PAVIMENTO EN CONCRETO PREMEZCLADO DE 4.000 PSI e = 0.175 m, INCLUYE REFUERZO, CORTE CON DISCO Y JUNTAS CON ADITIVO | m2 | 12.70 | \$ 125,230 | \$ 1,590,421 |
| SUBTOTAL PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | \$ 1,737,868 |
| VARIOS | | | | | |
| 12 | LINEAS DE DEMARCAACION (CONTINUAS Y DISCONTINUAS) | ml | 158.00 | \$ 1,834 | \$ 289,772 |
| 13 | ASEO GENERAL DE OBRA | qlb | 1.00 | \$ 380,370 | \$ 380,370 |
| SUBTOTAL VARIOS | | | | | \$ 670,142 |
| COSTO DIRECTO | | | | | \$ 12,852,567 |
| AIU DE OBRA | | | | 30% | \$ 3,855,770 |
| UTILIDAD DE OBRA 5% | | | | 5% | \$ 642,628 |
| VALOR IVA 16% | | | | 16% | \$ 102,821 |
| VALOR TOTAL DE OBRA | | | | | \$ 16,811,158 |

Tabla 30. Presupuesto Cra 11 A

| | | | | | |
|---|--|------------|-----------------|---|----------------------|
|  | PRESUPUESTO REHABILITACIÓN VIAS BARRIO GUADALUPE DOSQUEBRADAS RISARALDA | | | OBJETO: PRESUPUESTO REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO CARRERA 11A ENTRE CALLES 35 Y 36 DEL BARRIO GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS | |
| | VALOR TOTAL: \$ 19,298,223 | | | | |
| CONDICIONES ORIGINALES | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | UND | CANTIDAD | P/UNITARIO | VALOR |
| PRELIMINARES Y SEÑALIZACION | | | | | |
| 1 | VALLA INFORMATIVA | m2 | 8.00 | \$ 82,999 | \$ 663,992 |
| 2 | CAMPAMENTO.INCLUYE AFIRMADO, PISO EN CONCRETO DE 2,500 PSI, ESTERILLA Y TEJA (O ARRENDAMIENTO LOCAL) | m2 | 60.00 | \$ 94,828 | \$ 5,689,680 |
| 3 | SEÑAL VERTICAL DE 0.75 m. CON CINTA REFLECTIVA | un | 10.00 | \$ 217,513 | \$ 2,175,130 |
| 4 | BARRICADAS DE SEGURIDAD DESMONTABLES | un | 4.00 | \$ 250,000 | \$ 1,000,000 |
| 5 | PASACALLES EN TELA INFORMATIVO PREVENTIVO, INSTALADO | un | 2.00 | \$ 353,743 | \$ 707,486 |
| 6 | DEMOLICION LOSA SOBRE TERRENO | m2 | 26.70 | \$ 5,797 | \$ 154,780 |
| 7 | RETIRO DE ESCOMBROS | m3 | 5.34 | \$ 18,287 | \$ 97,653 |
| SUBTOTAL PRELIMINARES: | | | | | \$ 10,488,720 |
| EXPLANACIÓN | | | | | |
| 8 | AFIRMADO COMPACTADO PARA SUSTITUCIÓN EN FALLOS OTROS LLENOS | m3 | 2.67 | \$ 35,350 | \$ 94,385 |
| 9 | RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN | m3 | 6.68 | \$ 13,639 | \$ 91,040 |
| SUBTOTAL EXPLANACIÓN: | | | | | \$ 185,425 |
| PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| 10 | SUB-BASE GRANULAR, INCLUYE TRANSPORTE | m3 | 4.01 | \$ 77,400 | \$ 309,987 |
| 11 | PAVIMENTO EN CONCRETO PREMEZCLADO DE 4.000 PSI e = 0.175 m, INCLUYE REFUERZO, CORTE CON DISCO Y JUNTAS CON ADITIVO | m2 | 26.70 | \$ 125,230 | \$ 3,343,641 |
| SUBTOTAL PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | \$ 3,653,628 |
| VARIOS | | | | | |
| 12 | LINEAS DE DEMARCAION (CONTINUAS Y DISCONTINUAS) | ml | 25.00 | \$ 1,834 | \$ 45,850 |
| 13 | ASEO GENERAL DE OBRA | glb | 1.00 | \$ 380,370 | \$ 380,370 |
| SUBTOTAL VARIOS | | | | | \$ 426,220 |
| COSTO DIRECTO | | | | | \$ 14,753,993 |
| | AIU DE OBRA | | | 30% | \$ 4,426,198 |
| | UTILIDAD DE OBRA 5% | | | 5% | \$ 737,700 |
| | VALOR IVA 16% | | | 16% | \$ 118,032 |
| VALOR TOTAL DE OBRA | | | | | \$ 19,298,223 |

Tabla 31. Presupuesto Cra 12

|  <p>PRESUPUESTO REHABILITACIÓN VIAS BARRIO GUADALUPE DOSQUEBRADAS RISARALDA</p> | OBJETO: | | | | |
|---|---|-----|----------|---------------------|----------------------|
| | <p>PRESUPUESTO REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO CARRERA 12 ENTRE CALLES 34 Y 38 DEL BARRIO GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS</p> | | | | |
| | | | | VALOR TOTAL: | \$ 87,265,389 |
| CONDICIONES ORIGINALES | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | UND | CANTIDAD | P/UNITARIO | VALOR |
| PRELIMINARES Y SEÑALIZACION | | | | | |
| 1 | VALLA INFORMATIVA | m2 | 8.00 | \$ 82,999 | \$ 663,992 |
| 2 | CAMPAMENTO.INCLUYE AFIRMADO, PISO EN CONCRETO DE 2,500 PSI, ESTERILLA Y TEJA (O ARRENDAMIENTO LOCAL) | m2 | 60.00 | \$ 94,828 | \$ 5,689,680 |
| 3 | SEÑAL VERTICAL DE 0.75 m, CON CINTA REFLECTIVA | un | 10.00 | \$ 217,513 | \$ 2,175,130 |
| 4 | BARRICADAS DE SEGURIDAD DESMONTABLES | un | 4.00 | \$ 250,000 | \$ 1,000,000 |
| 5 | PASACALLES EN TELA INFORMATIVO PREVENTIVO, INSTALADO | un | 2.00 | \$ 353,743 | \$ 707,486 |
| 6 | DEMOLICION LOSA SOBRE TERRENO | m2 | 364.00 | \$ 5,797 | \$ 2,110,108 |
| 7 | RETIRO DE ESCOMBROS | m3 | 72.80 | \$ 18,287 | \$ 1,331,294 |
| SUBTOTAL PRELIMINARES: | | | | | \$ 13,677,690 |
| EXPLANACIÓN | | | | | |
| 8 | AFIRMADO COMPACTADO PARA SUSTITUCIÓN EN FALLOS OTROS LLENOS | m3 | 36.40 | \$ 35,350 | \$ 1,286,740 |
| 9 | RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN | m3 | 91.00 | \$ 13,639 | \$ 1,241,149 |
| SUBTOTAL EXPLANACIÓN: | | | | | \$ 2,527,889 |
| PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| 10 | SUB-BASE GRANULAR, INCLUYE TRANSPORTE | m3 | 54.60 | \$ 77,400 | \$ 4,226,040 |
| 11 | PAVIMENTO EN CONCRETO PREMEZCLADO DE 4.000 PSI e = 0.175 m, INCLUYE REFUERZO, CORTE CON DISCO Y JUNTAS CON ADITIVO | m2 | 364.00 | \$ 125,230 | \$ 45,583,720 |
| SUBTOTAL PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | \$ 49,809,760 |
| VARIOS | | | | | |
| 12 | LINEAS DE DEMARCAION (CONTINUAS Y DISCONTINUAS) | ml | 175.00 | \$ 1,834 | \$ 320,950 |
| 13 | ASEO GENERAL DE OBRA | glb | 1.00 | \$ 380,370 | \$ 380,370 |
| SUBTOTAL VARIOS | | | | | \$ 701,320 |
| COSTO DIRECTO | | | | | \$ 66,716,659 |
| AIU DE OBRA | | | | 30% | \$ 20,014,998 |
| UTILIDAD DE OBRA 5% | | | | 5% | \$ 3,335,833 |
| VALOR IVA 16% | | | | 16% | \$ 533,733 |
| VALOR TOTAL DE OBRA | | | | | \$ 87,265,389 |

Tabla 32. Presupuesto Cra 13

|  PRESUPUESTO REHABILITACIÓN VIAS BARRIO GUADALUPE DOSQUEBRADAS RISARALDA | | OBJETO: PRESUPUESTO REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO CARRERA 13 ENTRE CALLES 34 Y 35 DEL BARRIO GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS | | | |
|--|--|---|----------|------------|----------------------|
| | | VALOR TOTAL: \$ 71,618,604 | | | |
| CONDICIONES ORIGINALES | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | UND | CANTIDAD | P/UNITARIO | VALOR |
| PRELIMINARES Y SEÑALIZACION | | | | | |
| 1 | VALLA INFORMATIVA | m2 | 8.00 | \$ 82,999 | \$ 663,992 |
| 2 | CAMPAMENTO.INCLUYE AFIRMADO, PISO EN CONCRETO DE 2,500 PSI, ESTERILLA Y TEJA (O ARRENDAMIENTO LOCAL) | m2 | 60.00 | \$ 94,828 | \$ 5,689,680 |
| 3 | COMISIÓN TOPOGRÁFICA | día | 1.00 | \$ 225,032 | \$ 225,032 |
| 4 | SEÑAL VERTICAL DE 0.75 m, CON CINTA REFLECTIVA | un | 10.00 | \$ 217,513 | \$ 2,175,130 |
| 5 | BARRICADAS DE SEGURIDAD DESMONTABLES | un | 4.00 | \$ 250,000 | \$ 1,000,000 |
| 6 | PASACALLES EN TELA INFORMATIVO PREVENTIVO, INSTALADO | un | 2.00 | \$ 353,743 | \$ 707,486 |
| 7 | DEMOLICION LOSA SOBRE TERRENO | m2 | 286.00 | \$ 5,797 | \$ 1,657,942 |
| 8 | RETIRO DE ESCOMBROS | m3 | 57.20 | \$ 18,287 | \$ 1,046,016 |
| SUBTOTAL PRELIMINARES: | | | | | \$ 13,165,278 |
| EXPLANACIÓN | | | | | |
| 9 | AFIRMADO COMPACTADO PARA SUSTITUCIÓN EN FALLOS OTROS LLENOS | m3 | 28.60 | \$ 35,350 | \$ 1,011,010 |
| 10 | RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN | m3 | 71.50 | \$ 13,639 | \$ 975,189 |
| SUBTOTAL EXPLANACIÓN: | | | | | \$ 1,986,199 |
| PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| 11 | SUB-BASE GRANULAR, INCLUYE TRANSPORTE | m3 | 42.90 | \$ 77,400 | \$ 3,320,460 |
| 12 | PAVIMENTO EN CONCRETO PREMEZCLADO DE 4.000 PSI e = 0.175 m, INCLUYE REFUERZO, CORTE CON DISCO Y JUNTAS CON ADITIVO | m2 | 286.00 | \$ 125,230 | \$ 35,815,780 |
| SUBTOTAL PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | \$ 39,136,240 |
| VARIOS | | | | | |
| 13 | LÍNEAS DE DEMARCACION (CONTINUAS Y DISCONTINUAS) | ml | 47.00 | \$ 1,834 | \$ 86,198 |
| 14 | ASEO GENERAL DE OBRA | glb | 1.00 | \$ 380,370 | \$ 380,370 |
| SUBTOTAL VARIOS | | | | | \$ 466,568 |
| COSTO DIRECTO | | | | | \$ 54,754,285 |
| AIU DE OBRA | | | | 30% | \$ 16,426,285 |
| UTILIDAD DE OBRA 5% | | | | 5% | \$ 2,737,714 |
| VALOR IVA 16% | | | | 16% | \$ 438,034 |
| VALOR TOTAL DE OBRA | | | | | \$ 71,618,604 |

Tabla 33. Presupuesto Cra 14

|  PRESUPUESTO REHABILITACIÓN VIAS BARRIO GUADALUPE DOSQUEBRADAS RISARALDA | | OBJETO: PRESUPUESTO REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO CARRERA 14 ENTRE CALLES 34 Y 38 DEL BARRIO GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS | | | | |
|--|--|---|----------|------------|----------------------|----------------------|
| | | VALOR TOTAL: \$ 21,833,951 | | | | |
| CONDICIONES ORIGINALES | | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | UND | CANTIDAD | P/UNITARIO | VALOR | |
| PRELIMINARES Y SEÑALIZACION | | | | | | |
| 1 | VALLA INFORMATIVA | m2 | 8.00 | \$ 82,999 | \$ 663,992 | |
| 2 | CAMPAMENTO.INCLUYE AFIRMADO, PISO EN CONCRETO DE 2,500 PSI, ESTERILLA Y TEJA (O ARRENDAMIENTO LOCAL) | m2 | 60.00 | \$ 94,828 | \$ 5,689,680 | |
| 3 | SEÑAL VERTICAL DE 0.75 m, CON CINTA REFLECTIVA | un | 10.00 | \$ 217,513 | \$ 2,175,130 | |
| 4 | BARRICADAS DE SEGURIDAD DESMONTABLES | un | 4.00 | \$ 250,000 | \$ 1,000,000 | |
| 5 | PASACALLES EN TELA INFORMATIVO PREVENTIVO, INSTALADO | un | 2.00 | \$ 353,743 | \$ 707,486 | |
| 6 | CORTE CON DISCO PAVIMENTO FLEXIBLE | ml | 23.56 | \$ 6,371 | \$ 150,101 | |
| 7 | DEMOLICION MECANICA DE ASFALTO | m2 | 6.74 | \$ 3,519 | \$ 23,718 | |
| 8 | DEMOLICION LOSA SOBRE TERRENO | m2 | 30.30 | \$ 5,797 | \$ 175,649 | |
| 9 | RETIRO DE ESCOMBROS | m3 | 6.87 | \$ 18,287 | \$ 125,610 | |
| SUBTOTAL PRELIMINARES: | | | | | \$ 10,711,366 | |
| EXPLANACIÓN | | | | | | |
| 10 | TRANSPORTE MAQUINARIA PESADA VIA PAVIMENTADA | km | 40.00 | \$ 7,712 | \$ 308,480 | |
| 11 | AFIRMADO COMPACTADO PARA SUSTITUCIÓN EN FALLOS OTROS LLENOS | m3 | 4.04 | \$ 35,350 | \$ 142,849 | |
| 12 | RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN | m3 | 9.60 | \$ 13,639 | \$ 130,893 | |
| SUBTOTAL EXPLANACIÓN: | | | | | \$ 582,223 | |
| PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | |
| 13 | SUB-BASE GRANULAR, INCLUYE TRANSPORTE | m3 | 4.55 | \$ 77,400 | \$ 351,783 | |
| 14 | PAVIMENTO EN CONCRETO PREMEZCLADO DE 4.000 PSI e = 0.175 m, INCLUYE REFUERZO, CORTE CON DISCO Y JUNTAS CON ADITIVO | m2 | 30.30 | \$ 125,230 | \$ 3,794,469 | |
| SUBTOTAL PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | \$ 4,146,252 | |
| PAVIMENTO ASFALTICO | | | | | | |
| 15 | SUB-BASE GRANULAR, INCLUYE TRANSPORTE | m3 | 3.53 | \$ 77,400 | \$ 273,532 | |
| 16 | MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-2 | m2 | 0.81 | \$ 459,279 | \$ 371,465 | |
| SUBTOTAL PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | \$ 644,996 | |
| VARIOS | | | | | | |
| 17 | LINEAS DE DEMARCAACION (CONTINUAS Y DISCONTINUAS) | ml | 124.00 | \$ 1,834 | \$ 227,416 | |
| 18 | ASEO GENERAL DE OBRA | glb | 1.00 | \$ 380,370 | \$ 380,370 | |
| SUBTOTAL VARIOS | | | | | \$ 607,786 | |
| COSTO DIRECTO | | | | | | |
| | | | | | \$ 16,692,623 | |
| AIU DE OBRA | | | | | 30% | \$ 5,007,787 |
| UTILIDAD DE OBRA 5% | | | | | 5% | \$ 834,631 |
| VALOR IVA 16% | | | | | 16% | \$ 133,541 |
| VALOR TOTAL DE OBRA | | | | | | \$ 21,833,951 |

Tabla 34. Presupuesto Cra 14 A

|  | PRESUPUESTO REHABILITACIÓN VIAS BARRIO GUADALUPE DOSQUEBRADAS RISARALDA | | | OBJETO: PRESUPUESTO REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO CARRERA 14A ENTRE CALLES 35 Y 38 DEL BARRIO GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS | |
|---|--|-----|----------|--|----------------------|
| | | | | VALOR TOTAL: \$ 35,584,890 | |
| CONDICIONES ORIGINALES | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | UND | CANTIDAD | P/UNITARIO | VALOR |
| PRELIMINARES Y SEÑALIZACION | | | | | |
| 1 | VALLA INFORMATIVA | m2 | 8.00 | \$ 82,999 | \$ 663,992 |
| 2 | CAMPAMENTO.INCLUYE AFIRMADO, PISO EN CONCRETO DE 2,500 PSI, ESTERILLA Y TEJA (O ARRENDAMIENTO LOCAL) | m2 | 60.00 | \$ 94,828 | \$ 5,689,680 |
| 3 | SEÑAL VERTICAL DE 0.75 m, CON CINTA REFLECTIVA | un | 10.00 | \$ 217,513 | \$ 2,175,130 |
| 4 | BARRICADAS DE SEGURIDAD DESMONTABLES | un | 4.00 | \$ 250,000 | \$ 1,000,000 |
| 5 | PASACALLES EN TELA INFORMATIVO PREVENTIVO, INSTALADO | un | 2.00 | \$ 353,743 | \$ 707,486 |
| 6 | DEMOLICION LOSA SOBRE TERRENO | m2 | 106.40 | \$ 5,797 | \$ 616,801 |
| 7 | RETIRO DE ESCOMBROS | m3 | 21.28 | \$ 18,287 | \$ 389,147 |
| SUBTOTAL PRELIMINARES: | | | | | \$ 11,242,236 |
| EXPLANACIÓN | | | | | |
| 8 | AFIRMADO COMPACTADO PARA SUSTITUCIÓN EN FALLOS OTROS LLENOS | m3 | 10.64 | \$ 35,350 | \$ 376,124 |
| 9 | RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN | m3 | 26.60 | \$ 13,639 | \$ 362,797 |
| SUBTOTAL EXPLANACIÓN: | | | | | \$ 738,921 |
| PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| 10 | SUB-BASE GRANULAR, INCLUYE TRANSPORTE | m3 | 15.96 | \$ 77,400 | \$ 1,235,304 |
| 11 | PAVIMENTO EN CONCRETO PREMEZCLADO DE 4.000 PSI e = 0.175 m, INCLUYE REFUERZO, CORTE CON DISCO Y JUNTAS CON ADITIVO | m2 | 106.40 | \$ 125,230 | \$ 13,324,472 |
| SUBTOTAL PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | \$ 14,559,776 |
| VARIOS | | | | | |
| 12 | LINEAS DE DEMARCAION (CONTINUAS Y DISCONTINUAS) | ml | 155.00 | \$ 1,834 | \$ 284,270 |
| 13 | ASEO GENERAL DE OBRA | glb | 1.00 | \$ 380,370 | \$ 380,370 |
| SUBTOTAL VARIOS | | | | | \$ 664,640 |
| COSTO DIRECTO | | | | | \$ 27,205,574 |
| AIU DE OBRA | | | | 30% | \$ 8,161,672 |
| UTILIDAD DE OBRA 5% | | | | 5% | \$ 1,360,279 |
| VALOR IVA 16% | | | | 16% | \$ 217,645 |
| VALOR TOTAL DE OBRA | | | | | \$ 35,584,890 |

Tabla 35. Presupuesto Cra 15

|  PRESUPUESTO REHABILITACIÓN VIAS BARRIO GUADALUPE DOSQUEBRADAS RISARALDA | | OBJETO: PRESUPUESTO REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO CARRERA 15 ENTRE CALLES 35 Y 36 DEL BARRIO GUADALUPE DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS | | | |
|--|--|---|----------|------------|----------------------|
| | | VALOR TOTAL: \$ 46,841,985 | | | |
| CONDICIONES ORIGINALES | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | UND | CANTIDAD | P/UNITARIO | VALOR |
| PRELIMINARES Y SEÑALIZACION | | | | | |
| 1 | VALLA INFORMATIVA | m2 | 8.00 | \$ 82,999 | \$ 663,992 |
| 2 | CAMPAMENTO.INCLUYE AFIRMADO, PISO EN CONCRETO DE 2,500 PSI, ESTERILLA Y TEJA (O ARRENDAMIENTO LOCAL) | m2 | 60.00 | \$ 94,828 | \$ 5,689,680 |
| 3 | COMISIÓN TOPOGRÁFICA | día | 1.00 | \$ 225,032 | \$ 225,032 |
| 4 | SEÑAL VERTICAL DE 0.75 m, CON CINTA REFLECTIVA | un | 10.00 | \$ 217,513 | \$ 2,175,130 |
| 5 | BARRICADAS DE SEGURIDAD DESMONTABLES | un | 4.00 | \$ 250,000 | \$ 1,000,000 |
| 6 | PASACALLES EN TELA INFORMATIVO PREVENTIVO, INSTALADO | un | 2.00 | \$ 353,743 | \$ 707,486 |
| 7 | CORTE CON DISCO PAVIMENTO RÍGIDO | ml | 22.40 | \$ 6,498 | \$ 145,555 |
| 8 | DEMOLICION LOSA SOBRE TERRENO | m2 | 159.60 | \$ 5,797 | \$ 925,201 |
| 9 | RETRO DE ESCOMBROS | m3 | 31.92 | \$ 18,287 | \$ 583,721 |
| SUBTOTAL PRELIMINARES: | | | | | \$ 12,115,797 |
| EXPLANACIÓN | | | | | |
| 10 | AFIRMADO COMPACTADO PARA SUSTITUCIÓN EN FALLOS OTROS LLENOS | m3 | 15.96 | \$ 35,350 | \$ 564,186 |
| 11 | RETRO DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN | m3 | 39.90 | \$ 13,639 | \$ 544,196 |
| SUBTOTAL EXPLANACIÓN: | | | | | \$ 1,108,382 |
| PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| 12 | SUB-BASE GRANULAR, INCLUYE TRANSPORTE | m3 | 23.94 | \$ 77,400 | \$ 1,852,956 |
| 13 | PAVIMENTO EN CONCRETO PREMEZCLADO DE 4.000 PSI e = 0.175 m, INCLUYE REFUERZO, CORTE CON DISCO Y JUNTAS CON ADITIVO | m2 | 159.60 | \$ 125,230 | \$ 19,986,708 |
| 14 | SIKADUR-32 PRIMER (O SIMILIAR) | m2 | 4.48 | \$ 39,092 | \$ 175,132 |
| SUBTOTAL PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | \$ 22,014,796 |
| VARIOS | | | | | |
| 15 | LINEAS DE DEMARCAION (CONTINUAS Y DISCONTINUAS) | ml | 105.00 | \$ 1,834 | \$ 192,570 |
| 16 | ASEO GENERAL DE OBRA | glb | 1.00 | \$ 380,370 | \$ 380,370 |
| SUBTOTAL VARIOS | | | | | \$ 572,940 |
| COSTO DIRECTO | | | | | \$ 35,811,915 |
| AIU DE OBRA | | | | 30% | \$ 10,743,575 |
| UTILIDAD DE OBRA 5% | | | | 5% | \$ 1,790,596 |
| VALOR IVA 16% | | | | 16% | \$ 286,495 |
| VALOR TOTAL DE OBRA | | | | | \$ 46,841,985 |

10. CONCLUSIONES

Los beneficiados directos de las obras de mantenimiento y rehabilitación en las vías serán los aproximadamente 3.480 habitantes del sector.

El área total de las vías que comunican el barrio Guadalupe es de 22.653 metros cuadrados de los cuales 1513,84 metros cuadrados se encuentran afectados.

El total de losas en pavimento rígido inspeccionadas en el barrio Guadalupe fueron 1577, lo cual se encontraron 277 losas con deterioros, lo que se puede decir que el porcentaje de losas afectadas es del 17,56% a lo que respecta la totalidad de las losas que conforman la vía del barrio.

El total de losas por cada uno de los tramos inspeccionados fueron: Cll 34 con 76 losas afectadas, Cll 35 con 23 losas afectadas, Cll 36 con 2 losas afectadas, Cll 37 con 4 losas afectadas, Cll 38 con 19 losas afectadas, Cra 11 A con 2 losas afectadas, Cra 12 con 23 losas afectadas, Cra 13 con 18 losas afectadas, Cra 14 con 3 losas afectadas, Cra 14 A con 7 losas afectadas y la Cra 15 con 100 losas afectadas.

Todos los daños encontrados en el diagnóstico que se hicieron en las vías del barrio Guadalupe, se puede decir que fueron causados por la falta de mantenimiento periódico en el pavimento y por el flujo de vehículos de carga que transitan por algunas zonas de dicho barrio ya que no fueron diseñados para el paso de este tipo de vehículos.

A la altura del K0+192 en la calle 35 entre Avenida Simón Bolívar y carrera 11, se encontró pavimento flexible con una falla de descascamiento, debido a su alta severidad se recomendara reemplazar este tramo por pavimento rígido.

Para realizar el mantenimiento de las vías del sector se tendrán en cuenta los diseños estructurales utilizados en la Alcaldía de Dosquebradas, que son los siguientes: para Pavimento Flexible se utilizó 15 cm. de sub-base, 15 cm. de afirmado y 12 cm. de carpeta asfáltica, y para Pavimento Rígido 15 cm. de sub-base, 10 cm. de afirmado y 17.5 cm. de carpeta rígida

En el diagnóstico realizado se observó que en la carrera 12, carrera 13 y carrera 15, se encuentran con múltiples fracturas debido a los diferentes tipos de fallas, dificultando el tránsito vehicular por estas zonas.

11. RECOMENDACIONES

Según información suministrada por SERVICIUDAD E.S.P., empresa encargada del acueducto y alcantarillado del Municipio de Dosquebradas, existen algunos tramos de tubería que aunque actualmente se encuentran en buen estado ya están próximos a cumplir con su vida útil, por esta razón se recomienda sustituir de una vez los tramos que lo requieran en caso que se presente la reparación de los daños, y de este modo no tener que volver a demoler en un periodo no máximo de 5 años el pavimento que se encontrará en buen estado.

Se le recomienda a la administración Municipal de Dosquebradas, realizar un estudio de rehabilitación a las carreras 12, 13 y 15, debido a que su capa de rodadura se encuentra deteriorada en su totalidad. Igualmente realizar mantenimientos periódicos a las vías del barrio luego de su reparación, de este modo no se presentaran deterioros fácilmente en la capa de rodadura y no se tendrá que invertir en un futuro tanto dinero en su restauración.

En la calle 35 entre Avenida Simón Bolívar y carrera 11 en el K0+192, se encontró pavimento flexible con una falla de descascamiento, debido a su alta severidad se recomienda reemplazar este tramo por pavimento rígido, ya que dicha calle está construida en este tipo de pavimento.

En el momento que se esté efectuando las reparaciones por tramos de pavimento rígido, las restauraciones que necesiten ser empalmadas con otras losas de pavimento antiguo, se recomienda utilizar el Sikadur - 32 que sirve para unir el pavimento nuevo con el viejo para evitar daños posteriores en las juntas que quedan después de su reparación y así evitar transmitir mayores esfuerzos al pavimento que se produce por el paso vehículos que transitan por las zonas reparadas, evitando posteriores daños en la losa.

Las losas que se encuentran afectadas en más del 50% por daños donde predomine la severidad alta, se recomienda ser demolida en su totalidad, puesto que si esto no se realiza, no se garantiza la transferencia de cargas entre el parche y la losa, debido a la falta de dovelas o barras de amarre.

En caso de presentarse la reparación de las vías del barrio Guadalupe, se recomienda tener prioridad por la calle 34, puesto que es la principal vía del barrio por donde transitan vehículos particulares, de transporte de servicio público y vehículos de carga.

12. BIBLIOGRAFÍA

Página Web del INVIAS: www.invias.gov.co

Documento del Instituto Nacional de Vías (INVIAS). “MANUAL PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS”. Octubre de 2006.

Documento del Instituto Nacional de Vías (INVIAS). “MANUAL PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES”. Octubre de 2006.

Página Web de Municipio de Dosquebradas, Risaralda:
www.dosquebradas.gov.co

Documentos suministrados por la empresa SERVICIUDAD E.S.P

13. ANEXOS

9. PRESUPUESTOS