

**ESTUDIO DE LAS PATOLOGÍAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO
DE LA VÍA CALLE 3 ENTRE CARRERAS 10 Y 13 DEL MUNICIPIO DE
CABUYARO META.**

**STUDY OF EXISTING DISEASES IN RIGID PAVEMENT TRACK CALLE 3 RACE
BETWEEN 10 AND 13 OF THE MUNICIPALITY OF META CABUYARO**

TRABAJO DE GRADO

**ANDREA CAROLINA AMAYA AYALA
COD 6100175**

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACION EN INGENIERÍA DE PAVIMENTOS
BOGOTÁ
2014.**

INTRODUCCIÓN.

En el Municipio de Cabuyaro Meta desde el años de 1950 se ha venido ejecutando la malla vial en el casco urbano con el fin de darle movilidad a la comunidad que vive en el sector, teniendo en cuenta que tienen cerca el rio Meta, ya que este nos sirve como fuente de material siendo útil para la construcción del pavimento rígido, por este motivo la malla vial se encuentran casi en su totalidad construidos en pavimentos rígidos, con el paso del tiempo estas losas se han venido deteriorando. Razón por la cual, se hace necesario determinar las causas o consecuencias de los diferentes deterioros, y el grado de severidad que presentan y las posibles reparaciones.

La Alcaldía Municipal de Cabuyaro meta ha sugerido realizar un análisis de la vía Calle 3 entre carreras 10 y 13, teniendo en cuenta el desarrollo del municipio el cual contempla dentro de sus proyectos la construcción, rehabilitación, mejoramiento y mantenimiento de las vías urbanas y rurales del Municipio, lo tanto este estudio de las patologías presenten en el pavimento, el cual se pretende dar una solución constructiva para la reparación de las losas desde un punto de vista técnico y económico, basado en las visitas realizadas a la vía, de acuerdo al criterio de la autora y el respaldo del personal de apoyo de la universidad Militar Nueva Granada.

ABSTRACT.

In the Municipality of Meta Cabuyaro since 1950 has been running the road network in the town in order to give mobility to the community living in the area, considering that they have about the Meta river, as this serves as a source of material to be useful for the construction of rigid pavement, which is why the road network are almost entirely built on rigid pavements, over time these slabs have been deteriorating. Reason, it is necessary to determine the wedges or consequences of different impairments, and the degree of severity and possible repairs presented.

The Municipality of Cabuyaro goal has suggested an analysis of the way 3 Calle between runs 10 and 13, taking into account the development of the municipality which includes among its projects the construction, rehabilitation , improvement and maintenance of urban and rural roads of the Municipality , so the study of pathologies present in the pavement , which aims to provide a constructive solution for repairing slabs from a technical and economic point of view , based on visits to the track, as determined by the author and backrest support staff college Militar Nueva Granada

1.1. PATOLOGIAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA VÍA CALLE 3 ENTRE CARRERAS 10 Y 13 DEL MUNICIPIO DE CABUYARO META.

1.2. GENERALIDADES.

La determinación del análisis del deterioro del pavimento rígido específicamente de esta vía se debe a su ubicación geográfica de la misma dentro del Municipio, siendo esta una vía principal por la cual transita a diario vehículos de carga, de servicio público y particulares, es una vía principal dentro del municipio, motivo por el cual las soluciones previstas deben ser de carácter funcional, es decir. Que el pavimento de la calle 3 debe ser estructural y geométricamente apto para soportar cargas repetitivas de los diferentes vehículos de carga, factor principal del daño en el pavimento

1.1.1 DESCRIPCION DE LA VÍA

La carrera 3 hace parte de la malla vial del Municipio y esta tiene un comportamiento de vía principal, se encuentra en pavimento rígido, modulado, con transferencia de carga por sistema de trabazón de agregados, no presenta ningún tipo de drenaje, con juntas escasas de material sellado y el sardinel de confinamiento no hace parte integral del pavimento, a su vez no cuenta con ningún tipo de señalización del borde de vía.

Esta vía fue construida en el año de 1950, diseñada con un separador central, un ancho de calzada aproximadamente de 6,00 metros y una longitud de más de 500 metros, en doble sentido, en la actualidad no se cuenta con un estudio de volumen de tráfico, cabe anotar que este tipo de estudio no se encuentra dentro del alcance de esta monografía, y por este motivo se tomarán volúmenes estimados.

1.1.2 LOCALIZACION ESPACIAL DEL MUNICIPIO DE CABUYARO META.



Imagen 1 localización geográfica del Municipio de Cabuyaro Meta tomado de pas google

2.0 DETERIORO PRESENTE EN LA VÍA.

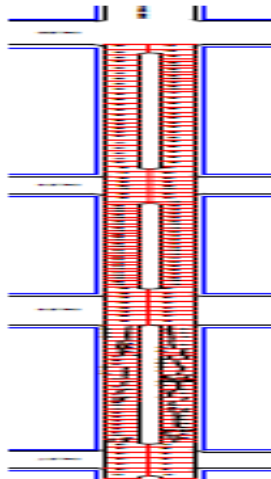
El segmento de vía del presente estudio tiene una longitud aproximada de 500 ml desde la calle 3 entre carrera 10 y 13 en el Municipio de Cabuyaro Meta, para realizar el análisis de las patologías del segmento se fracción por su- segmentos a partir de las cuadras (nomenclatura), quedando 3 sub- segmentos viales así:

SEGMENTO	UBICACIÓN	LONGITUD (ML)	ÁREA M2	NÚMERO DE LOSAS
	Cll 13 entre cr 10 y 11	185	1110	92
2	Cll 13 entre cr 11 y 12	145	870	72
3	Cll 13 entre cr 12 y 13	170	1020	85
total		500	3000	249

Tabla 1. División del segmento de vía para el respectivo a análisis visita realizada al Municipio (Fuente propia).

El segmento de vía según inspección visual inicial, en la visita de reconocimiento presenta problemas de figuración longitudinal, transversal, fisuras mapeadas, pérdida de material, popouts, descaramiento, losas Subdivididas y pulimento. Problemas que permiten definir cuál es el procedimiento más adecuado para hacer una rehabilitación y mantenimiento del pavimento rígido.

2.1 PLANTA DE LA VÍA. Planta general de la vía objeto de estudio



2.2. Sub-Segmento 1.

El sub-segmento número 1 en forma general presenta problemas de figuración longitudinal debido a que estas presentan una mala modulación, que evidentemente no presentan la relación de esbeltez. De igual forma se evidencia el descascaramiento de la superficie del pavimento rígido ya que se han presentado varias intervenciones por parte de la Alcaldía Municipal.

2.2.1 Deterioros presentes en el pavimento del sub-segmento 1.

En la actualidad el primer sub-segmento (1) tienen un área de 1110 m², se evidencio que hay un área afectada de 798,6 m² que presentan fisuras y deterioros considerables en el pavimento rígido, siendo este motivo de preocupación ya que corresponde a 71,95%, a su vez presentan problemas de deterioro tanto en las juntas longitudinales y transversales en la mayoría de las placas de concreto de este segmento.

REGISTRO FOTOGRAFICO

2.2.1.1 Fisuras longitudinales



- **Descripción**

De acuerdo a la imagen anterior se evidencia un fracturamiento en las losas paralelo al eje del sub-segmento de vía dividiendo la losas en dos planos (subdivisión de losas) y se repite en veinte (20) de las cuarenta y nueve losas (92) del sub-segmento, según tabla No. 1 de la página 4.

- **Posibles Causas**

Este deterioro se puede presentar por la repetición de cargas pesadas, sobre una pérdida de soporte de la fundación de las losas del pavimento rígido o la acción de tensiones originadas por un gradiente de temperatura sobre las losas que presenta una excesiva relación ancho largo.

- **Nivel de Severidad**

El deterioro tiene un nivel de severidad alto porque el ancho de las fisuras es mayor a 10 mm y algunas losas presentan desportillamientos importantes, de acuerdo a la publicación “Catálogo de deterioros de pavimentos rígidos”, del consejo de directores de Iberoamérica página 14.

- **Medición**

Se realizó en término de número de losas afectadas que para este sub-segmento es 35 losas con este tipo de falla y un nivel de severidad alto.

2.2.1.2 Descascaramiento de la superficie y deficiencia en las juntas



- **Descripción**

Se observa una deficiencia de juntas por la ausencia de material sellante se permite la acumulación de material incompresible y la filtración de agua.

- **Posibles Causas**

Pérdida de adherencia del material de sello con el borde de la losa, levantamiento del material de sello por efecto del tránsito, escasez de material de sello en las juntas, falta de mantenimiento preventivo.

- **Nivel de Severidad**

Se define que es alto por la ausencia de material sellante, el desportillamiento es evidente en los bordes de las losas. De acuerdo a la publicación “Catálogo de deterioros de pavimentos rígidos”, del consejo de directores de Iberoamérica página 6.

- **Medición**

La condición del sello es deficiente porque no existe, no cumple con los requerimientos técnicos. La parte del sub-segmento que se encuentra adoquinada y está frente a la iglesia del municipio, se construyó como medida de reparación provisional del pavimento rígido que existía anteriormente, debido a la incomodidad que expresaban los usuarios de la vía que parqueaban y transitaban por el lugar.

2.3. Sub-Segmento 2.

El sub-segmento número 2 en forma general presenta problemas de fisuración longitudinal debido a la indebida modulación de las losas, que evidentemente son más anchas que largas. De igual forma se evidencia la destrucción de la superficie del pavimento debido a la mala intervención de las empresas de servicios públicos de la zona.

2.3.1 DETERIOROS PRESENTES EN EL PAVIMENTO DEL SUB-SEGMENTO 2.

Del área total del pavimento del sub-segmento 870 m², se encontró que hay un área de 358 m² que presentan fisuras longitudinales y pérdida puntual de material (popouts) en el pavimento. Lo que quiere decir que el 41,14% del área se encuentra en mal estado, presentando problemas de deterioro en las juntas longitudinales y transversales.

2.3.1.1. Fisuras longitudinales





- **Descripción**

Se ve reflejado un fracturamiento en las losas paralelo al eje del sub-segmento de vía dividiendo la losas en dos planos, se repite en dieciséis (16) de las ochenta losas (80).

- **Posibles Causas**

Puede presentarse este tipo de deterioros por la repetición de cargas pesadas, pérdida de soporte de la fundación, tensiones generadas por el gradiente de temperatura o relación ancho largo excesiva y no hay presencia de bombeo de finos.

- **Nivel de Severidad**

Presenta un nivel de severidad alto porque el ancho de las fisuras es mayor a 10 mm y en algunas losas presentan desportillamientos importantes.

- **Medición**

Se realizó en término de número de losas afectadas que para este sub-segmento es 16 losas con este tipo de falla.

2.3.1.2. PÉRDIDA PUNTUAL DE MATERIAL (POPOUTS)



- **Descripción**

Se ve reflejado un desprendimiento de materiales en la superficie del pavimento en varias losas del sub-segmento de vía, se repite en veintiséis (26) de las ochenta losas (80).

- **Posibles Causas**

Posibles materiales deleznable en el interior del concreto, el mortero poco homogéneo, defectuosas reparaciones por parte de las empresas de servicios públicos.

- **Nivel de Severidad**

No aplica, se puede definir por la relación de popouts por metro cuadrado de la superficie del pavimento.

- **Medición**

Se realizó en término de número de losas afectadas que para este sub-segmento es 26 losas.

2.4. SUB-SEGMENTO 3.

El sub-segmento número 3 en forma general presenta problemas de fisuración longitudinal y transversal debido a la mala modulación de las losas, que evidentemente son más anchas que largas. De igual forma se evidencia la destrucción de la superficie del pavimento debido a la mala intervención de las empresas de servicios públicos de la zona, y seguramente por deficiencia en el diseño de la mezcla de concreto y la mala colocación.

2.4.1. DETERIOROS PRESENTES EN EL PAVIMENTO DEL SUB-SEGMENTO 3.

Del área total del pavimento del sub-segmento 3, 1879 m², se encontró que hay una área de 1505 m² que presentan fisuras longitudinales y fisuras mapeadas en el pavimento, pérdida de material (Popouts). Lo que quiere decir que el 80% del área se encuentra en mal estado y presentan problemas de deterioro en las juntas longitudinales y transversales.



- **Descripción**

Se ve reflejado un fracturamiento en las losas paralelo al eje del sub-segmento de vía dividiendo la losas en dos y hasta 3 planos, se repite en cuarenta y cinco (45) de las setenta y cuatro losas (74).

- **Posibles Causas**

Puede presentarse este tipo de deterioros por la repetición de cargas pesadas, pérdida de soporte de la fundación, generación de tensiones por el gradiente de temperatura o relación ancho largo excesiva y deficiente reparación de las acometidas de las empresas de servicios públicos.

- **Nivel de Severidad**

Presentando un nivel de severidad alto porque el ancho es mayor a 10 mm y en algunas losas presentan desportillamientos importantes.

- **Medición**

Se realizó en término de número de losas afectadas que para este sub-segmento es 45 losas con este tipo de deterioro.

2.4.1.2. FISURAS MAPEADAS



Imagen fisuras mapeadas fuente propia

- **Descripción**

Se ve reflejado un fisuramiento superficial donde las fisuras grandes se orientan en el sentido longitudinal del pavimento y se interconectan con fisuras más finas transversales, se repite en catorce (14) de las setenta y cuatro losas (74).

- **Posibles Causas**

Puede presentarse este tipo de fallas por la repetición de cargas pesadas que excedieron las cargas o ejes equivalentes de diseño (no se encontraron datos de estudios de tránsito para el diseño actual), curado inapropiado o exceso de agua durante el alisado de la superficie.

- **Nivel de Severidad**

Se determinó un nivel de severidad alto, en la inspección visual inicial, porque el fisuramiento con descascaramiento afecta a más del 10% de la superficie deteriorada.

- **Medición**

Se realizó en término de número de losas afectadas por este tipo de falla, que para este sub-segmento es 14 losas de un total de 74.

2.4.1.3. PÉRDIDA DE MATERIAL (POPOUTS) Y DEFICIENCIA EN LAS JUNTAS



- **Descripción**

Se observa el desprendimiento de materiales en la superficie del pavimento en varias losas del sub segmento de la vía se repite en 4 de las (72), encontrando deficiencia de las juntas del sub- segmento.

- **Posibles causas**

Se puede encontrar poca homogeneidad del mezcla, perdida o adherencia del material de sello en el borde de la losa presentando levantamiento del material de sello por defecto dela tránsito y el clima, falta de material del sello de las juntas o material de sello inadecuado, a su vez se debe tener en cuenta el tiempo que esta llevan de construidas y a su vez la falta de mantenimiento preventivo.

- **Nivel de Severidad**

Se define que es el alto grado de ausencia del material sellante, el desportillamiento es evidente de los bordes de las losas.

- **Medición**

Se realizó en términos de un numero de losas afectadas que aparta que este sub- segmento es de 6 losas de un total de (85)

3 REPRESENTACION GRAFICA DE LOS DETERIOROS PRESENTES EN EL SEGMENTO DE LA VÍA

se puede evidenciar el daño prevalente en el segmento de la vía a estudiar: de 249 losas 40 presentan figuración longitudinal, 26 representan pérdida puntual de material, 55 representan baches, 34 representan fisuras mapeadas, 24 presenta descascaramiento. Cabe resaltar que muchas de las losas presentan uno o más deterioros aquí relacionados

En el sub- segmento de vía 1, se observa que prevalece³ la fisuración longitudinal sobre los demás tipos de deterioro encontrados a lo largo de la vía de un total de 49 losas, 20 representan esta problemática, 40,8%

en el sub- segmento de vía 2, se observa que prevalece la pérdida de material (popouts) sobre los de más tipo de deterioro encontrados a lo largo del estudio de la vía, de un total de 72 losas, el representa esta problemática, 36%

En el sub- segmento de vía 3, se observa que prevalece la figuración longitudinal sobre los demás tipos de deterioro encontrados a lo largo de la vía de un total de 85 losas, 45 presentan esta problemática, 52.9%

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Se observa que el deterioro predominante en todo el segmento de a la vía en estudio es la fisuración longitudinal, ocasionada aparentemente por la deficiente modulación de las losas.
- El sub- segmento de la vía 1, se ve afectado en su mayoría por fisuración longitudinal y deficiencia en las juntas.
- El sub- segmento de la vía 2, se ve afectado en su mayoría por la pérdida de material y fisuración longitudinal, las posibles causas de esto puede ser falta de homogeneidad de la mezcla o proceso constructivo.
- El sub- segmento de la vía 3, se ve afectado en su mayoría por fisuración longitudinal y fisuración mapeada que al igual de los demás segmentos posee una deficiencia de modulación.

PROBLEMAS	ALTERNATIVA DE REPARACION	RECOMERNDACION CONSTRUCTIVA
Fisuras longitudinales	Se recomienda coser en ranuras a lo largo de la fisura en las losas que no tienen una amala modulación, y donde estas se encuentran mal moduladas una reparación a una mayor profundidad total o volver a construir	Hacer las ranuras a lo largo de la fisura, remover el concreto que queda en la ranura, realizar limpieza con chorros de aire, colocar la barra en la ranura y rellenar la ranura dando vibrado y así darle un acabado a la superficie y curar
Fisuras transversales	Se recomienda hacer una reparación a profundidad total de las losas que por su nivel d severidad lo requieran	Se recomienda realizar un aislamiento del área deteriorada, remoción del concreto deteriorado reparación de la base y el drenaje. Proporcionar la transferencia de cargas en las juntas, revisar proceso constructivo en la colocación del concreto, teniendo en cuenta el curado, protección del

		concreto, corte y sellado de las juntas
Perdida de materiales (popouts)	Realizar un fresado al pavimento existente, colocar un sello de fricción para garantizar la adherencia con el pavimento	Se recomienda fresar para mejorar la textura del pavimento, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: establecer como es la condición del pavimento definir el espesor del fresado para que se realice adecuadamente
Baches	Demoler el concreto existente realizando reparación a profundidad total de las losas	Si este afectando la movilidad se recomienda demoler el concreto e insertar barras para mejorar la transferencia de cargas, teniendo cuidado con el diseño y colocación de la mezcla del concreto nuevo. Utilizar materiales epoxicos para garantizar la adherencia entre el concreto nuevo y el antiguo
Deficiencia en las juntas	Verificar que la caja disponga de un gancho compatible elongación admisible del producto del sellado por utilizar	Retirar todo vestigio del antiguo sello, limpiar cuidadosamente la caja imprimir con el material adecuado cuando corresponda, colocar cordón de respaldo y vaciar la cantidad exacta de sellante
Fisuración en esquina	Este depende de la severidad, se recomienda reparación de sellado de juntas o reparación a profundidad total	Para severidad baja sellar, según, sellado de juntas y grietas. Para severidad media y alta, reparar en todo el espesor una franja de pavimento del ancho de la losa y de una longitud mínima igual a la distancia entre la junta y la intersección de la grieta

		con el borde externo
descascaramiento	Se recomienda reparación profunda total del espesor de la losa	Mediante el procedimiento denominado reparación de espesor parcial, recubrir con una mezcla asfáltica si se acepta el incremento de las irregularidades (IRI índice de Irregularidad Internacional)

5. BIBLIOGRAFÍA:

NG. ESP. LUIS RICARDO VÁSQUEZ VARELA Manizales, Febrero de 2002. 11 NORMA ASTM D 5340 Método de evaluación normalizado para la obtención del Índice de Condición de Pavimentos en aeropuertos (PCI).

VÁSQUEZ TORRES, Luis Carlos. NOTAS DEL CURSO DE PAVIMENTOS AVANZADOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS Y TRANSPORTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Sede Manizales. Manizales. Colombia. 2000.

SHAHIN, Mohamed Y. PAVEMENT MANAGEMENT FOR AIRPORTS, Roads And Parking Lots. Chapman & Hall. New York. USA. 1994.

SÁNCHEZ DE GUSMAN DIEGO. Tecnología del concreto y del mortero Bhandar Editores. Tercera edición. Bogotá

ANEXOS

CONCRETO RIGIDO PARA PAVIMENTOS.

La calidad del concreto, su dureza y su resistencia a las agresiones exteriores condicionan la durabilidad, que es la que reduce la importancia de los trabajos de reparación y mantenimiento.

El concreto es un material de modulo elevado pero al mismo tiempo de gran fragilidad, por lo tanto es conveniente mantener el espesor los mas constante posible, compatible con las cargas a soportar

TIPOS DE PAVIMENTOS RIGÍDOS

- Los pavimentos de concreto, se constituye si acero de refuerzo y sin dovelas de transferencia de carga en las juntas. Dicha transferencia se logra a través de la trabazón entre los agregados de las dos caras agrietadas de las losas contiguas y para ello se necesitan realizar losas con modulación corta.
- Los pavimentos concretos simples con varilla de transferencia de carga pasadores o dovelas, se construyen sin acero de refuerzo sin embargo en ellos se dispone varillas lisas en cada junta de contracción, las cuales actúan como dispositivos de transferencia de carga.
- Pavimentos con reforzos continuos, por su parte se construyen sin juntas de contracción. Debido a su alto y continuo contenido de acero en direcciones longitudinales.
- El espaciamiento entre las juntas no debe exceder los 4,5 m teniendo un buen comportamiento en concretos de pavimento simple.

TIPOS DE REPARACION DE PAVIMENTO RÍGIDO

Los tipos de reparación de pavimentos rígidos se divide en dos reparaciones a profundidad parcial y profunda total espesor de la losa estos dependen del año presentado.

RESELLADO DE JUNTAS

El objetico principal es evitar el ingreso de partículas incompresibles dentro de la cavidad de la junta y es fundamental para alcanzar la vida útil esperada en el pavimento .

- Remover el sellante viejo mediante procedimientos manuales aserrado, cortado o raspado

- Reconformar la cavidad, después de remover el sellante deteriorado reconformar la cavidad de la junta utilizando un disco del ancho de la cavidad prevista con las dimensiones especificadas
- Limpieza de la cavidad, este procedimiento se realiza generalmente con chorros de agua para eliminar residuos existentes, polvo y suciedad.
- Instalación de un nuevo sellante, este puede ser silicona vaciadas en frio o llenante autonivelantes a base de poliuretanos de aplicación en caliente que cumplan con los requerimientos técnicos.

REAPACION A PROFUNDIDA PARCIAL

Es reparar daños superficiales y fallas localizadas que no atraviesan el espesor total de la losa, estas se ejecutan en casos de descascamiento en las juntas del pavimento o en el medio de la losa, que puedan ocurrir a lo largo de las juntas y grietas longitudinales.

REAPACION A PROFUNDIDA TOTAL.

Es restituir la capa estructural de la losa, repara fallas por condiciones de apoyo en los bordes de la losa y la eliminación de puntos irregulares en la superficie del pavimento causados por deslizamientos verticales, generalmente se realiza esta reparación cuando las grietas o fisuras superan el tercio de la losa y las barras están comprometidas.

TRATAMIENTO DE FISURAS Y GRIETAS

Tipos de reparación:

- Restablecer y aumentar la resistencia y la rigidez
- Mejorar la movilidad
- Impermeabilidad
- Mejorar la superficie del concreto
- Mejorar la durabilidad

COSTURA DE JUNTAS Y FISURAS CRUZADAS

- Perforación de los huecos para la intersección de las barras
- Inyección del material epóxido en las ranuras
- Inserción de la barra corrugada
- Remoción del excedo de epóxido

- Cortar la parte de la barra que queda por fuera de la perforación
- Acabado final de la superficie del pavimento.

ESTABILIZACION DE LOSAS

- Restablecer el soporte uniforme de la losa
- Llenar vacíos
- Minimizar deflexiones por cargas
- Reducir esfuerzos y alargar la vida útil del pavimento

RESTITUCION DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA EN LAS JUNTAS SOPORTE

- Corte de las ranuras
- Reparación de las ranuras
- Reparación y colocación de las barras
- Llenado de las ranuras.

FRESADO DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO.

Es la remoción de una capa delgada de la superficie del pavimento utilizando un tambor de discos diamantados. Se utilizan cuando estos presentan ahuellamiento debido al tráfico, cuando hay pulimiento en la superficie, cuando se presenta pendiente inadecuada o cuando la rugosidad del pavimento se ve afectada por el escalonamiento entre juntas, fisura y alabeos permanentemente en la losa