

**INFORME DE
AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA**

**EVALUACION DE PRÁCTICAS
CONSTRUCTIVAS DE CONSERVACIÓN
VIAL**

NOVIEMBRE 2006

**INFORME DE
AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA
EVALUACION DE PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS
DE CONSERVACIÓN VIAL**

RESUMEN EJECUTIVO

NOVIEMBRE 2006

INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA
EVALUACION DE PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS DE CONSERVACIÓN VIAL

A. ÍNDICE

	Página
A. Índice	01
1. Potestades	02
2. Justificación	02
3. Objetivo.....	03
3.1. Equipo auditor	03
3.2 Antecedentes.....	03
4. Descripción de observaciones.....	04
Observación No.1. Sobre la actividad de bacheo:	04
Observación No.2. Sobre la construcción de capas delgadas:	11
Observación No.3, Sobre la calidad del bacheo:	15
Observación No.4. Sobre el acabado final de los baches:	17
Observación No.5. Sobre el material de desecho:	18
Observación No.6: Sobre la segregación de la mezcla colocada en bacheos y sobrecapas	20
5.Conclusiones	26
6. Recomendaciones.....	26

INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA
EVALUACION DE PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS DE CONSERVACIÓN VIAL

1. Potestades

Las auditorías técnicas externas a proyectos en ejecución se realizan de conformidad con la disposición del artículo 6 de la Ley 8114 de Simplificación y Eficiencia Tributarias, dentro del Programa de Fiscalización de la Calidad de la Red Vial del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LANAMME) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

De manera adicional, el proceso de auditoría se respalda en el pronunciamiento C-087-2002 del 4 de abril del 2002, de la Procuraduría General de la República, que indica:

“...la fiscalización que realiza la Universidad a través del Laboratorio es una fiscalización externa, que trasciende los contratos de mérito, y por ende, obras específicas, para abarcar la totalidad de la red nacional pavimentada (por ende, proyectos ya finiquitados) y que incluso podría considerarse “superior”, en el sentido en que debe fiscalizar también los laboratorios que realizan análisis de calidad, auditar proyectos en ejecución, entre otros aspectos, evaluar la capacidad estructural y determinar los problemas de vulnerabilidad y riesgos de esa red. Lo cual implica una fiscalización a quienes podrían estar fiscalizando proyectos concretos.” (El subrayado no es del texto original).

2. Justificación

La unidad de auditorías técnicas, en el ejercicio de su función fiscalizadora y como vigilante de la correcta inversión de los fondos públicos, ha detectado de forma reiterada la aplicación de incorrectas prácticas constructivas en importantes actividades de conservación vial.

La identificación de estas debilidades en los sistemas de conservación vial del país es uno de los objetivos de la fiscalización que realiza la auditoría técnica. El análisis objetivo, sistemático e imparcial de los problemas que enfrenta la red vial nacional es el principal insumo que el LANAMME-UCR quiere brindar a la Administración, con el fin que se implementen mejoras a los procesos y procedimientos existentes.

En este informe de auditoría técnica se recopilan una serie de observaciones, sobre algunas prácticas constructivas, tales como el bacheo con mezcla asfáltica en caliente, con la intención de que la Administración las tome en consideración y se puedan tomar acciones correctivas y preventivas de forma oportuna.

3. Objetivo

El objetivo de este informe es señalar de forma preventiva la recurrencia de algunas prácticas constructivas que se han aplicado en los proyectos de conservación vial y que afectan negativamente la eficiencia y eficacia de la inversión de los fondos públicos a largo plazo. Esta auditoría técnica, busca aportar elementos para propiciar una mejora continua en el sistema de conservación vial de la red vial nacional.

3.1. Equipo auditor

Ing. Jenny Chaverri Jiménez MSc Eng, Coordinadora de Auditorías Técnicas
Ing. Roy Barrantes Jiménez, Auditor Técnico.
Ing. Mauricio Salas Chaves; Auditor Técnico.

3.2. Antecedentes

En el periodo 2002 – 2005, las políticas de conservación vial han consistido en grandes campañas de bacheo y colocación de sobrecapas delgadas de mezcla asfáltica, las cuales han sido construidas sin contar con los estudios de diseño estructural que justifiquen sus espesores. Estas políticas nunca han sido sustentadas técnicamente, ni se ha realizado un análisis económico para evaluar la razón costo / beneficio que pueda justificar que estas estrategias, son las más eficientes y las más rentables para el país. Ver informe de auditoría técnica externa número LM-PI-PV-AT-137-03 emitido en enero de 2004.

Recientemente, se han emitido una serie de directrices por parte del Ministerio de Obras Públicas y Transportes orientadas a modificar las políticas de conservación vial (directrices establecidas en los oficios DVOP-2150-06 y DVOP-2284-06 de 14 de setiembre de 2006 y 21 de setiembre de 2006 respectivamente). Este informe analiza lo establecido en las mencionadas directrices y proporciona elementos adicionales provenientes de casos recientes observados en varias rutas de la red vial nacional, de forma que se puedan tomar las acciones preventivas correspondientes.

4. Descripción de observaciones referentes a la actividad de bacheo

Observación No.1: En la actualidad se está realizando una campaña de bacheo intensivo en algunas rutas nacionales, aplicando, a criterio de esta auditoría técnica, una estrategia ineficiente y de poca durabilidad.

La auditoría técnica del LANAMME-UCR, evaluó las labores realizadas en una intensiva campaña de bacheo ejecutada dentro del marco de los nuevos proyectos de conservación vial, esta evaluación cubrió las labores de bacheo realizadas en varias rutas de la red vial nacional y se muestran en esta observación varios casos, entre ellos algunas fotografías tomadas en ruta 32 carretera a Guápiles, ruta 140 entre Aguas Zarcas y Venecia y en ruta 27 entre Orotina y Caldera.

Esta auditoría técnica logró constatar que el área que se bachea representó un porcentaje muy importante de la totalidad de la vía. Por ejemplo, en las fotografías No.1 y No.2, se observaron extensas áreas de bacheo (12cm espesor promedio, por todo el ancho del carril, en una longitud de 30 m aproximadamente).

Es conocido que el costo de bacheo por tonelada colocada es considerablemente mayor al costo de colocación de sobrecapa (Bacheo ₡43.702,7 por tonelada métrica y Sobrecapa ₡34.890,00 por tonelada métrica *).

En otros casos, las zonas adyacentes a los bacheos realizados presentan un nivel de deterioro tan severo (ver fotografía No.7), que en ocasiones, empiezan a presentar huecos pocos días después que se realizó el bacheo inicial e incluso, se afectan negativamente las zonas ya reparadas, pues las zonas deterioradas adyacentes facilitan el ingreso del agua en capas inferiores y debilitan toda la estructura, incluyendo las zonas recién reparadas.

Las fotografías siguientes, son ejemplos de zonas en las cuales se intervino por medio de bacheos extensos, con el costo que este rubro representa y en algunos casos, dejando zonas a los alrededores de la nuevas reparaciones, susceptibles a un deterioro en el corto plazo.

**Fuente: CONAVI, precios promediados de los ofertados para todo el país en los proyectos de Conservación Vial).*

esta auditoría técnica que es necesario especificar de forma concreta aspectos tales como: Las dimensiones mínimas y máximas de los huecos que pueden ser intervenidos por medio del ítem de bacheo, ya que baches muy pequeños pueden presentar problemas para poder compactar el fondo del bache, cuando se trata de base granular o con cemento hidráulico y baches muy grandes, pueden resultar en intervenciones poco económicas y presentar problemas de segregación, como se comentó anteriormente. De igual forma es importante definir la densidad máxima de huecos (% máximo de la superficie) que debe ser considerada para bacheo, más allá de la cual la actividad de bacheo se convierte en una actividad poco económica; lo ideal es optimizar el bacheo sobre la carretera, de forma que se justifique la incorporación de una brigada formal, pero sin exceder la racionalidad económica de esta actividad.

4. Es importante que el CONAVI implemente un sistema de capacitación y entrenamiento con los inspectores e ingenieros encargados de las obras viales, para evitar que estas prácticas descritas y algunas otras, sigan presentándose continuamente en campañas de conservación y obra nueva en la red vial nacional, tratándose de inversiones tan importantes para el país que se realizan con fondos públicos y representan un gran esfuerzo de los contribuyentes para mejorar las condiciones de transitabilidad existentes.

Firmas del equipo auditor

Ing. Jenny Chaverri Jiménez. MSc. Eng.
Coordinadora de Auditorías Técnicas
LANAMME-UCR

Ing. Roy Barrantes Jiménez.
Auditor LANAMME-UCR

Ing. Mauricio Salas Chaves.
Auditor LANAMME-UCR

Visto bueno de control de legalidad

Lic. Miguel Chacón Alvarado.
Asesor Legal externo, Auditorías
Técnicas LANAMME-UCR

los límites de racionalidad que por definición se deben aplicar en este tipo de intervención, es decir, considerando un análisis costo / beneficio que compare la rentabilidad del bacheo en relación con otro tipo de intervención (perfilado y sobrecapa) cuando se trata de zonas muy extensas.

De acuerdo con las observaciones realizadas por esta auditoría técnica, se están aplicando criterios para la selección de zonas de bacheo que contemplan enormes áreas de la superficie de ruedo con deterioros leves, las cuales, a pesar de cumplir con lo establecido en la directriz DVOP-2150-06, donde se da la instrucción de sustituir únicamente el espesor de las capas existentes de mezcla asfáltica por nueva mezcla, resultan intervenciones poco rentables para el estado.

2. Sobre lo establecido en la directriz DVOP-2284-06 del 21 de setiembre de 2006, donde se establece una metodología de selección de zonas para la colocación de sobrecapas, la auditoría técnica recomienda a la Administración, ampliar y aclarar lo establecido en el párrafo tres, de dicha directriz, donde se escribe: *“Para los casos donde no sea factible la reconstrucción total, por representar un elevado porcentaje de la ruta, se ha de considerar la estrategia de bacheo con aplicación de sello. Para esto, de momento cuentan con la posibilidad de aplicar tratamientos superficiales y se espera en el corto plazo tengan la posibilidad de aplicar lechadas asfálticas, tema en el cual el suscrito trabaja actualmente”*.

Es criterio de esta auditoría técnica, que sobre este punto de la directriz se debe aclarar nuevamente, que el uso de bacheos con aplicación de sellos o TS, debe limitarse a un porcentaje de la ruta que no convierta esta actividad en una mala inversión para el estado, principalmente cuando se trata de rutas que califiquen para *“reconstrucción total, por representar un elevado porcentaje de la ruta”* (tomado de la directriz DVOP-2284-06), donde es recomendable realizar un análisis costo / beneficio y comparar con otras alternativas disponibles y más económicas. Recordamos además, que según lo establecido en la llamada *“Metodología simplificada. Determinación del índice de priorización”* implementada por CONAVI en los nuevos contratos de conservación vial (abril 2006) todas aquellas rutas que califiquen como sujetos de reconstrucción serán intervenidas exclusivamente con bacheo dentro del alcance de estos proyectos.

A criterio de esta auditoría técnica la única alternativa económicamente viable para aquellas rutas que califiquen para *“reconstrucción total”*, es, sin duda, la reconstrucción total y no la construcción de bacheos extensos.

3. En relación con lo expresado en las recomendaciones anteriores sobre lo establecido en las directrices DVOP-2150-06 y DVOP-2284-06, es criterio de

5. Conclusiones

Analizados los elementos descritos en este informe y de conformidad con las observaciones consignadas se concluye lo siguiente:

1. De acuerdo con las observaciones realizadas por esta auditoría técnica, se están aplicando criterios para la selección de zonas de bacheo que contemplan enormes áreas de la superficie de ruedo, las cuales, a pesar de cumplir con lo establecido en la directriz DVOP-2150-06, donde se da la instrucción de sustituir únicamente el espesor de las capas existentes de mezcla asfáltica por nueva mezcla, resultan intervenciones poco económicas para el estado.
2. La principal alternativa de conservación aplicada por la Administración fue el “bacheo extenso”, sin analizar el impacto de aplicar este tipo de labores a gran escala y sin considerar la conveniencia económica de aplicar otro tipo de intervención que brinde mayor durabilidad y confort al usuario.
3. Muchas de las zonas bacheadas que fueron evaluadas por la auditoría técnica presentaban deterioros superficiales con niveles de severidad bajo (ruta 32) y en otros casos un nivel de severidad muy alto (ruta 27). En ambos casos, se aplicó de forma invariable un “bacheo extenso”, evidenciando que no se realizó el debido análisis de ingeniería. Cuando se analizan rutas con deterioros leves y rutas con deterioros graves que evidencian la necesidad de realizar una reconstrucción en la vía, las alternativas de intervención entre cada una de ellas varían radicalmente, tanto técnica como económicamente.
4. La recurrencia de defectos constructivos en la actividad de bacheo, tales como un mal acabado superficial del bache, la segregación por manipulación del material, el abandono de zonas cortadas para bacheo, el abandono del material de escombros en las márgenes de las vías y la mala compactación del fondo de los baches, evidencia que no se realizan inspecciones rigurosas por parte del personal de campo designado por la Administración.

6. Recomendaciones

1. Sobre lo establecido en la directriz DVOP-2150-06 de 14 de setiembre de 2006 emitida por el MOPT-CONAVI, esta auditoría técnica considera necesario realizar una ampliación de los alcances establecidos en este oficio, redefiniendo los criterios de selección de zonas de bacheo, de forma que se consideren, no solo el nivel (severidad) y el tipo del deterioro presente, sino que se limite esta actividad a intervenciones puntuales, donde no se excedan

desprendimientos en el corto plazo que esta condición provoca en un área muy extensa del bache.

Observación No.7: Existen cortes con sierra en la superficie de ruedo, de bacheos que no se realizaron.

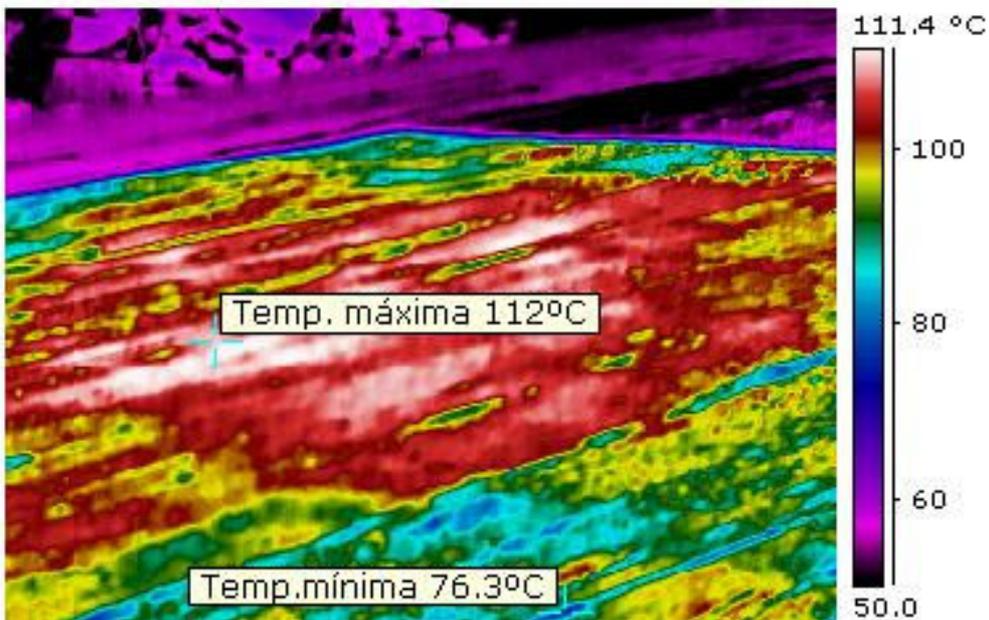
Es común observar en nuestra red vial, cortes realizados sobre la superficie asfáltica realizados como parte de actividades de bacheo que no se concluyen. Estos cortes dejan al pavimento expuesto al ingreso de agua, deteriorando sus capas internas y la capa de ruedo.

Esta práctica se debería erradicar, planificando exactamente lo que se va a intervenir para evitar este tipo de deterioros provocados por errores en la escogencia de áreas a bachear o en el cambio de planes sobre la marcha del proyecto.

A continuación se muestra una fotografía de un ejemplo de lo descrito.



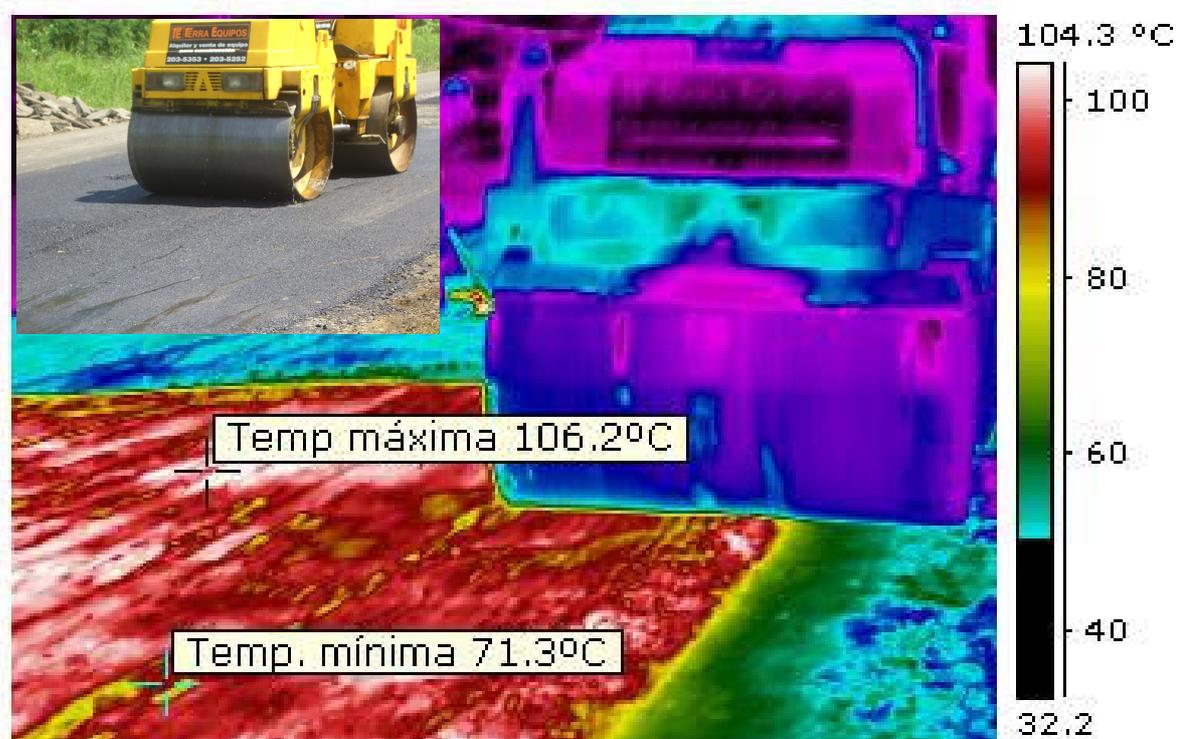
Fotografía No.32: Corte realizado tiempo atrás, para un bacheo que no se realizó. Ruta No.32, 1Km luego de la estación de peaje. Fotografía tomada el 20 de setiembre del 2006.



Fotografías No. 30 y 31: Fotografía e imagen térmica del acabado final del bache. Fotografías tomadas el 27 de octubre de 2006 sobre la ruta 140 entre Aguas Zarcas y Venecia, contrato de conservación vial de la zona 6-1, empresa Santa Fe LTDA.

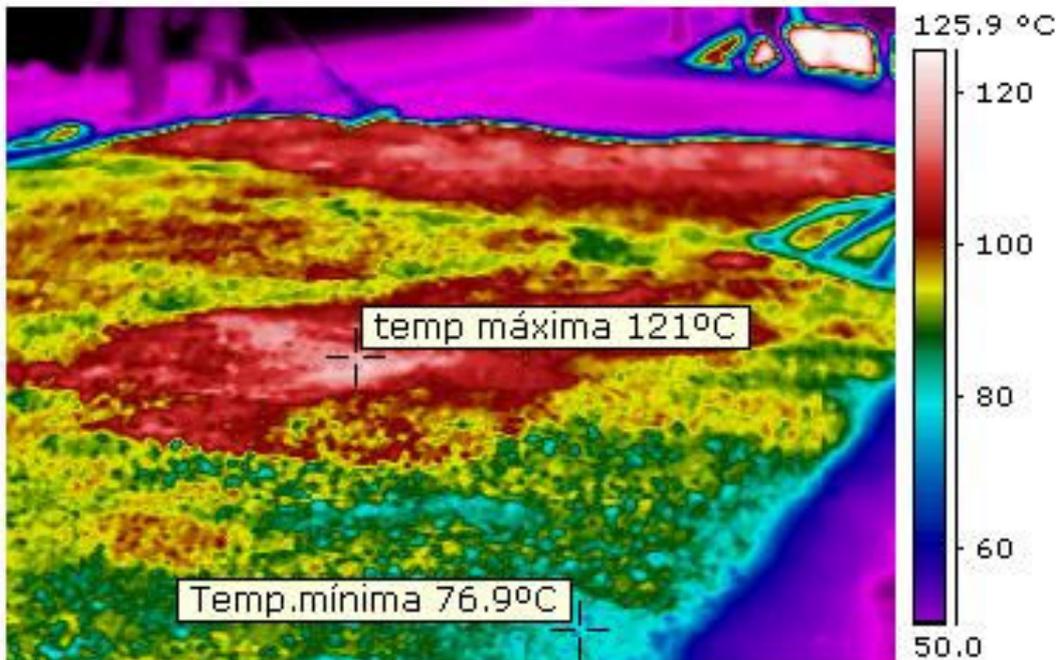
Nótese al final del proceso de compactación como son evidentes las zonas de segregación en el bache, con las consecuencias de pérdida de homogeneidad, y

La fotografía No.26 es una imagen térmica tomada en el momento de la construcción del bache. Nótese las zonas rojas, de temperatura máxima, donde se concentra la mayor cantidad de material grueso (más caliente), producto de la segregación inducida por el proceso manual de colocación en baches muy extensos. Adicionalmente, vemos como algunas zonas del bache, ya se encuentran a temperaturas inferiores a los 80°C debajo de la cual no se puede lograr una adecuada densificación de la mezcla asfáltica (compactación), el espesor promedio de este bache es de 7 cm y se compacta con un compactador de 3 toneladas.



Fotografía No.29: Imagen térmica de uno de los baches al final del proceso de compactación. Fotografías tomadas el 27 de octubre de 2006. Fotografías tomadas el 27 de octubre de 2006 sobre la ruta 140 entre Aguas Zarcas y Venecia, contrato de conservación vial de la zona 6-1, empresa Santa Fe LTDA.

Nótese en la imagen térmica, la marcada diferencia de temperaturas en el bache al final del proceso de compactación, la mayor uniformidad de temperatura se debe al mismo proceso de compactación, sin embargo aun son notorias las zonas de segregación.



Fotografías No. 27 y 28: Fotografía e imagen térmica de uno de los baches con la mezcla asfáltica recién colocada, justo antes de iniciar el proceso de compactación. Fotografías tomadas el 27 de octubre de 2006 sobre la ruta 140 entre Aguas Zarcas y Venecia, contrato de conservación vial de la zona 6-1, empresa Santa Fe LTDA.

puede ser controlado más fácilmente. Por supuesto, esto luego de verificar la calidad de los materiales utilizados y controlar el proceso de producción de mezcla asfáltica.

La causa principal de la segregación mostrada en esta fotografía es la colocación manual lenta de la mezcla asfáltica y que induce a la pérdida acelerada de temperatura, lo cual impide que se compacte adecuadamente.



Fotografías No.25 y 26: Muestras de superficies con mezcla segregada. Ejemplos en la ruta No.32. San Miguel de Santo Domingo de Heredia. Fotografías tomadas el 11 de setiembre del 2006

Observación No.6: Se presenta una condición de segregación de la mezcla colocada en bacheos extensos.

La segregación es una condición negativa que se puede presentar en la mezcla asfáltica cuando se pierde la uniformidad en la distribución del material, es decir, cuando las partículas más gruesas y las más finas del agregado, que es parte de la mezcla asfáltica, se concentran en diferentes zonas, esto provoca zonas con alta presencia de material fino adyacentes a zonas con alta presencia de material grueso. Cuando se encuentran patrones de segregación en la mezcla asfáltica, vamos a encontrar zonas con alta probabilidad de mostrar deterioros prematuros como desprendimientos, desnudamiento y posteriormente la formación de huecos.

La segregación se puede presentar por varias razones que pueden actuar de forma independiente o de forma combinada, entre las más importantes se tienen: a) Incorrectas prácticas constructivas, es decir, donde la mezcla asfáltica se coloca arrojándola desde cierta distancia o donde la manipulación manual del material provoca la separación de los agregados, b) en los procesos de descarga de mezcla asfáltica del silo de almacenamiento de la planta a la vagoneta de transporte, c) segregación en las tolvas de la planta productora y d) segregación térmica, aquella que se da cuando por efecto de la temperatura de la mezcla asfáltica las partículas más gruesas tienden a fluir hacia abajo por gravedad, separándose de las más finas, esto puede suceder en los silos de almacenamiento de mezcla en las plantas productoras, en las tolvas de las vagonetas o en el proceso de colocación, principalmente cuando la mezcla asfáltica se mantiene almacenada o estática durante periodos prolongados de tiempo, como en las tolvas de la vagonetas que la transportan por largas distancias hasta el punto de colocación.

En muchas sobrecapas y bacheos extensos, es común observar segregación de la mezcla asfáltica colocada. Muchas veces es muy evidente debido que se nota la cantidad de vacíos superficiales, los cuales afectan las características físicas del material disminuyendo su consistencia y durabilidad.

Como se ha dicho anteriormente, este tipo de problemas de segregación podría generar desprendimientos de agregado en el corto plazo y consecuentemente generación de nuevos huecos.

Es importante cumplir un proceso constructivo adecuado y un acarreo menor de la mezcla al sitio para que este problema en la segregación se minimice.

En el caso de baches más pequeños que solucionan deterioros puntuales, donde la mezcla asfáltica se coloca más rápidamente sin tanta manipulación y con zonas mayormente confinadas por el pavimento existente, el problema de la segregación

Las siguientes fotografías evidencian lo anteriormente descrito.



Fotografías No.20 y 21: Escombros de bacheo realizado en días anteriores. Ruta #32. San Miguel de Santo Domingo de Heredia. Fotografías tomadas el 11 de setiembre del 2006



Fotografías No.22, 23 y 24: Escombros de mezcla asfáltica que no fueron recogidos al final del bacheo . Fotografía tomada el 08 de noviembre de 2006 sobre la ruta 2 en las inmediaciones de EPA.



Fotografía No.19: Área irregular para bacheo. Se puede notar que el espesor es pequeño en los bordes. Bacheo realizado en la ruta No.21 en el tramo de Nicoya – Pueblo Viejo. Fotografía tomada el 8 de setiembre del 2006.

Observación No.5: Se observa material de desecho (escombros) a las orillas de la carretera que no es retirado luego de realizar actividades de bacheo.

Una práctica muy observada en los proyectos de obra vial, es el depósito de escombros en las orillas de la carretera, luego de realizar un bacheo.

Estos escombros muchas veces se depositan sobre cunetas que quedan parcial o totalmente obstruidas generando, en algunos casos, dificultad para la evacuación del agua superficial sobre la carretera.

Otro problema que causa este tipo de práctica, es que estos escombros se convierten en elementos peligrosos que propician la ocurrencia de accidentes, y muchas veces obstruyen el espaldón existente.

Adicionalmente, la legislación vigente indica que ese material pertenece al Estado y que se podría reutilizar si en Costa Rica se aplicaran técnicas de reciclado en planta, tal y como se hace en la mayoría de los países desarrollados del mundo.

Observación No.4: El acabado final de los baches construidos presenta superficies irregulares y de espesores muy variables.

Se ha observado que la preparación de las superficies para bacheo o fondo del bache, en algunos tramos, no es uniforme. El fondo del bache presenta una superficie irregular y con espesores bastante variables, que propician áreas donde se coloca mucho espesor de mezcla asfáltica, o por el contrario, áreas donde se coloca un espesor muy delgado (menores a 3cm). En el primer caso, se coloca mezcla asfáltica sustituyendo parte de la base existente, situación que no es económicamente deseable. Además, al tener un espesor variable, es imposible poder determinar un patrón de compactación ideal para proveer una cantidad de vacíos adecuada para la mezcla colocada en el bache. Estas situaciones deben ser detectadas y corregidas de forma oportuna por la ingeniería de proyecto, representada en los frentes de obra por los inspectores de campo asignados a cada ruta.

Las fotografías siguientes muestran ejemplos de la variabilidad encontrada en los espesores de los baches por deficiencias en la conformación del fondo del bache, práctica que debe realizarse de acuerdo con lo establecido en los carteles de licitación. Además se puede notar la conocida prácticas de sustituir material de base por mezcla asfáltica durante los bacheos. (existe el compromiso de la Administración de erradicar esta práctica por medio de la directriz DVOP-2150-06 del 14 de setiembre de 2006).



Fotografía No.18: Ejemplo de bacheo de 14cm de espesor, donde se puede notar el espesor de la base que se sustituyó con mezcla asfáltica. Bacheo correspondiente a ruta No.32. San Miguel de Santo Domingo de Heredia. Fotografía tomada el 11 de setiembre del 2006



Fotografía No.15: Baches sin rellenar que permanecen en ese estado. Ruta No.6, Cañas – Hacienda Tenorio. Fotografía tomada el 11 de marzo del 2006.



Fotografías No.16 y 17: Baches que se dejan parcialmente rellenados. Carretera Braulio Carrillo, ruta #32, 1Km después de la estación de peaje. Fotografías tomadas el 20 de setiembre del 2006.

Es importante mencionar que los contratistas y las ingenierías de proyecto del CONAVI, deben coordinar y hacer la planificación necesaria para que no se presenten situaciones como las descritas anteriormente y en caso de imprevistos, colocar señales para advertir al conductor sobre las condiciones que se avecinan para asegurarse de que los usuarios no se expongan a condiciones de peligro, tal y como lo presenta la fotografía.

vía requiere de una intervención en la totalidad del área superficial y probablemente en capas internas. Estas técnicas de colocación de sobrecapas delgadas sobre pavimentos deteriorados que se muestran en las fotografías, no son prácticas que se apliquen internacionalmente como prácticas constructivas para solucionar este tipo de problemas que se ilustran.

La inversión en mantenimiento vial, debe obedecer a un sistema de planificación que sea completo y eficiente y que permita invertir el dinero destinado a estas actividades de forma ordenada y con un criterio técnico que brinde una durabilidad aceptable en las obras. Además, se deben proponer intervenciones que aporten una adecuada condición estructural y de confort a la vía, logrando una relación costo / beneficio favorable para el país y dando espacio para atender otras rutas que, por su naturaleza, requieren de un mantenimiento preferiblemente preventivo.

En este caso, esta vía en cuestión, ha venido siendo objeto de una constante campaña de reparación y no de un verdadero programa de mantenimiento, y en algunos casos, se trata de reparaciones sobre reparaciones, situación que provoca que no se eleve la condición de la vía y rápidamente decaiga a una condición igual o peor, luego de una gran cantidad de dinero invertido.

Observación No.3: Se presentan casos de bacheos donde no se rellena hasta la superficie y permanece por varios días en ese estado incumpliendo las correctas prácticas definidas para esta actividad.

Se ha observado que es una práctica muy común en los proyectos de conservación vial, que los baches queden parcialmente rellenos o sin relleno durante varios días, dejando irregularidades superficiales que afectan el flujo continuo de los vehículos y que propician la probabilidad de ocurrencia de accidentes, sobretodo en condiciones nocturnas, de lluvia, de alta velocidad o de neblina.

La siguiente fotografía corresponde a trabajos realizados en la ruta #6, en el tramo de Cañas a Hacienda Tenorio, y corresponde a trabajos realizados por CONAVI bajo la fiscalización de la Comisión Nacional de Emergencia. Este es un ejemplo de lo que se describe en esta observación; sin embargo, se ha observado esta práctica en otras zonas, incluyendo los nuevos contratos de conservación vial.

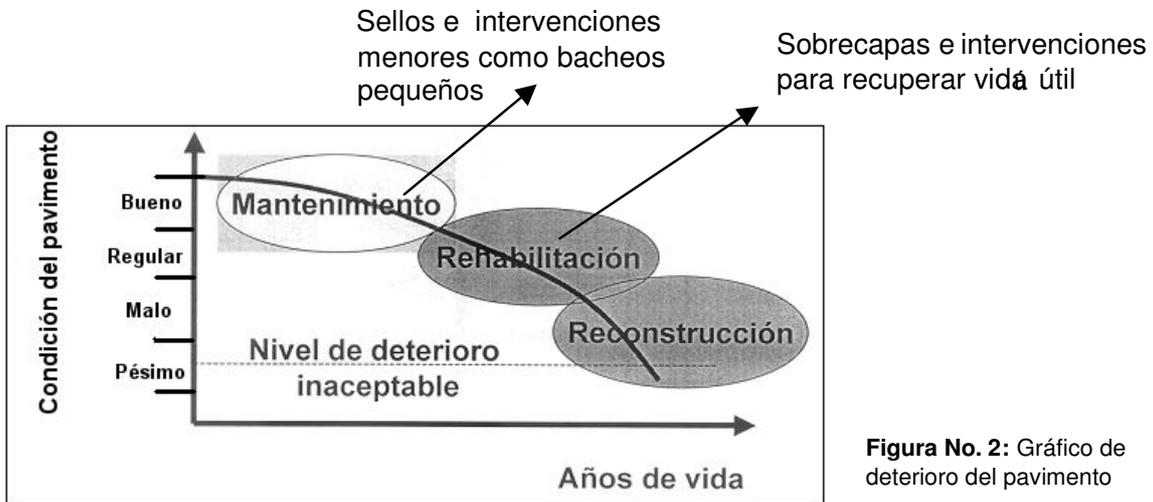


Figura No. 2: Gráfico de deterioro del pavimento

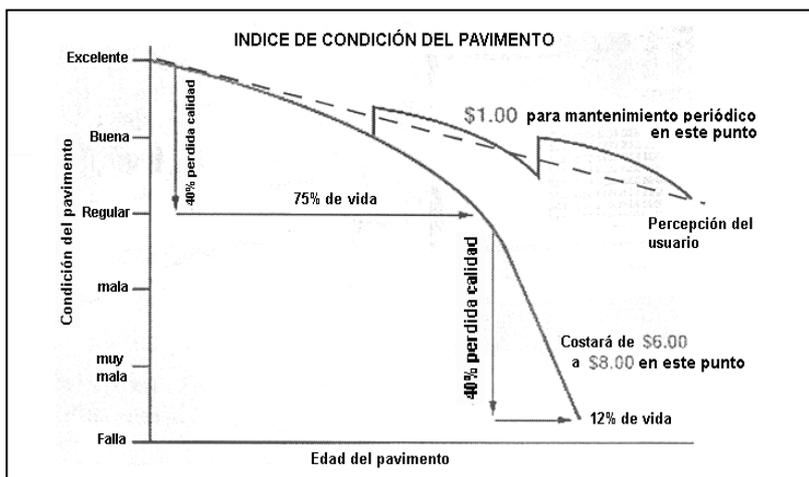


Figura No.3: Índice de condición del pavimento.

Este modelo teórico, debe ponerse en práctica haciendo un balance real entre el estado de la red vial y los fondos disponibles, con base en un programa de inversión a largo plazo.

Por lo expuesto anteriormente, es criterio de esta auditoria técnica y de varios expertos internacionales que las intervenciones como la observada en la ruta No.1, constituyen un elevado gasto para el Estado y no mejoran el nivel de servicio de la ruta. Son intervenciones provisionales que no se justifican ya que no van a solucionar el problema de la vía, pues no eliminan la causa del deterioro mostrado.

Los trabajos que se observaron son intervenciones de poca durabilidad, donde el material se desprenderá en corto plazo, y como se puede ver en las fotografías, la



Fotografía No.14: Colocación de mezcla asfáltica con “back-hoe”. Fotografía tomada el 7 de setiembre del año 2006, en la ruta No.1, Interamericana Norte, en el tramo Arizona – Cañas proyecto de la Comisión Nacional de Emergencia.

La condición de deterioro observada en las fotografías anteriores, es del tipo grietas “cuero de lagarto”, lo cual es un indicativo de que la estructura del pavimento o al menos la capa asfáltica, ha llegado al fin de su vida útil (la capa asfáltica se ha fatigado). La única alternativa aplicable a un pavimento bajo estas condiciones es una sustitución completa de la sobrecapa o una reconstrucción total. Para ello, las correctas prácticas de ingeniería establecen que debe hacerse un análisis estructural que determine la solución que cada pavimento requiere, es decir, un análisis que determine el espesor que deben tener las nuevas sobrecapas para brindar una cierta cantidad de años de servicio.

Como fundamento técnico en la conservación vial, existe un concepto llamado “ventanas de operación” el cual establece un rango de condición (ventanas) donde solamente ciertas técnicas de mantenimiento son aplicables (figura No.2). Si esta técnica se aplica en una ventana que no corresponde, el resultado es un gasto poco efectivo que compromete la eficiencia en el uso de los recursos (figura No.3).



Fotografía No.12: Deterioro severo en toda la vía. Esta fotografía fue tomada el 7 de setiembre del año 2006, en la ruta No.1, Interamericana Norte, en el tramo Arizona – Cañas, proyecto de la Comisión Nacional de Emergencia.



Fotografía No.13: “Cuero de lagarto”, y deformación severos (roderas). Colocación de mezcla asfáltica sobre el deterioro. Fotografía tomada el 7 de setiembre del año 2006, en la ruta No.1, Interamericana Norte, en el tramo Arizona – Cañas proyecto de la Comisión Nacional de Emergencia.

Recientemente en el país se han emitido nuevas políticas de bacheo y colocación de sobrecapas, las cuales fueron establecidas en los oficios DVOP-2150-06 y DVOP-2284-06 de 14 de setiembre de 2006 y 21 de setiembre de 2006 respectivamente, donde se establece: *“...de ninguna manera se permitirá hacer bacheo en espesor más allá de la capa asfáltica original o de 4 cm en el caso de tratamientos superficiales; como ya ha sido oportunamente notificados vía directriz.”* En los casos mostrados en esta observación, aunque si se cumple lo establecido en la mencionada directriz, se incurre en una actividad poco eficiente a criterio de esta auditoría, ya que los espesores de las carpetas existentes en el sitio son muy grandes y la ingeniería de proyecto decide bachear sobre áreas muy extensas, lo cual extralimita la racionalidad que debe imperar en el uso del bacheo como una técnica de conservación vial.

Observación No.2: Se colocan capas asfálticas delgadas sobre pavimentos con alto nivel de deterioro (deformaciones superficiales, agrietamientos y desprendimientos de agregado), lo cual implica una inversión costosa y de una vida útil corta.

En el tramo entre Arizona y Cañas (Ruta No.1), se observó la colocación de capas delgadas de mezcla asfáltica denominados por CONAVI como “paños de mezcla asfáltica”, de espesores que no superan los 3 cm. Estos trabajos, se realizan con cuadrillas que han sido contratadas con fondos que son canalizados a través de la Comisión Nacional de Emergencias por medio de decretos de “emergencia”, dentro de los cuales funge como ente fiscalizador la misma Comisión Nacional de Emergencia, y el CONAVI como unidad ejecutora.

En las fotografías se pueden notar las condiciones de la vía y las áreas sobre las cuales se coloca la mezcla asfáltica. Nótese que las grietas tipo “piel de lagarto” extensivas son un indicador de que la vía necesita ser reconstruida y el material con “piel de lagarto” debe ser sustituido. La técnica de colocación de sobrecapas delgadas no es aplicable en estas condiciones.



Fotografías No. 9, 10 y 11: Bacheo realizado en ruta No.140 el 27 de octubre del 2006. Nótese nuevamente lo extenso de los bacheos realizados que cubre la mayoría de la superficie de ruedo.



La auditoría técnica observó las labores de bacheo sobre una sección de la ruta No.140 de 194 m de longitud, con un ancho promedio de 6.6 m y con espesores de bacheo de 5.5 cm en promedio.

En esta sección, la superficie a ser bacheada correspondió a un 73% del área total del carril, en donde el 27% del área restante presentaba un nivel de deterioro con una severidad muy similar a la que fue bacheada. Nuevamente estos extensos bacheos resultan en soluciones de poca durabilidad, muy costosos y que no solucionan los problemas de la superficie de rodamiento de forma integral y eficiente.

La siguiente fotografía es otro ejemplo de un bache que fue colocado sobre ambos carriles y que abarca casi todo el área del pavimento.



Fotografía No.8: Bacheo realizado en la ruta #32, 1Km luego de la estación de peaje. Fotografía tomada el 20 de setiembre del 2006

El acabado superficial de estos “baches” de grandes dimensiones es inaceptable en vías primarias y secundarias, porque presentan un valor de IRI (siglas en inglés para el índice de regularidad superficial) muy alto lo cual está relacionado directamente con los costos de operación de los vehículos y con una menor durabilidad del pavimento.

Otro caso que muestra este tipo de políticas de bacheo extenso y que fue sujeto de una evaluación de esta auditoría técnica externa, se presenta a continuación y corresponde con labores de bacheo realizadas sobre la ruta 140 entre la localidad de Aguas Zarcas y Venecia dentro de lo establecido en el contrato de conservación vial de la zona 6-1 a cargo de la empresa Santa Fe LTDA, esta evaluación del proceso constructivo se realizó el 27 de octubre de 2006 por un equipo de auditoría técnica. Las siguientes fotografías muestran lo observado en la visita:

Tabla No.1: Resumen de cantidades y precios del bacheo realizado en la ruta 32.

Mes cuando se realizó el bacheo sobre la ruta 32	Cantidad de mezcla asfáltica colocada (Toneladas métricas) *	Precio pagado por la Administración en la correspondiente estimación mensual (¢)**	Longitud aproximada de la ruta 32 cubierta con el bacheo (km)***
Agosto 2006	2.849,45 ton	¢113.393.244,65	3.96 km
Setiembre 2006	2.341,88 ton	¢93.075.583,10	4.13 km
TOTAL	5.191,33 ton	¢206.468.827,8	8.09 km

* Información suministrada por CONAVI

** Precio unitario de la tonelada de mezcla asfáltica para el proyecto de conservación vial de la zona 1-1, línea 22, región I, subregión San José de ¢39.838,67.

***Longitud calculada de los estacionamientos encontrados en las estimaciones descriptivas proporcionadas por CONAVI para la ruta 32. Esta es la longitud de calzada que fue intervenida con bacheo por lo tanto no necesariamente corresponde con el 100% de la superficie de rodamiento y se aplica en distintos tramos.

Como se puede ver en la tercera columna de la tabla No.1, la inversión de fondos públicos realizada en bacheo es considerable y tomando en cuenta el tipo de bacheo realizado en esta ruta y en otras como las mostradas anteriormente en este informe, la auditoría técnica considera que la Administración debió realizar un análisis costo / beneficio, comparando esta estrategia de bacheos extensos contra otras alternativas disponibles en los actuales contratos, como podían ser el perfilado y colocación de sobrecapas o el uso de sellado de grietas en niveles de deterioro por agrietamiento que permita su uso, buscando siempre la mayor eficiencia en el uso de los fondos públicos.

Con una cantidad como la mostrada en la tercera columna de la tabla No.1, es decir **¢206.468.827,8** sería suficiente para perfilar una longitud de 6.8 km y colocar una sobrecapa de mezcla asfáltica de 5 cm, considerando una sección de 7.3 m de ancho promedio, lo cual resulta, comparando con los 8.09 km intervenidos con bacheo, una solución más eficiente, ya que se cubriría toda la superficie de rodamiento, con un tipo de capa asfáltica que brinda un mayor confort al usuario y que tiene, por sus características de uniformidad y colocación, implícita una mayor durabilidad. Cabe resaltar, que hasta setiembre de 2006 solo se habían colocado 177,65 toneladas de mezcla asfáltica en caliente en sobrecapas, es decir, el equivalente a **¢5.624.137,85**, estas cifras refuerzan nuevamente que la estrategia predominante aplicada por la Administración era la colocación de bacheos extensos como los mostrados.



Fotografía No. 7: Bacheo realizado en ruta No.27 el 04 de octubre del 2006. Detalle de la condición de la superficie que va a ser bacheada, nótese que toda la superficie presenta deterioros severos que ameritan reconstrucción.

La actividad de bacheo, por definición, es una actividad que se usa para reparar daños puntuales pequeños, y que debe tener como propósito, dar transitabilidad a la vía o prevenir que un deterioro puntual localizado, como grietas o desprendimientos, se extienda sobre la superficie asfáltica. Se debe considerar que el bacheo, es la actividad más cara de todas las comprendidas en los contratos de conservación vial y que en rutas donde el deterioro se ha extendido mucho, se vuelve una labor antieconómica en comparación con otras alternativas de reparación.

En la ruta 32, se colocaron manualmente baches con espesores mayores a 12 cm en la mayoría de los casos y al tratarse de baches cuyas dimensiones abarcaban inclusive el ancho total de carril, nos encontramos ante una actividad que extralimita la racionalidad económica del bacheo.

De forma más amplia y como un caso de análisis dentro del contexto de la actividad de bacheo, esta auditoría técnica recopila la información de la cantidad de mezcla asfáltica que fue colocada en esta actividad sobre la ruta 32 en el periodo comprendido entre julio y setiembre de 2006 y se puede observar de forma resumida en la siguiente tabla:



Fotografía No. 4: Detalle del control de tránsito del bacheo realizado en la ruta No. 32, San Miguel de Santo Domingo de Heredia. Fotografía tomada el 06 de octubre del 2006



Fotografías No. 5 y 6: Bacheo realizado en ruta No.27 el 04 de octubre del 2006. Nótese la extensión del "bache" y la condición de las zonas adyacentes.





Fotografías No. 1, 2 y 3:

Bacheo realizado en la ruta No. 32, San Miguel de Santo Domingo de Heredia. Fotografías tomadas el 06 de octubre del 2006