



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

## Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

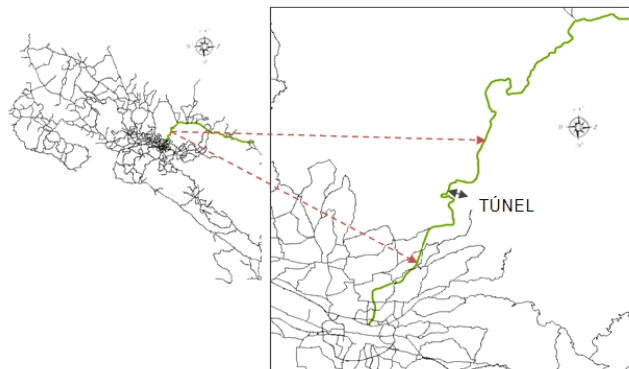
Proyecto: LM-PI-AT-102-2011

# EVALUACIÓN DE TRABAJOS DE CONSERVACIÓN VIAL EN LA RUTA NACIONAL N° 32

INFORME FINAL

Preparado por:

Unidad de Auditoría Técnica



San José, Costa Rica  
Diciembre, 2011

<b>1. Informe</b> LM-PI-AT-102-2011	<b>2. Copia No.</b> 1	
<b>3. Título y subtítulo:</b> EVALUACIÓN DE TRABAJOS DE CONSERVACIÓN VIAL EN LA RUTA NACIONAL N° 32	<b>4. Fecha del Informe</b> Diciembre, 2011	
<b>7. Organización y dirección</b> Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
<b>8. Notas complementarias</b>		
<b>9. Resumen</b> <p><i>El objetivo de la realización de las auditorías técnicas externas por parte de LanammeUCR es brindar un conjunto de hallazgos y observaciones desde una perspectiva constructiva, para que sea una herramienta útil para la Administración en la implementación de mejoras necesarias y proporcionar un aporte para optimizar los procesos relativos con la gestión de la infraestructura vial en nuestro país.</i></p> <p><i>Debido al recurso de amparo interpuesto por el señor Alexander Arce Fernández, en que la Sala Constitucional resuelve ordenando al Ministro de Obras Públicas y Transportes y presidente del CONAVI ejecute el señalamiento vial de la Ruta Nacional 32 (San José-Limón) para que garanticen la seguridad de los usuarios que por ella transitan, el CONAVI decide sustituir tramos de la capa asfáltica donde los deterioros no permiten el señalamiento.</i></p> <p><i>En la elaboración de este informe de auditoría se identificó que las obras ejecutadas previas a la demarcación vial son contratadas bajo el concepto de "Imprevisibilidad". Se hallaron algunos vicios en el procedimiento constructivo de dichas obras.</i></p> <p><i>La auditoría logra evidenciar cada observación presentada y concluye que la expectativa de servicio real podría ser menor a la esperada, impactando los costos operativos, de servicio y satisfacción de los usuarios de la vía. En consecuencia el impacto de permitir estas malas prácticas repercute directamente en la inversión del recurso económico y finalmente en el desarrollo del país.</i></p> <p><i>Se recomienda un mayor control en la ejecución de los proyectos para que sean cumplidas las especificaciones técnicas que rigen la construcción de carreteras en nuestro país.</i></p> <p><i>Por último la Red Vial Nacional requiere de una buena planificación en la ejecución de los proyectos de mantenimiento. Implementando un sistema realista y oportuno se logrará optimizar los recursos y la calidad de los trabajos en nuestras carreteras.</i></p>		
<b>10. Palabras clave</b> CONAVI, Ruta Nacional 32, Braulio Carrillo	<b>11. Nivel de seguridad:</b> Ninguno	<b>12. Núm. de páginas</b> 61



## TABLA DE CONTENIDO

<b>TABLA DE CONTENIDO .....</b>	<b>3</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
POTESTADES .....	8
1.1 OBJETIVO GENERAL DE LA UNIDAD DE AUDITORÍA TÉCNICA. ....	9
1.1.1 OBJETIVO DEL INFORME .....	9
1.1.2 LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS A CUMPLIR EN ESTE INFORME SON: .....	9
1.2 ANTECEDENTES .....	10
1.3 ALCANCE DEL INFORME .....	12
1.4 METODOLOGÍA .....	12
<b>2. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LOS TRAMOS INTERVENIDOS .....</b>	<b>13</b>
<b>3. HALLAZGOS Y OBSERVACIONES DE LA AUDITORÍA TÉCNICA .....</b>	<b>14</b>
3.1 INTERVENCIONES POR IMPREVISIBILIDAD .....	15
3.2 INTERVENCIONES BAJO LA LICITACIÓN PÚBLICA 2009LN-000003-0CV00 .....	38
3.3 OBSERVACIONES .....	44
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>55</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	
CUADRO 1: CAMBIOS DE MAQUINARIA ENCONTRADOS DURANTE LAS VISITAS REALIZADAS. ....	53
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
FIGURA 1. PEAJE-RÍO SUCIO, RUTA NACIONAL N° 32.....	7
FIGURA 2. UBICACIÓN DE TRAMO AUDITADO: PEAJE- RÍO SUCIO .....	13
FIGURA 3. UBICACIÓN DEL TRAMO DE COLOCACIÓN DE SOBRECAPA, SENTIDO SAN JOSE-LIMÓN .....	39



FIGURA 4: ESQUEMA EJEMPLO ADECUADO DE TRANSICIÓN DE NIVEL AL FINALIZAR LA COLOCACIÓN DE UNA SOBRECAPA..... 51

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1. PROFUNDIDAD DE PERFILADO APROXIMADA DE 4,50 CM. ....	16
FOTOGRAFÍA 2. PROFUNDIDAD DE PERFILADO APROXIMADA DE 3,00 CM. ....	16
FOTOGRAFÍA 3. EJEMPLOS DE FISURADO EN CARPETA PERFILADA PREVIO A LA COLOCACIÓN DE CAPA ASFÁLTICA. ....	17
FOTOGRAFÍA 4. PRESENCIA DE AGUA EN LA MEZCLA ASFÁLTICA COLOCADA UN MES ANTES. ....	18
FOTOGRAFÍA 5. PRESENCIA DE AGUA EN LA MEZCLA ASFÁLTICA COLOCADA UN MES ANTES. ....	18
FOTOGRAFÍA 6. PRESENCIA DE AGUA EN LA MEZCLA ASFÁLTICA COLOCADA UN MES ANTES. ....	18
FOTOGRAFÍA 7. PRESENCIA DE AGUA EN LA MEZCLA ASFÁLTICA COLOCADA UN MES ANTES. ....	18
FOTOGRAFÍA 8. AFLORAMIENTO DE AGUA PUNTO MÁS BAJO DEL PERALTE.....	19
FOTOGRAFÍA 9. AFLORAMIENTO DE AGUA PUNTO MÁS BAJO DEL PERALTE.....	19
FOTOGRAFÍA 10. PARQUEO PRIVADO DONDE SE COLOCÓ MATERIAL DE PERFILADO. ....	20
FOTOGRAFÍA 11. CANTIDAD DE CUATRO VAGONETAS CON MEZCLA ASFÁLTICA, HORA: 9:00AM.....	21
FOTOGRAFÍA 12. CANTIDAD DE NUEVE VAGONETAS CON MEZCLA ASFÁLTICA, HORA: 12:00MD.....	22
FOTOGRAFÍA 13. MEZCLA ASFÁLTICA COLOCADA EL DÍA ANTERIOR.....	22
FOTOGRAFÍA 14. MEZCLA ASFÁLTICA COLOCADA EL DÍA ANTERIOR.....	22
FOTOGRAFÍA 15. EXTREMO DEL DISTRIBUIDOR DE MEZCLA DONDE SE EXTRAE MATERIAL.....	24
FOTOGRAFÍA 16. SUPERFICIE DE CAPA ASFÁLTICA EN REPARACIÓN DEBIDO AL PROBLEMA DEL DISTRIBUIDOR DE MEZCLA. ....	24
FOTOGRAFÍA 17. MEZCLA CON GRANULOMETRÍA ALTERADA. ESTA ES LA QUE SOBRA LUEGO DE REPARAR LA JUNTA. ....	25



FOTOGRAFÍA 18. TRABAJADOR LLEVA LA PALA CON MEZCLA ALTERADA AL DISTRIBUIDOR DE MEZCLA ASFÁLTICA.....	25
FOTOGRAFÍA 19. MATERIA VEGETAL EN LA CAPA ASFÁLTICA RECIÉN COLOCADA. ....	27
FOTOGRAFÍA 20. MEZCLA CONTAMINADA CON AGREGADOS DEL PARQUEO DE UN NEGOCIO PRIVADO. ....	28
FOTOGRAFÍA 21. MATERIAL ENCONTRADO EN LA MEZCLA ASFÁLTICA DE LA TOLVA DEL DISTRIBUIDOR DE MEZCLA.....	28
FOTOGRAFÍA 22. CARRIL DEL CENTRO PRESENTA UNA DISCONTINUIDAD DE PERALTE TRANSVERSAL.....	29
FOTOGRAFÍA 23. EMPOZAMIENTO EN JUNTAS, EVIDENCIAN UNA DISCONTINUIDAD DE PERALTE TRANSVERSAL.....	30
FOTOGRAFÍA 24. ACABADO IRREGULAR DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO. ....	31
FOTOGRAFÍA 25. ACABADO IRREGULAR DEL BORDE DE LA CAPA RECIÉN COLOCADA.....	31
FOTOGRAFÍA 26: MATERIAL DE PERFILADO EN CUNETAS OBSTACULIZA FLUJO...34	
FOTOGRAFÍA 27: MATERIAL DE PERFILADO EN LA CUNETAS.....	34
FOTOGRAFÍA 28: MATERIA VEGETAL EN LA CUNETAS QUE IMPIDE EL FLUJO DEL AGUA.....	35
FOTOGRAFÍA 29: MATERIAL VEGETAL EN LA CUNETAS QUE IMPIDE EL FLUJO DEL AGUA.....	35
FOTOGRAFÍA 30: SEÑAL DE “CARRIL EN CONSTRUCCIÓN”, OCULTA DETRÁS DE LA VEGETACIÓN.....	36
FOTOGRAFÍA 31: SEÑAL DE “CARRIL EN CONSTRUCCIÓN”, OCULTA DETRÁS DE LA VEGETACIÓN, 20 DÍAS DESPUÉS A LA FOTOGRAFÍA 43. ....	36
FOTOGRAFÍA 32: SEÑAL PREVENTIVA EN EL SUELO .....	37
FOTOGRAFÍA 33. DETERIORO EXISTENTE ANTES DE LA COLOCACIÓN DE LA SOBRECAPA, 2KM ANTES DEL PUENTE SOBRE EL RÍO SUCIO.....	40
FOTOGRAFÍA 34: FOTOGRAFÍAS EQUIPO UTILIZADO PARA APLICAR EL RIEGO DE LIGA.....	43



FOTOGRAFÍA 35: ZONAS SIN EMULSIÓN Y OTRAS CON CONCENTRACIONES EVIDENTES QUE DEJAN VER LA FALTA DE HOMOGENEIDAD.....	44
FOTOGRAFÍA 36. CAMBIO DE NIVEL.....	45
FOTOGRAFÍA 37. DETALLE DEL CAMBIO DE NIVEL.....	45
FOTOGRAFÍA 38. ZONA DE DESCANSO NO OFICIAL, CON MATERIAL DE PERFILADO. ....	46
FOTOGRAFÍA 39. ZONA DE DESCANSO NO OFICIAL, CON MATERIAL DE PERFILADO Y CON UNA PENDIENTE NEGATIVA PRONUNCIADA. ....	47
FOTOGRAFÍA 40. PK: 13+000, SENTIDO HACIA LIMÓN, FISURAS EN CAPA ASFÁLTICA. ....	48
FOTOGRAFÍA 41. PK: 13+300, SENTIDO HACIA SAN JOSÉ, AFLORAMIENTO EN CAPA ASFÁLTICA. ....	48
FOTOGRAFÍA 42. PK: 12+000, SENTIDO HACIA LIMÓN, FALTÓ COMPLETAR CAPA ASFÁLTICA DURANTE VARIOS MESES Y SE OBSERVABA AFLORAMIENTO DE AGUA.....	49
FOTOGRAFÍA 43. PK: 7+700, SENTIDO LIMÓN- SAN JOSÉ, TRAMO APROXIMADAMENTE DE 50 MTS UBICADO EN UNA CURVA CON HUECOS Y BACHES DEFORMADOS, ÁREA SIN INTERVENIR.....	50
FOTOGRAFÍA 44: TRANSICIÓN DE NIVEL AL FINALIZAR LA COLOCACIÓN DE UNA SOBRE CAPA. ....	51
FOTOGRAFÍA 45: FOTOGRAFÍAS JUNTAS TRANSVERSALES SIN CORTES VERTICALES. ....	52
FOTOGRAFÍA 46. ASPERSOR MANUAL .....	53
FOTOGRAFÍA 47. ASPERSOR MANUAL .....	53
FOTOGRAFÍA 48. ASPERSOR MÓVIL .....	53
FOTOGRAFÍA 49. COMPACTADORA 1.....	53
FOTOGRAFÍA 50. COMPACTADORA 2.....	53
FOTOGRAFÍA 51. COMPACTADORA 3.....	53
FOTOGRAFÍA 52. PAVIMENTADORA 1 .....	54
FOTOGRAFÍA 53. PAVIMENTADORA 2 .....	54
FOTOGRAFÍA 54. PAVIMENTADORA 3 .....	54

## **INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL PAVIMENTADA RUTA NACIONAL 32**

**Departamento encargado del proyecto:** Gerencia de Conservación de Vías y Puentes.

**Empresa contratada:** MECO S.A.

**Plazo original de ejecución:** por su carácter de imprevisibilidad no tiene un plazo definido.

**Coordinador General de Programa de Infraestructura de Transporte, PITRA**  
Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, MSc Eng.

**Coordinadora de Auditoría Técnica:**  
Ing. Jenny Chaverri Jiménez, MSc Eng.

**Audidores:**

Ing. Mauricio Salas Chaves.  
Ing. Ana Luisa Elizondo Salas.  
Ing. Sandra Solórzano Murillo.

**Asesor Legal:**

Lic. Miguel Chacón Alvarado.

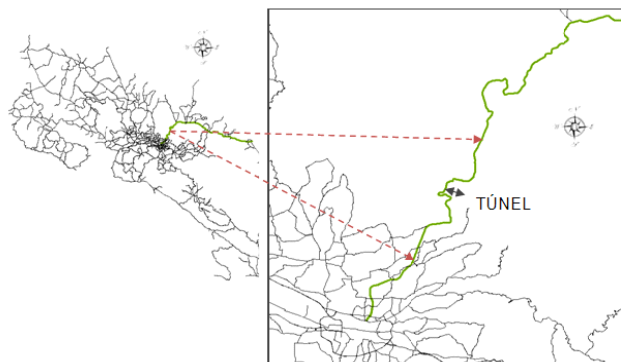
**Alcance del informe:**

Realizar una evaluación de la Ruta Nacional N°32 y de los trabajos realizados, antes y después de la demarcación vial ordenada por la Sala Constitucional.

**Referencias:**

Fecha de giras: 2, 3, 10, 22 de febrero, 25 de marzo, 02 de junio, 13 de julio y 31 de agosto del 2011.

Ubicación del tramo auditado:



**Figura 1. Peaje-Río Sucio, Ruta Nacional N° 32.**

Fuente: LanammeUCR



## INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL PAVIMENTADA RUTA NACIONAL N°32.

### 1. INTRODUCCIÓN

#### Potestades

Las auditorías técnicas externas a proyectos en ejecución del sector vial nacional, se realizan de conformidad con la disposición del artículo 6 de la Ley No. 8114 de Simplificación y Eficiencia Tributaria y su reforma mediante la Ley N° 8603, dentro del Programa de Fiscalización de la Calidad de la Red Vial del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica (LanammeUCR).

El proceso de auditoría igualmente se fundamenta en el pronunciamiento C-087-2002 de 4 de abril de 2002 de la Procuraduría General de la República, señala que:

*“...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)*





## **1.1 Objetivo General de la Unidad de Auditoría Técnica.**

El propósito de las auditorías técnicas que realiza el LanammeUCR, como parte de sus tareas asignadas por la Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria, Ley N° 8114 y su reforma, es el de producir informes que permitan al Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Contraloría General de la República, Defensoría de los Habitantes y Asamblea Legislativa, conocer la situación técnica, administrativa y financiera de los proyectos viales durante cada una de sus etapas: planificación, diseño y especificaciones; cartel y proceso licitatorio; ejecución y finiquito. La finalidad de estas auditorías consiste en que de manera oportuna se tomen decisiones correctivas y preventivas, se ejerza una adecuada comprobación, monitoreo y control de los contratos de obra, mediante un análisis comprensivo desde la fase de planificación hasta el finiquito del contrato tanto para éste como para futuros proyectos.

### **1.1.1 Objetivo del Informe**

El objetivo de este informe de auditoría técnica es evaluar la condición de la Ruta Nacional N°32, el proceso constructivo de los trabajos contratados bajo el concepto de imprevisibilidad para perfilar y colocar una sobre-capa sobre la superficie de ruedo, previos a la ejecución de la demarcación vial. También se evaluó la condición de la superficie de ruedo posterior a la demarcación vial incluyendo trabajos bajo la Licitación Pública 2009LN-000003-OCV00.

### **1.1.2 Los objetivos específicos a cumplir en este informe son:**

- a. Verificar los trabajos de mantenimiento vial realizados por la Administración a la Ruta Nacional N°32.
- b. Efectuar una inspección visual del proceso constructivo que se realiza en la Ruta Nacional N°32 desde la segunda semana de Enero del 2011.
- c. Evaluar la condición encontrada de la Ruta Nacional N°32, posterior a la demarcación vial.



## 1.2 Antecedentes

El pasado 11 de junio del 2010 el Señor Alexander Arce Fernández, cédula de identidad número 1-667-945, interpuso un recurso de amparo contra el Director del Consejo de Seguridad Vial y el Director General de Ingeniería de Tránsito, ambos del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, por medio del cual solicita se realice inmediatamente la demarcación vial de la Ruta Nacional 32, desde Santa Elena de San Luis de Santo Domingo de Heredia, hasta al menos el Río Sucio, que se ordene la demarcación para salvar la vida de muchas personas.

El hecho anterior se registró bajo el expediente 10-005247-0007-CO de la Sala Constitucional del cual se extraen los siguientes hechos probados:

*“En la ruta nacional 32, que comunica la ciudad capital con la provincia de Limón, la demarcación vial es deficiente y en algunos tramos, inexistente.*

*En esa ruta, especialmente en el tramo que atraviesa al Parque Nacional Braulio Carrillo, se presentan condiciones climatológicas extremas, con lluvias, niebla y, con cierta frecuencia, derrumbes en la vía, que exigen una mayor atención y cuidado o precaución de las personas que por ahí transitan (hecho no controvertido; que además es público y notorio).*

*La falta de una adecuada señalización en esa ruta, sumada a las condiciones adversas del clima, representa un peligro potencial para la vida y seguridad de los usuarios de esa vía.*

*El Consejo Nacional de Vialidad es, dentro de la estructura organizacional del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, el órgano encargado del mantenimiento de la red vial nacional”.*

Por lo anterior se dicta el siguiente por tanto:

*“Se declara con lugar el recurso. Se ordena a Francisco José Jiménez Reyes, en su calidad de Ministro de Obras Públicas y Transportes y de*



*Presidente del Consejo de Administración del Consejo Nacional de Vialidad, o a quien ocupe ese cargo, que dicte las órdenes e instrucciones legales correspondientes, para que a más tardar, el 31 de diciembre de 2010, queden completamente terminados los trabajos de señalización vial en la Ruta Nacional N°32 (San José-Limón), que garanticen la seguridad de los usuarios que por ella transitan”.*

En entrevista con el Ing. Marco Rojas Jenkins, Gerente de Conservación de Vías y Puentes del CONAVI, comenta que con miras a ejecutar la sentencia anterior, dicha gerencia propone intervenir con un perfilado y bacheo bajo el concepto de “Imprevisibilidad” como obras necesarias a realizar de previo a la demarcación vial. Lo anterior con el objetivo de dar durabilidad y transitabilidad a la misma en algunos tramos de la Ruta Nacional N°32.

Con recursos económicos asignados a la Comisión de Emergencias del CONAVI se destina presupuesto para la ejecución del perfilado y bacheo en dicha Ruta Nacional. Los trabajos iniciaron la segunda semana de enero, contratándose para ello a la Empresa Constructora MECO S.A. bajo el concepto de “Imprevisibilidad” entendiéndose como la: *“Situación de un evento que no pudo ser previsto y que requiere atención inmediata debido a que una ruta nacional ha perdido su capacidad de tránsito y las poblaciones cercanas no tienen otra vía de acceso. También pueden considerarse aquellos casos en los cuales la vida de los conductores o transeúntes, así como las poblaciones cercanas al evento, se pone en peligro”* (Tomado del Manual de Políticas y Procedimientos: Gerencia de Conservación de Vías y Puentes).

Con la orden de inicio de la Licitación Pública 2009LN-000003-0CV00 se realizan nuevas intervenciones en las que se encontraron consideraciones que se desarrollan en los Hallazgos 12 y 13 de este informe.



### **1.3 Alcance del Informe**

El alcance de este informe consiste en evaluar mediante una auscultación visual, el proceso constructivo de la intervención propuesta para algunos tramos sobre la Ruta Nacional N°32 en la superficie de ruedo, labores a realizar como condiciones previas de la superficie de ruedo a la ejecución de la demarcación vial. El periodo de análisis para este informe, comprende de enero a agosto del 2011.

### **1.4 Metodología**

Es importante recalcar que esta labor de fiscalización se fundamenta en las buenas prácticas de ingeniería y otros análisis técnicos que puedan enriquecer el contenido de este informe, así como los términos contractuales del proyecto en específico.

La labor que se efectúa en un proceso de auditoría se orienta en recopilar y analizar evidencias durante un periodo definido, así como identificar posibles elementos y aspectos que puedan afectar la calidad del proyecto. La auditoría no puede compararse, ni considerarse como una actividad de control de calidad o supervisión, la cual le compete exclusivamente al Contratista como parte de su obligación contractual y que debe ser ejecutada como una labor de carácter rutinario en el proyecto y como una labor de verificación que es responsabilidad de la Administración. Es función del MOPT-CONAVI, analizar con las partes involucradas las consecuencias de los hallazgos y observaciones incluidos en los informes de la Auditoría Técnica.

Estas observaciones pretenden identificar oportunidades de mejora para los procesos en la etapa constructiva, que deben ser analizadas con respecto al cumplimiento contractual para que el MOPT-CONAVI tomen las medidas que considere necesarias, con el propósito plantear medidas preventivas y correctivas para el proyecto en estudio y futuros proyectos.

Las actividades desarrolladas por el Equipo Auditor, se apoyaron en visitas al sitio de obras para observar los procesos constructivos, entrevistas a inspectores,

durante la ejecución de los trabajos, y la auscultación visual de la ruta. Además se busca verificar la eficacia de las acciones tomadas por la Administración en la preservación de la estructura y el buen manejo de los fondos públicos.

Para lograr el objetivo propuesto, se realizaron visitas de fiscalización, los días 2, 3, 10, 22 de febrero, 25 de marzo, 02 de junio, 13 de julio y 31 de agosto del 2011. Estas visitas permitieron monitorear los trabajos que se ejecutaron en la ruta auditada.

## 2. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LOS TRAMOS INTERVENIDOS

La intervención de la Ruta Nacional N°32 inicia aproximadamente 2 km después del peaje en sentido San José-Limón, frente al negocio conocido como “La Fonda”, hasta el Puente sobre el Río Sucio. (Ver Figura 2). Para efectos de este informe se consideró el peaje como la estación 0+000.

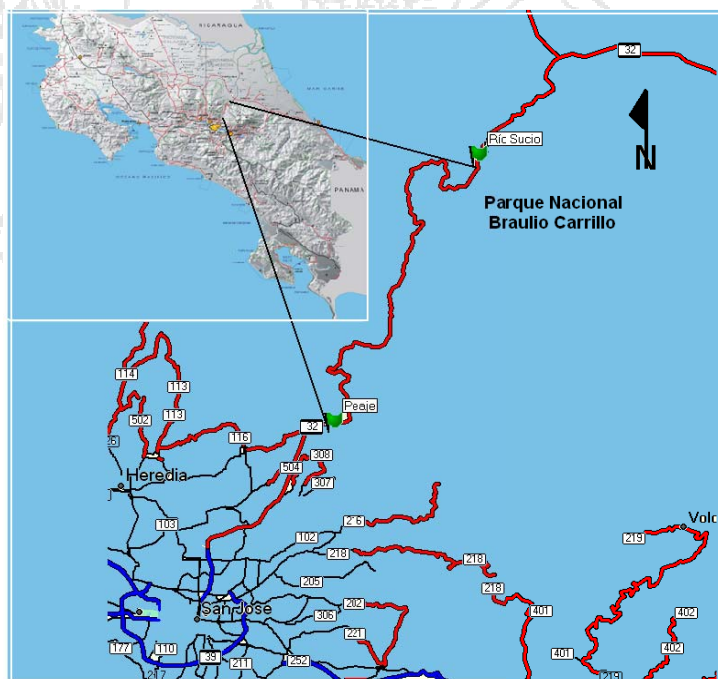


Figura 2. Ubicación de tramo auditado: Peaje- Río Sucio

Fechas: 2,3, 10, 22 de febrero, 25 de marzo, 02 de junio, 13 de julio y 31 de agosto 2011

Fuente: Auditoría Técnica, Ubicación: Peaje-Río Sucio

LanammeUCR



### 3. HALLAZGOS Y OBSERVACIONES DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

Todos los hallazgos y observaciones declarados por el Equipo Auditor en este informe, se fundamentan en: evidencias representativas, veraces y objetivas, respaldadas en la experiencia técnica de los profesionales de auditoría; el levantamiento en campo y el análisis propio de las evidencias.

Se entiende como “hallazgo de auditoría técnica”, un hecho que hace referencia a una normativa, informes anteriores de auditoría técnica, principios, disposiciones y buenas prácticas de ingeniería o bien, hace alusión a otros documentos técnicos y/o legales de orden contractual, ya sea por su cumplimiento o su incumplimiento.

Por otra parte, una “observación de auditoría técnica” se fundamenta en normativas o especificaciones que no sean necesariamente de carácter contractual, pero que obedecen a las buenas prácticas de la ingeniería, principios generales, medidas basadas en experiencia internacional o nacional. Además, tienen la misma relevancia técnica que un hallazgo.

Por lo tanto, las recomendaciones que se derivan del análisis de los hallazgos y observaciones, deben ser atendidas planteando acciones correctivas y preventivas, que adviertan sobre el riesgo potencial del incumplimiento.

En este apartado 3 del informe, se detallan hallazgos y observaciones que surgieron durante el proceso de ejecución de esta Auditoría Técnica, para los trabajos realizados bajo el concepto de “imprevisibilidad” en la Ruta Nacional N°32 y su respectivo monitoreo a lo largo de 8 meses del presente año.

Entiéndase imprevisibilidad como la situación de un evento que no pudo ser previsto y que requiere atención inmediata debido a que una ruta nacional ha perdido su capacidad de tránsito y las poblaciones cercanas no tienen otra vía de acceso. También pueden considerarse aquellos casos en los cuales la vida de los conductores o transeúntes, así como de las poblaciones cercanas al evento, se pone en peligro.



### **3.1 Intervenciones por imprevisibilidad**

#### **HALLAZGO 1: LA ADMINISTRACIÓN NO ENTREGÓ LA INFORMACIÓN SOLICITADA POR LA UNIDAD DE AUDITORÍA TÉCNICA DEL LANAMMEUCR.**

Mediante el Oficio LM-AT-018-2011 del 15 de febrero del 2011 la Unidad de Auditoría Técnica realizó la solicitud de información sobre la modalidad de contratación aplicada para los trabajos realizados en la Ruta Nacional N°32 previos a la demarcación vial ordenada por la Sala Constitucional para dicha Ruta , el plazo y monto, las estimaciones de pago de la empresa contratista responsable, el ingeniero responsable asignado por parte del CONAVI, así como los alcances y cualquier otra circunstancia asociada referente al proyecto en cuestión, ello mediante el oficio citado y respecto del cual, a la fecha de emisión de este Informe de Auditoría Técnica no se ha obtenido respuesta.

El inciso b) del artículo 6 de la Ley 8114 (Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria), dispone que le corresponde al LanammeUCR llevar a cabo Auditorías Técnicas para velar por la eficiencia de la inversión de fondos públicos en materia vial. Debido a ello, resulta indispensable para alcanzar los objetivos de la Auditoría Técnica el contar con la cooperación de la Administración y de los contratistas, por lo que es fundamental que brinden toda la información solicitada concerniente al proyecto auditado o relacionada con éste. Aunado a lo anterior, se desprende del artículo 6 de la Ley de Contratación Administrativa y del inciso c) del artículo 2 del Reglamento a dicha Ley (Decreto Ejecutivo N°33411-H), que la Administración tiene la obligación de facilitar el acceso a la información concerniente a los procesos de contratación administrativa, ello en virtud del principio de Publicidad que rige la materia.

De la relación de las normas citadas y debido al marcado interés público que revisten las competencias de fiscalización que le corresponden al LanammeUCR, se desprende que la Administración debe facilitar la información que al respecto le es solicitada, siendo que de lo contrario se obstaculiza y entorpecen las labores de fiscalización que por disposición de ley corresponden a esta Dependencia

LM-PI-AT-102-2011	Fecha de emisión: Diciembre de 2011	Página 15 de 61
-------------------	-------------------------------------	-----------------

fiscalizadora, ello también en detrimento del fin perseguido con dicha fiscalización a saber, el velar por la eficiencia de la inversión de fondos públicos en materia vial.

**HALLAZGO 2:** EL ESPESOR DE PERFILADO NO ES UNIFORME NI SUFICIENTE COMO PARA ELIMINAR LA CAPA FISURADA.

En la visita del día 2 de febrero del 2011 el Equipo Auditor observó una diferencia de profundidad en los tramos perfilados aproximadamente sobre el kilómetro 3+500 desde el peaje, tal y como se evidencia en las fotografías siguientes. En la Fotografía 1 se observa una profundidad de perfilado de aproximadamente 4,50 cm, mientras que en la Fotografía 2 la profundidad del perfilado, es de aproximadamente 3,00 cm. Con este espesor de perfilado posteriormente se colocó una capa de mezcla en caliente. Debido a estas diferencias de espesor no se puede definir un patrón de compactación adecuado mediante un paño de prueba, ya que no se puede garantizar que éste sea representativo de mezcla asfáltica en caliente para todos los tramos perfilados, lo que finalmente podría comprometer la calidad de compactación de la capa recién colocada.



**Fotografía 1. Profundidad de perfilado aproximada de 4,50 cm.**

Fecha de fotografía 2-feb-2011

Ubicación: kilómetro 3+500

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR



**Fotografía 2. Profundidad de perfilado aproximada de 3,00 cm.**

Fecha de fotografía 2-feb-2011

Ubicación: kilómetro 3+500

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR



Además, se evidencia que la profundidad del perfilado realizado no es suficiente como para eliminar la capa asfáltica fisurada, como se puede ver en la Fotografía 3. Como consecuencia se puede esperar un periodo de servicio menor al esperado, pues las fisuras se reflejarán en la capa asfáltica recién colocada y ante la presencia de agua podría producir desprendimientos de agregados formando finalmente deterioros prematuros.



**Fotografía 3. Ejemplos de fisurado en carpeta perfilada previo a la colocación de capa asfáltica.**

Fecha de fotografía 2-feb-2011

Ubicación: kilómetro 3+500

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

El Equipo Auditor al respecto realizó una visita a los tramos intervenidos el día 25 de marzo sobre el kilómetro 3+000. A un mes de haber visitado el frente de trabajo en esta carretera, se observa la infiltración de agua que sube hasta la superficie de la capa asfáltica nueva tal y como se muestra en las Fotografías 4, 5, 6 y 7. Esta presencia de agua puede provocar que la mezcla asfáltica experimente daños por humedad, lo que podría generar huecos a corto plazo.



**Fotografía 4. Presencia de agua en la mezcla asfáltica colocada un mes antes.**

Fecha de fotografía 25-marzo-2011

Ubicación: kilómetro 3+200

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR



**Fotografía 5. Presencia de agua en la mezcla asfáltica colocada un mes antes.**

Fecha de fotografía 25-marzo-2011

Ubicación: kilómetro 3+200

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR



**Fotografía 6. Presencia de agua en la mezcla asfáltica colocada un mes antes.**

Fecha de fotografía 25-marzo-2011

Ubicación: kilómetro 3+500

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR



**Fotografía 7. Presencia de agua en la mezcla asfáltica colocada un mes antes.**

Fecha de fotografía 25-marzo-2011

Ubicación: kilómetro 3+000

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

El agua que no logra subir hasta la superficie continúa fluyendo a través de la capa recién colocada y las capas anteriores que se encuentran fisuradas, filtrándose naturalmente hasta florecer en el punto más bajo del peralte del ruedo asfáltico, como se observa en las Fotografías 8 y 9.



**Fotografía 8. Afloramiento de agua punto más bajo del peralte.**

Fecha de fotografía 25-marzo-2011

Ubicación: kilómetro 3+000

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR



**Fotografía 9. Afloramiento de agua punto más bajo del peralte.**

Fecha de fotografía 25-marzo-2011

Ubicación: kilómetro 3+100

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

Se evidencia por lo tanto que el insuficiente perfilado que no elimina todo el espesor fisurado, permite la infiltración del agua entre capas y consecuentemente la expectativa de vida esperada con estas intervenciones, la cual, se limita al daño que puede provocar el flujo de agua.

En la Sub sección 415.03 Escarificación del Pavimento del CR-2010, se indica textualmente:

*“... Antes de colocar una capa nueva, se deberán reparar las superficies perfiladas, aplicando las técnicas de bacheo.*

*El trabajo de fresado se podrá realizar en varias capas, hasta alcanzar el espesor del proyecto, debiendo quedar una superficie nivelada y sin fracturas. Toda superficie fresada deberá ser barrida antes de permitir la circulación del tránsito automotor sobre ella.” (El subrayado no es del texto original)*

**HALLAZGO 3: MATERIAL DE PERFILADO DE LOS TRAMOS INTERVENIDOS, COLOCADO COMO SUPERFICIE DE RUEDO EN UN PARQUEO PRIVADO.**

El Equipo Auditor encontró sobre el kilómetro 2+700, en la entrada de un parqueo privado, material de perfilado de la capa asfáltica en reparación. En relación con este hecho el Inspector del Proyecto, Sr. Marco Mora aseguró desconocer el motivo por el cual se colocó el material en ese lugar. Sin embargo, se evidencia lo descrito en la imagen de la Fotografía 10.



**Fotografía 10. Parqueo privado donde se colocó material de perfilado.**

Fecha de fotografía 22-feb-2011

Ubicación: kilómetro 2+700

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

Los materiales de la Red Vial Nacional pertenecen al Estado, se consideran fondos públicos según lo establece el Artículo 9 de la Ley Orgánica de la Contraloría General de la República: “*Fondos públicos son los recursos, valores, bienes y derechos propiedad del Estado, de órganos, de empresas o de entes públicos*”.



Dichos recursos o fondos públicos no deben ser usados con fines privados y más bien podrían ser trasladados donde se le aplique el tratamiento adecuado para ser reutilizado, según las políticas que para ello ha implementado el MOPT, optimizando los costos de inversión en carreteras y evitando el provecho propio o de terceros.

**HALLAZGO 4:** PLANIFICACIÓN INADECUADA EN EL ENVÍO DE LAS VAGONETAS CARGADAS DE MEZCLA ASFÁLTICA.

A pesar de que el día 2 de febrero, el clima en el tramo donde se realizaban los trabajos era lluvioso, la empresa contratada recibió vagonetas con mezcla asfáltica desde las 9:00am. A esa hora, se observaron 4 vagonetas con mezcla asfáltica y alrededor de las 12:00md, la cantidad de vagonetas aumentó a 9, tal y como se puede constatar en las Fotografías 11 y 12.



**Fotografía 11. Cantidad de cuatro vagonetas con mezcla asfáltica, hora: 9:00am.**

Fecha de fotografía 2-feb-2011

Ubicación: kilómetro 3+500

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR



**Fotografía 12. Cantidad de nueve vagonetas con mezcla asfáltica, hora: 12:00md.**

Fecha de fotografía 2-feb-2011

Ubicación: kilómetro 3+500

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

El día siguiente el Equipo Auditor pasó por el sitio y verifica que la mezcla asfáltica de al menos esas 9 vagonetas fueron colocadas, como se evidencia en las fotografías siguientes.



**Fotografía 13. Mezcla asfáltica colocada el día anterior.**

Fecha de fotografía 3-feb-2011 Ubicación:  
kilómetro 3+500

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR



**Fotografía 14. Mezcla asfáltica colocada el día anterior.**

Fecha de fotografía 3-feb-2011

Fuente: Auditoría Técnica,

Ubicación: kilómetro 3+500

LanammeUCR



La condición del clima obliga a las vagonetas cargadas con mezcla asfáltica esperar un tiempo indefinido que resulta de la suma del tiempo de lluvia más el tiempo de secado de la superficie donde se debe colocar la mezcla. Se corre el riesgo que la espera prolongada provoca que la mezcla asfáltica en las vagonetas baje su temperatura a niveles tales que podría alcanzar una condición inadecuada para ser colocada y compactada.

Uno de los requisitos para la construcción de pavimentos bituminosos mezclados en caliente en planta es la Sub sección 401.10 RESTRICCIONES DEBIDAS AL ESTADO METEOROLÓGICO del CR-77 en que indica:

*“El material bituminoso mezclado en planta deberá ser colocado normalmente sobre una superficie seca y cuando la temperatura atmosférica a la sombra sea mayor de 5°C y en ascenso. La colocación durante la lluvia u otras condiciones atmosféricas, excepto si la mezcla que esté en tránsito en el periodo en que suceden estas condiciones es cubierta durante el transporte para que se mantenga la temperatura adecuada y si la superficie a colocar la mezcla no tiene pozos de agua y se cumplen todos los requisitos mencionados en estas Especificaciones.”* (El subrayado no es del texto original)

La colocación de mezcla asfáltica en superficies húmedas y en condición de temperatura inadecuada incide en problemas de compactación de la mezcla, en el acabado final de la superficie de ruedo y la vida útil de la misma. Por lo anterior, se puede esperar una reducción de vida útil en la superficie asfáltica recién colocada bajo las condiciones antes descritas.

### **HALLAZGO 5:** ACABADO INADECUADO DE LA SUPERFICIE DE LA CAPA ASFÁLTICA COLOCADA CON EL “DISTRIBUIDOR DE MEZCLA”.

El distribuidor de mezcla utilizado el día 22 de febrero generaba un acabado heterogéneo en la superficie de la capa asfáltica colocada. Según explicó el Sr. Marco Mora, inspector del proyecto, esto se debió a un problema en la plancha del distribuidor de mezcla. Sin embargo, el equipo auditor observó que los trabajadores tomaban mezcla con una pala del lado del distribuidor justo antes de que la plancha colocara el material (ver Fotografía 15). Esta mezcla era utilizada para reparar tanto las irregularidades que iba dejando la plancha como las juntas transversales entre paños colocados. Precisamente las irregularidades presentadas en la colocación con la plancha coincidían con la zona donde se extraía mezcla del distribuidor, situación que pudo afectar el acabado resultante en la superficie de la capa asfáltica recién colocada (ver Fotografía 16).



**Fotografía 15. Extremo del distribuidor de mezcla donde se extrae material.**

Fecha de fotografía 22-feb-2011

Ubicación: kilómetro 3+000

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR



**Fotografía 16. Superficie de capa asfáltica en reparación debido al problema del distribuidor de mezcla.**

Fecha de fotografía 22-feb-2011

Ubicación: kilómetro 3+000

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR



Por otro lado, se observó que el tratamiento utilizado para nivelar las juntas transversales que quedaban entre paños colocados consistió en utilizar la mezcla que se extraía del extremo del distribuidor tal y como se mencionó anteriormente. Se esparcía la mezcla para luego distribuirla con el rastrillo de manera que el material fino le daba un acabado más uniforme a la junta y el material más grueso se separaba. Una vez que se separaba el material grueso, los trabajadores lo recogían y lo devolvían al extremo del distribuidor de mezcla donde se extrajo originalmente. Esta situación que también podría afectar la calidad de la superficie colocada y de la mezcla asfáltica en sí, dado que se está adicionando en ese extremo del distribuidor mezcla con una granulometría alterada (con menos partículas finas) es decir, un material manipulado que en consecuencia resulta segregado y posiblemente a una temperatura más baja que la existente en el distribuidor de mezcla (ver Fotografías 17 y 18).



**Fotografía 17. Mezcla con granulometría alterada. Esta es la que sobra luego de reparar la junta.**

Fecha de fotografía 22-feb-2011  
Ubicación: kilómetro 3+100  
Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR



**Fotografía 18. Trabajador lleva la pala con mezcla alterada al distribuidor de mezcla asfáltica.**

Fecha de fotografía 22-feb-2011  
Ubicación: kilómetro 3+100  
Fuente: Auditoría Técnica,  
LanammeUCR

En la Sub Sección 401.22 JUNTAS RECORTES DE BORDES Y LIMPIEZA del CR-77 textualmente dice:

*“...El material recortado de las orillas y cualquier otra mezcla bituminosa que fuese desechada, deberá ser quitada del camino y el Contratista dispondrá de ella echándola en una zona aprobada, que*



no sea visible desde la carretera." (El subrayado no es del texto original)

Además se debe agregar que de acuerdo con el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010, en la sección 402.) Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente según Métodos de Diseño de Mezcla Hveem o Marshall, en su descripción menciona que:

*"El propósito del Método Marshall es determinar el contenido óptimo de asfalto para una combinación específica de agregados. También provee información sobre las propiedades de la mezcla asfáltica en caliente, y establece densidades y contenidos óptimos de vacíos que deben ser cumplidos durante la construcción del pavimento."* (El subrayado y resaltado no es parte del texto original).

Es criterio de esta Auditoría que al variar las propiedades granulométricas de la mezcla asfáltica utilizada, al manipularla en sitio de la forma descrita, pone en riesgo el desempeño de las propiedades originales del diseño.

Por otro lado, es un material que al ser manipulado de esa forma, se enfría rápidamente, por lo que no logrará alcanzar la densificación requerida suscitando zonas con mayor cantidad de vacíos en la carpeta final, por ende más susceptible al daño por humedad. Al colocar este material sobrante como parte de la capa nueva, se altera la granulometría de la mezcla colocada, pone en riesgo la homogeneidad y el desempeño de la mezcla.

## HALLAZGO 6: COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA CONTAMINADA.

En la visita del día 22 de febrero del 2011, el Equipo Auditor observó el uso de mezcla contaminada por diferentes fuentes. Se evidenció la presencia de material vegetal, situación que no se justifica, ya que, podría afectar su desempeño y acabado. En la Fotografía 19 se puede observar la presencia de materia vegetal en la mezcla asfáltica.



**Fotografía 19. Materia vegetal en la capa asfáltica recién colocada.**

Fecha de fotografía 22-feb-2011

Ubicación: kilómetro 2+800

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

Frente al parqueo del restaurante conocido como “La Fonda” en el kilómetro 2+270, se encontró en la superficie de la capa asfáltica, mezcla contaminada con agregados ajenos a la misma. El agregado tipo piedra quebrada claramente no pertenece a la mezcla asfáltica como se puede observar en las Fotografías 20 y 21.



**Fotografía 20. Mezcla contaminada con agregados del parqueo de un negocio privado.**

Fecha de fotografía 22-feb-2011

Ubicación: kilómetro 2+700

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR



**Fotografía 21. Material encontrado en la mezcla asfáltica de la tolva del distribuidor de mezcla.**

Fecha de fotografía 22-feb-2011

Ubicación: kilómetro 2+700

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

El Equipo Auditor presenció el momento en que se levantaba mezcla contaminada con agregado del parqueo del restaurante “La Fonda” y se depositaba en la pavimentadora.

El uso de mezcla contaminada compromete la expectativa de vida de la superficie de ruedo, lo que podría incidir en deterioros prematuros.

Lo expuesto anteriormente falta a la Sub sección 401.21 COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA del CR-77, que dice:

*“Cualquier mezcla que quede suelta, quebrada, mezclada con polvo o tierra o que en alguna forma esté defectuosa, deberá ser retirada y sustituida con mezcla nueva, caliente la que deberá ser compactada para ajustarle con el área circundante. Cualquier área que muestre un exceso o unas deficiencias de material bituminoso, deberá ser eliminada y repuesta.*

*Cada capa de mezcla bituminosa colocada deberá conservarse limpia....”* (El subrayado no es parte del texto original).

### **HALLAZGO 7: PROCESO CONSTRUCTIVO CON INADECUADO CONTROL PARA LA DEFINICIÓN DE LA PENDIENTE TRANSVERSAL DE LA CALZADA.**

Durante la colocación de la mezcla el Equipo Auditor evidenció una discontinuidad del peralte transversal a lo ancho de la calzada a nivel de la junta longitudinal entre los paños colocados. En la siguiente fotografía se aprecia un ejemplo de peralte inadecuado del carril del centro en el kilómetro 3+700 de la Ruta Nacional N° 32.



**Fotografía 22. Carril del centro presenta una discontinuidad de peralte transversal.**

Fecha de fotografía 22-feb-2011

Ubicación: kilómetro 3+700

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

El contratista no contaba con equipo de medición para verificar un adecuado peralte, a pesar de que visualmente era evidente la discontinuidad de la superficie de rueda de la curva horizontal favoreciendo el empozamiento entre juntas longitudinales. En la visita realizada el día 13 de julio se observó el comportamiento de las juntas bajo lluvia y efectivamente el agua fluía sobre las juntas como se observa en la siguiente fotografía. Lo expuesto evidencia la discontinuidad de peralte transversal en la superficie de rueda.



**Fotografía 23. Empozamiento en juntas, evidencian una discontinuidad de peralte transversal.**

Fecha de fotografía 13-julio-2011

Ubicación: kilómetro 3+800

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

El inspector a cargo explicó que esta discontinuidad en el peralte entre ambos paños se presentaba debido al peralte existente en las capas anteriores, sin embargo, el Equipo Auditor observó ausencia de un equipo para controlar el perfil. Es criterio del Equipo Auditor que la condición de la sección transversal puede ser corregida utilizando equipo de medición adecuado.

Sobre el kilómetro 2+000 se observó nuevamente un acabado irregular en el borde de la capa asfáltica. Las Fotografías 24 y 25 muestran el acabado en las juntas longitudinales entre los kilómetros dos y tres sobre la Ruta Nacional N°32 en ellas se evidencia que no hubo corrección del acabado irregular presentado durante el proceso constructivo.



**Fotografía 24. Acabado irregular durante el proceso constructivo.**

Fecha de fotografía 10-feb-2011  
Ubicación: kilómetro 3+000  
Fuente: Auditoría Técnica,  
LanammeUCR



**Fotografía 25. Acabado irregular del borde de la capa recién colocada.**

Fecha de fotografía 25-marzo-2011  
Ubicación: kilómetro 3+000  
Fuente: Auditoría Técnica,  
LanammeUCR

En la Sección 401.22 JUNTAS RECORTES DE BORDES Y LIMPIEZA del CR-77 dice textualmente:

*“La colocación del pavimento bituminoso deberá ser tan continua como sea posible.” (El subrayado no es del texto original)*

Además, en la Sub sección 401.16 ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXISTENTE del mismo CR-77 explícitamente dice:

*“Cuando fuese irregular la superficie del pavimento existente, o capa de base, se deberán llevar a cabo la uniformidad de gradiente y perfil transversal, según fuese ordenado.”*

Es criterio de esta Auditoría que la falta de continuidad en el pavimento colocado puede originar una ineficiente evacuación del agua superficial que se puede mejorar durante el proceso constructivo para evitar los empozamientos en las juntas y con ello un posible deterioro prematuro.



**HALLAZGO 8:** NO HUBO BITÁCORA DE TRABAJO POR PARTE DEL CONAVI EN EL SITIO DE TRABAJO DURANTE LAS VISITAS REALIZADAS.

Durante las visitas realizadas los días 2, 3, 10 y 22 de febrero por el Equipo Auditor se consultó al Inspector del CONAVI sobre la bitácora de trabajo para verificar que se registra el proceso constructivo y en ninguna ocasión se encontró en el frente de la obra, faltando a lo establecido en el Punto 15 de la Sección 3.03 del Capítulo 3 del Diario del Proyecto del Manual de Construcción para Caminos, Carreteras y Puentes (MC-83), en que se dice:

*“Paralelo al Diario del Proyecto, que es un documento de uso exclusivo del personal de Supervisión e Inspección del Gobierno destacado o relacionado con el proyecto, al cual el contratista tendrá acceso para su información únicamente, deberá implantarse en la obra el uso del cuaderno de Bitácora de Obra” de acuerdo a lo establecido en el MNP No. 14-6.70, que fue tomado como Norma del Reglamento que para tal efecto confeccionó el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (C.F.I.A).*

*El Cuaderno de “Bitácora de Obra” será adquirido e inscrito por el Director Técnico del Contratista, suministrado al Ingeniero de proyecto de este Ministerio, destacados o relacionados con el proyecto para que giren instrucciones técnicas”.*

Durante la visita del día 22 de febrero el Inspector del proyecto mencionó que rechazó mezcla asfáltica, sin embargo, no había bitácora para verificar el rechazo de la mezcla asfáltica que se realizó.

La bitácora es para efecto de la ley el medio oficial y legal de control técnico durante el desarrollo de los trabajos de construcción, en ella se debió registrar los asuntos relevantes que se presentaron como por ejemplo de mezcla asfáltica que se castigó por contaminación o baja temperatura, así como los procedimientos que faltan a las buenas prácticas constructivas y responsabilidades del contratista.

La ausencia de esta herramienta evidencia la falta de control sobre la obra. El registro insuficiente repercute en el resultado final de la obra y por ende la

LM-PI-AT-102-2011	Fecha de emisión: Diciembre de 2011	Página 32 de 61
-------------------	-------------------------------------	-----------------





esperanza de vida del pavimento se reduce, poniendo en riesgo la inversión realizada y la transparencia de la obra.

**HALLAZGO 9: EL PATRÓN DE COMPACTACIÓN ESTABLECIDO NO FUE CUMPLIDO POR PARTE DEL OPERADOR.**

En relación con el patrón de compactación establecido en el tramo de prueba, el Equipo de Auditoría consultó al Inspector del CONAVI el día 10 de febrero y éste indicó que se había establecido el patrón en: “dos pasadas con plancha y tres pasadas con vibración”, según paño de prueba realizado. No se pudo verificar dicho patrón debido a la ausencia de la bitácora en sitio.

El CR-2010 en la Sub sección 418.07.06 Tramo de Prueba dice textualmente:

*“Todo el proceso de la construcción del tramo de prueba deberá quedar documentado en la Bitácora del Proyecto, incluyendo los detalles operativos pertinentes”.*

Por otro lado, el Equipo Auditor pudo constatar que el patrón indicado por el Inspector del CONAVI no se cumplió por parte del operador de la compactadora, ya que, se le consultó al operador del patrón de compactación asignado para el tramo e indicó: “dos vibradas y luego una pasada sin vibrar”, diferente al expresado por el Inspector.

La falta de control en el proceso de compactación puede afectar en el riesgo de no alcanzar el porcentaje de vacíos adecuado, infiltración de agua y por ende deterioros prematuros reduciendo la vida útil de las obras realizadas.



### **HALLAZGO 10: MATERIAL DE ESCOMBRO Y VEGETAL INTERRUMPE EL FLUJO DEL AGUA EN CUNETAS.**

Los días 25 de marzo y 02 de Junio el Equipo Auditor logró constatar que a lo largo de este periodo no se le dio mantenimiento a las cunetas de los tramos intervenidos. La condición en la que se encuentran las cunetas le impiden trabajar adecuadamente. Se encontraron cunetas con material de escombros de la capa asfáltica recién perfilada y material vegetal con tierra obstaculizando el flujo del agua. Ejemplos de las cunetas con diferentes tipos de materiales se pueden apreciar en las siguientes fotografías.



**Fotografía 26: material de perfilado en cuneta obstaculiza flujo.**

Fecha de fotografía 25-marzo-2011

Ubicación: kilómetro 3+500

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR



**Fotografía 27: material de perfilado en la cuneta.**

Fecha de fotografía 13-julio-2011

Ubicación: kilómetro 3+600

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR



**Fotografía 28: materia vegetal en la cuneta que impide el flujo del agua.**

Fecha de fotografía 25-marzo-2011

Ubicación: kilómetro 3+000

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR



**Fotografía 29: material vegetal en la cuneta que impide el flujo del agua.**

Fecha de fotografía 02 junio-2011

Ubicación: kilómetro 22+400

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

En la Sección 104.06 Limpieza Final, del CR-2010 Manual de Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes establece lo siguiente:

“... el Contratista retirará todo el equipo, instalaciones provisionales, materiales no usados o inservibles, escombros, etc., y reparará o reemplazará de manera aceptable las cercas u otras propiedades públicas o privadas que hayan sido dañadas o destruidas debido a la realización del trabajo. Asimismo, conformará a satisfacción del Contratante todas las irregularidades en el terreno que sean producto de la construcción del proyecto, tanto en propiedades públicas como privadas. Limpiará las obstrucciones causadas por el trabajo en los cauces; limpiará los desagües y acequias dentro de los límites del proyecto y en sus lugares adyacentes, ya sea en propiedad pública como privada, de manera precisa y en condición presentable.” (El subrayado no es del texto original)

Al omitir la instrucción anterior se tienen como consecuencia cunetas que no cumplen con su función y la capa asfáltica se expone al flujo del agua superficial que eventualmente baja por gravedad, levanta la capa asfáltica con la presión del flujo de agua y el peso de los vehículos, disminuyendo de esta manera la expectativa de vida de las obras recién colocadas.

**HALLAZGO 11: SE ENCONTRARON SEÑALES PREVENTIVAS COLOCADAS QUE NO CUMPLEN SU FUNCIÓN.**

En esta ruta altamente transitada por vehículos pesados, con desventajas de nubosidad, mucha vegetación y depresiones topográficas, se encontraron señales como las mostradas en las Fotografías 30 y 31 ubicadas aproximadamente del Kilómetro 5+000, donde el rótulo se oculta detrás de la vegetación. Ambas fotografías son del mismo rótulo pero tomadas por el Equipo Auditor en diferentes días por lo que se evidencia falta de inspección en este aspecto.



**Fotografía 30: señal de "carril en construcción", oculta detrás de la vegetación.**

Fecha de fotografías 2-feb-2011

Ubicación: kilómetro 4+700

Fuente: Auditoría Técnica,  
LanammeUCR



**Fotografía 31: señal de "carril en construcción", oculta detrás de la vegetación, 20 días después a la Fotografía 43.**

Fecha de fotografías 22-feb-2011

Ubicación: kilómetro 4+700

Fuente: Auditoría Técnica,  
LanammeUCR

Otro ejemplo de señalamiento preventivo que no cumplió con su función se dio sobre el kilómetro 4+200, donde la señal se encontraba en el suelo en una curva de la carretera. Dicha situación se observó durante el día 10 de febrero del presente año. En la Fotografía 32 se muestra la señal en el suelo.



**Fotografía 32: señal preventiva en el suelo**

Fecha de fotografía 10-feb-2011

Ubicación: kilómetro 4+200

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

En el CR-77 en la Sección 107.08 de vallas y señales de advertencia y otros dispositivos dice textualmente:

“El Contratista deberá proporcionar, construir, colocar y conservar todas las vallas que sean necesarias, luces apropiadas y señales de advertencia, peligro y otros dispositivos en suficiente número para el control de tránsito y deberá tomar todas las precauciones necesarias para la seguridad del público y la protección de obra”. (El subrayado no es del texto original)

En el CR-2010 en la Sub sección 156.08 Supervisor del tránsito y de la seguridad, en que se indica que el Contratista debe mantener un supervisor de tránsito y seguridad suficientemente calificado, el cual, debe en todo momento, durante la vigencia del contrato e incluso los periodos de suspensión y paros en la obra:

“- Asegurar la condición, posición y aplicabilidad de los dispositivos de control de tránsito en uso.

- Corregir inmediatamente las deficiencias en el control del tránsito”.

(El subrayado no es del texto original)

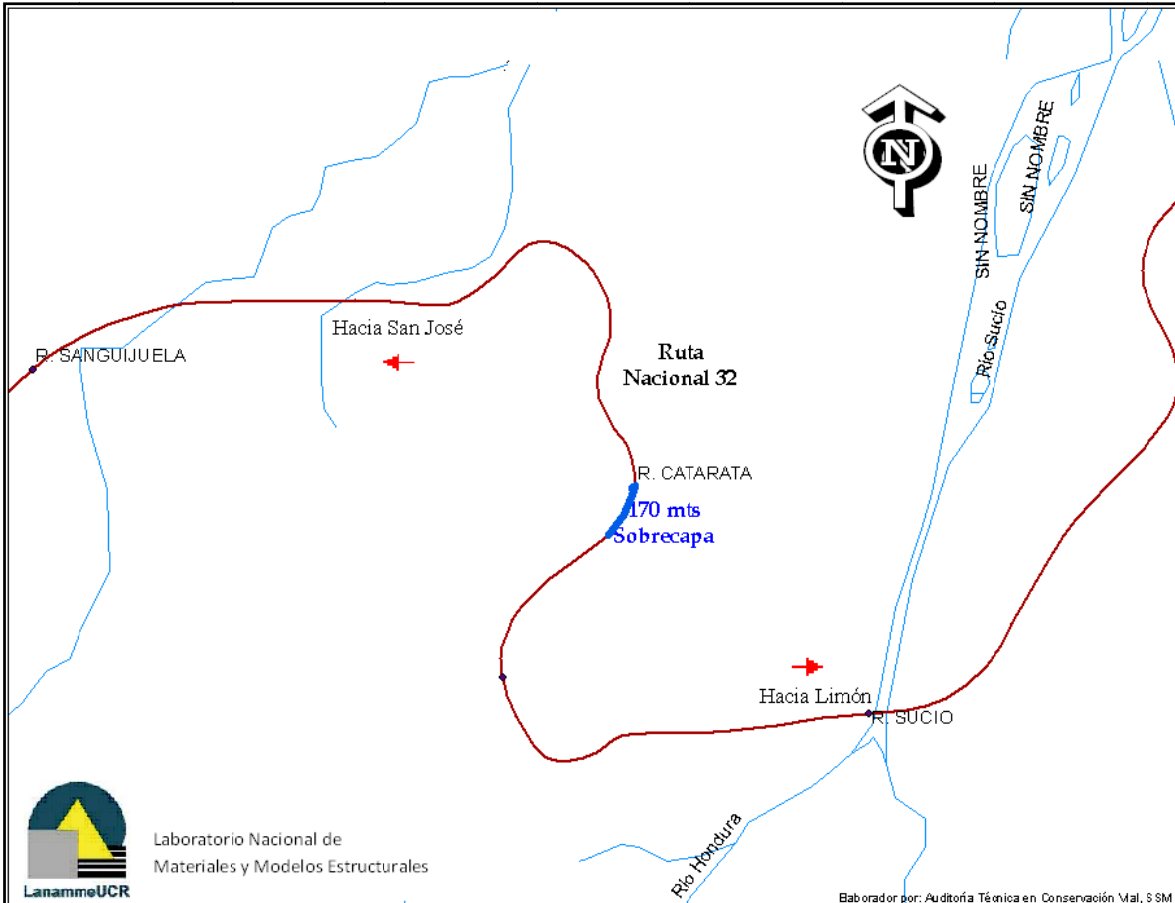


Además de las desventajas mencionadas en el primer párrafo de este hallazgo, se adiciona lo descrito en la Observación 1 de este informe, en que se demuestra mediante fotografías la existencia de cambios de nivel entre la superficie existente y la superficie perfilada de manera inadecuada, concurriendo en varios sitios con esta situación durante varios días, aunado a la falta de iluminación y señales preventivas que no cumplieran con su función, la carretera de la Ruta Nacional N°32 se pudo convertir en un sitio más peligroso, debido a la falta de cumplimiento de la Sub sección 107.08 del CR-77 y la Sub sección 156.08 del CR-2010.

### **3.2 Intervenciones bajo la Licitación Pública 2009LN-000003-0CV00**

**HALLAZGO 12:** SE COLOCÓ UNA SOBRECAPA DIRECTAMENTE SOBRE LA SUPERFICIE DETERIORADA POR FATIGA EN EL KILÓMETRO 22+000.

Se colocó una sobrecapa asfáltica sobre la superficie existente aproximadamente 2 km antes del Río Sucio (ver mapa de la Figura 3), cerca del kilómetro 22+000 a partir de la estación de peaje, el día 31 de agosto del 2011. La construcción estaba a cargo de la empresa Hernán Solís, empresa encargada de las labores de conservación vial de la Zona 1.1.



**Figura 3. Ubicación del tramo de colocación de sobrecapa, sentido San José-Limón**

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

De acuerdo con lo observado el día de la visita, se pudo evidenciar la colocación de esta sobrecapa sobre una superficie que presentaba un nivel de deterioro severo por fatiga. No existió un perfilado que permitiera eliminar sitios agrietados y deteriorados por fatiga.

El criterio técnico para colocar esta sobrecapa en este sitio responde a un mejoramiento de la superficie, debido a que habían quedado inconclusos algunos trabajos de colocación de sobrecapas que se habían realizado meses atrás, mediante la contratación por imprevisibilidad para posteriormente realizar la demarcación pendiente de acuerdo con la sentencia de la Sala Constitucional.

Al colocar una sobrecapa delgada sobre deterioros severos o incluso agrietamientos importantes, existe una alta probabilidad que se refleje a corto plazo

en la superficie de rodamiento nueva, promoviendo la entrada de agua y el bombeo de partículas finas de la base granular hacia la superficie, y la inversión realizada se puede ver afectada negativamente por una durabilidad corta de las obras. Estas condiciones de deterioro se pueden ver aceleradas por las condiciones extremas de lluvia existentes en la zona y por la magnitud de carga constante que transita por esta vía.



**Fotografía 33. Deterioro existente antes de la colocación de la sobrecapa, 2km antes del puente sobre el Río Sucio.**

Fecha: 31 de agosto 2011.

Ubicación: ver Figura 3

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

Como una práctica sana dentro de la ingeniería en pavimentos, es recomendable eliminar totalmente este tipo de deterioros superficiales mediante perfilado hasta una profundidad adecuada y colocar la nueva capa ligándola adecuadamente con la





base existente en buen estado, con el fin de que la nueva capa no se vea influenciada por capas deterioradas que, además que no aportan estructuralmente, más bien, son perjudiciales al ser un apoyo inestable de la capa nueva.

Con relación a lo expuesto el CR-2010 en la Sub sección 415.03 Escarificación del pavimento dice textualmente:

“Antes de colocar una capa nueva, se deberán reparar las superficies perfiladas, aplicando las técnicas de bacheo.”

“El trabajo de fresado se podrá realizar en varias capas, hasta alcanzar el espesor del proyecto, debiendo quedar una superficie nivelada y sin fracturas. Toda superficie fresada deberá ser barrida antes de permitir la circunvalación del tránsito automotor sobre ella.” (El subrayado no es del texto original).

En el Cartel de la Licitación Pública N° 2009LN-000003-CV para los proyectos de conservación de la red vial pavimentada, se incluye el renglón de pago de perfilado. En la sección de Especificaciones Especiales se indica textualmente para el renglón de pago M-42 (A) PERFILADO DE PAVIMENTO (m<sup>2</sup>) que:

“El trabajo consistirá en la remoción parcial del pavimento existente, hasta la profundidad que indique la Ingeniería de Proyecto, siempre que se encuentre dentro de la capacidad del equipo dispuesto por el contratista.” (El subrayado y resaltado no es parte del texto original).

Además menciona que:

“La superficie resultante del perfilado, debe limpiarse de todo material suelto o polvo, y prepararse para las labores posteriores de colocación de sobre-capa.” (El subrayado y resaltado no es parte del texto original).

En la sección de Especificaciones Especiales del Cartel de la Licitación Pública N° 2009LN-000003-CV se indica textualmente para el renglón de pago M-43(C) RUTEADO Y SELLADO DE GRIETAS que:



*“Este trabajo consistirá en la ejecución de las labores necesarias para el sellado de grietas y fisuras tanto en superficies de concreto asfáltico como en superficie de concreto hidráulico, hasta un máximo de 40 mm de abertura superior en la superficie del pavimento. Este proceso se ejecutará mediante el sellado en caliente, con asfalto modificado a base de polímeros “SBS”; siendo su objetivo sellar, evitando que la humedad llegue a la estructura del pavimento y se genere el efecto de bombeo, o el reflejo acelerado de las grietas en la superficie.” (El subrayado y resaltado no es parte del texto original).*

Por otro lado menciona que:

*“Esta actividad no será ejecutada en aquellas áreas en que las grietas formen bloques pequeños interconectados de carácter poliédrico, semejante al agrietamiento piel de cocodrilo, cuya formación se debe en mayor parte a la fatiga del pavimento.”*

En caso que no se profile hasta una profundidad que elimine el agrietamiento de la capa antigua, se debe cumplir en la preparación de la superficie perfilada con una reparación previa de la colocación de una sobrecapa, ya sea con un bacheo, o con un sellado de grietas, dejando claro que las grietas deben ser tratadas para evitar el paso de agua y que provoquen bombeo de finos de las capas internas de la estructura o el reflejo de grietas de la capa antigua.

### **HALLAZGO 13: EL RIEGO DE LIGA UTILIZADO PARA LA COLOCACIÓN DE LA SOBRECAPA NO ES HOMOGÉNEO.**

El 31 de agosto se observó que el riego de liga aplicado en la superficie existente para la sobrecapa ubicada 2 km antes del puente sobre el río Sucio, no fue homogéneo. El equipo utilizado fue un aspensor manual (que generalmente es utilizado en bacheos), en lugar de un camión con barra rociadora comúnmente utilizado para la colocación de sobrecapas asfálticas.



**Fotografía 34: fotografías equipo utilizado para aplicar el riego de liga.**

Fecha: 31 de agosto 2011.

Ubicación: ver Figura 3

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

El CR-77 en la Sub sección 407.05 APLICACIÓN DEL MATERIAL BITUMINOSO de la capa de liga:

“El material bituminoso deberá ser uniformemente distribuido, a presión y una proporción determinada...” (El subrayado no es del texto original).

En la fotografía siguiente se puede observar que existen áreas en la superficie que no cuentan con emulsión y otras donde se concentra. Al presentarse esta situación, la capa nueva no se adhiere adecuadamente a la capa existente lo que hace que actúen independientemente una capa con la otra, promoviendo un deterioro prematuro, que de por sí, es más probable por la condición de fatiga observada y mencionada en la observación anterior.



**Fotografía 35: zonas sin emulsión y otras con concentraciones evidentes que dejan ver la falta de homogeneidad.**

Fecha: 31 de agosto 2011.

Ubicación: ver Figura 3

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

### **3.3 Observaciones**

**OBSERVACIÓN 1:** EL CAMBIO DE NIVEL ENTRE LA SUPERFICIE EXISTENTE Y LA SUPERFICIE PERFILADA, SE EJECUTA SIN UNA TRANSICIÓN ADECUADA.

En la visita realizada el día 10 de febrero se encontró que no había una transición de nivel adecuada entre la capa existente y el perfilado ejecutado, tal y como se muestran en las Fotografía 36 y 37. Esta discontinuidad importante en la superficie permaneció algunos días en esta condición hasta que se colocó la mezcla asfáltica caliente.



**Fotografía 36. Cambio de nivel.**

Fecha de fotografía 10-feb-2011, Ubicación:  
kilómetro 4+100  
Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR.



**Fotografía 37. Detalle del cambio de nivel.**

Fecha de fotografía 10-feb-2011, Ubicación:  
kilómetro 4+100  
Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR.

Esto podría provocar que los vehículos experimenten golpes por la existencia de esta grada, con la posibilidad de una pérdida de control del vehículo por parte de los conductores, sobretodo en horas nocturnas, máxime considerando que el sector no contaba con una adecuada señalización de protección de obra ni iluminación permanente.

Una buena práctica constructiva consiste en el uso de una transición con una pendiente suave entre ambos niveles de superficie de ruedo para evitar que los usuarios pierdan el control y los vehículos no sufran golpes innecesarios.

En la Sub sección 415.03 Escarificación del pavimento del CR-2010 se considera lo siguiente:

*“... Al inicio y al final de la sección perfilada, el Contratista deberá construir una superficie de transición.... No deberá dejarse, en ningún momento, una superficie vertical expuesta, perpendicular a la dirección de tránsito...”* (El subrayado no es del texto original)

Aplicando lo anterior el usuario viajará de manera más segura sobre la vía y el vehículo se protegería de daños innecesarios.

**OBSERVACIÓN 2:** MATERIAL DE PERFILADO DE LOS TRAMOS INTERVENIDOS, EN LAS ZONAS DE DESCANSO DE LA RUTA O ESPALDONES.

El Equipo Auditor observó en diferentes puntos de los tramos intervenidos, material de perfilado de la capa asfáltica en reparación colocado en los espaldones y en zonas consideradas como “zona de descanso”. En relación con esta última situación el Inspector del Proyecto, Sr. Marco Mora informó que a petición de la Policía de Tránsito del área, se colocó material de perfilado en sectores aledaños a la carretera que comúnmente se utilizan como zonas de descanso. En este sentido hay que resaltar que dichas zonas de descanso no se encuentran identificadas oficialmente, pues carecen del señalamiento que las identifique como tal, lo expuesto se evidencia en la Fotografía 38.



**Fotografía 38. Zona de descanso no oficial, con material de perfilado.**

Fecha de fotografía 2-feb-2011

Ubicación: kilómetro 4+100

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

El material se encontró sin compactación adecuada en las zonas de descanso, el cual, permite que las llantas derrapen debido a la falta de fricción. Dependiendo de la velocidad y el peso del vehículo se puede incurrir en que los vehículos se salgan

de la vía hacia las pendientes negativas provocando accidentes. En la siguiente fotografía se ejemplifica otro sitio de descanso muy cercano a una pendiente negativa:



**Fotografía 39. Zona de descanso no oficial, con material de perfilado y con una pendiente negativa pronunciada.**

Fecha de fotografía 13-julio-2011

Ubicación: kilómetro 2+600

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

**OBSERVACIÓN 3:** SE ENCONTRARON TRAMOS CON IMPORTANTE NIVEL DE DETERIORO SIN INTERVENIR, DESPÚES DEL TÚNEL ZURQUÍ SENTIDO SAN JOSÉ- LIMÓN.

Después de la sentencia del recurso de amparo que originó la intervención de la Ruta Nacional 32, se iniciaron los trabajos de sustitución de capa de rodamiento en algunos tramos, sin embargo, no queda claro el criterio de selección utilizado, ya que, se ubican tramos que visualmente presentan importantes deterioros en la capa asfáltica como se ejemplifica en las siguientes fotografías.

Sobre el Kilómetro 13 tomando la estación del peaje como origen (0+000), se observó una condición de fisuramiento transversal, que ha favorecido el afloramiento de agua en algunos puntos. A pesar de la condición expuesta se procedió a colocar la demarcación vial. Dicha situación se evidencia en las Fotografías 40 y 41.



**Fotografía 40. PK: 13+000, sentido hacia limón, fisuras en capa asfáltica.**

Fecha de fotografía 2-junio-2011  
Ubicación: kilómetro 13+000  
Fuente: Auditoría Técnica,  
LanammeUCR



**Fotografía 41. PK: 13+300, sentido hacia San José, afloramiento en capa asfáltica.**

Fecha de fotografía 2-junio-2011  
Fuente: Auditoría Técnica,  
Ubicación: kilómetro 13+300  
LanammeUCR

A lo largo de la Ruta Nacional N°32 se encuentran puntos donde las fisuras de la capa asfáltica son excesivas y se observa además un afloramiento de agua en la capa asfáltica, resultado de la colocación de una capa asfáltica sobre una base sin sellar o con fisuras que no fueron tratadas, disminuyendo la vida útil del ruedo asfaltado. Lo expuesto complementa el párrafo anterior y se evidencia nuevamente en la Fotografía 42, tomada el día 02 de Junio del presente año, donde se ve el flujo



de agua indicado por la flecha. Además se encontró que para esta fecha en algunos tramos no se ha completado la colocación del asfalto, por lo que en un sentido hace falta la capa final y por ende el debido señalamiento vial.



**Fotografía 42. PK: 12+000, sentido hacia limón, faltó completar capa asfáltica durante varios meses y se observaba afloramiento de agua.**

Fecha de fotografía 2-junio-2011

Ubicación: kilómetro 12+000

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

Otro ejemplo de la condición en mal estado de la superficie de ruedo en algunas secciones, es un tramo de 50m sobre el Kilómetro 7+700, aproximadamente un kilómetro después del Túnel Zurquí, hacia Limón, donde se encontraron huecos y baches deformados en la superficie. En la Fotografía 43 se observa la cantidad de huecos existentes en este punto.



**Fotografía 43. PK: 7+700, sentido Limón- San José, tramo aproximadamente de 50 mts ubicado en una curva con huecos y baches deformados, área sin intervenir.**

Fecha de fotografía 22-feb-2011

Ubicación: kilómetro 7+700

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

Debido a la cantidad de tramos con deterioros, fisuras, bacheos en malas condiciones, afloramiento de agua, no queda claro el criterio con el que CONAVI decide intervenir algunos tramos de previo a la demarcación vial bajo el concepto de “Imprevisibilidad”.

**OBSERVACIÓN 4: NO SE PREPARAN LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN CON UN CORTE VERTICAL.**

El mismo día de la visita se observó que no se prepararon las juntas transversales ni longitudinales con las sobrecapas existentes desde meses atrás, para asegurar una unión efectiva entre ellas.

Las sobrecapas colocadas meses atrás, quedaron inconclusas, situación que era visible al existir diferencias de nivel de las superficies. Al final de estas sobrecapas se construyeron transiciones de nivel con mezcla asfáltica en forma de “cuñas” para que los vehículos no experimenten cambios abruptos de nivel al transitar por la vía.

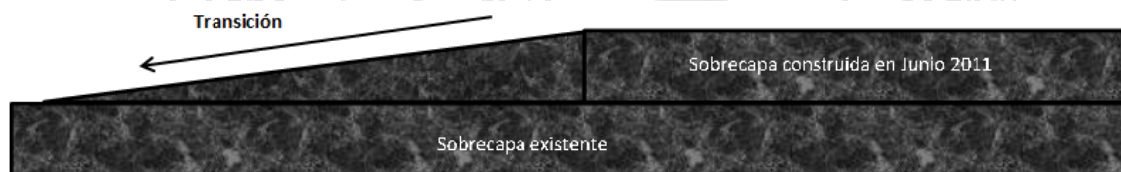


**Fotografía 44: Transición de nivel al finalizar la colocación de una sobre capa.**

Fecha: 2 de junio 2011.

Ubicación: ver Figura 3

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR



**Figura 4: Esquema ejemplo adecuado de transición de nivel al finalizar la colocación de una sobrecapa.**

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

Como buena práctica de ingeniería, al reanudar la colocación de la sobrecapa, se debe realizar un corte vertical transversal al sentido de colocación, eliminando la “cuña” construida de la capa anterior, de manera que se forme una junta transversal adecuada de construcción, donde se adhiera de forma efectiva la nueva sobrecapa

con la anterior, mediante paredes verticales y no exista riesgo que al compactarla se desplace una sobre la otra. Estas paredes verticales aplican también para construir las juntas longitudinales entre carriles contiguos.

Se debe considerar que al construir una “cuña” de este tipo, el espesor es variable, alcanzando grosores tan bajos que no logran una adecuada compactación y más bien, existe el riesgo de triturar el agregado de la mezcla asfáltica en estas zonas. Por otro lado, colocando, una sobrecapa sobre estas “cuñas”, se presenta el mismo efecto de variabilidad de espesores en la mezcla asfáltica nueva, que incide en una mala compactación y variación de la granulometría.

Estos efectos hacen que sea adecuado realizar estos cortes para asegurar una continuidad aceptable entre sobrecapas continuas, colocadas en distintas jornadas de pavimentación.

En la siguiente fotografía se puede observar la pavimentación en proceso, sin que se haya realizado un tratamiento adecuado en la junta transversal próxima a cubrir.



**Fotografía 45: fotografías juntas transversales sin cortes verticales.**

Fecha: 31 de agosto 2011.







Ubicación: ver Figura 3

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

**OBSERVACIÓN 5:** CAMBIO DE MAQUINARIA Y PERSONAL DEL CONTRATISTA, OBSERVADOS EN LAS GIRAS REALIZADAS POR EL EQUIPO AUDITOR.

El inspector del CONAVI Sr. Marco Mora indicó verbalmente al Equipo Auditor que hubo un cambio de personal en la cuadrilla asignada para los trabajos realizados sobre la Ruta Nacional N°32. El Equipo Auditor durante sus primeras tres giras logró constatar también cambios en la maquinaria utilizada de la manera como se describe en el Cuadro 1:

**Cuadro 1: cambios de maquinaria encontrados durante las visitas realizadas.**

Maquinaria	2 de febrero	10 de febrero	22 de febrero
Aspersor de liga	 <b>Fotografía 46.</b> <b>Aspersor manual</b> Fecha de fotografía 2-feb-2011	 <b>Fotografía 47.</b> <b>Aspersor manual</b> Fecha de fotografía 10-feb-2011	 <b>Fotografía 48.</b> <b>Aspersor móvil</b> Fecha de fotografía 22-feb-2011
Compactadora	 <b>Fotografía 49.</b> <b>Compactadora 1</b> Fecha de fotografía 2-feb-2011	 <b>Fotografía 50.</b> <b>Compactadora 2</b> Fecha de fotografía 10-feb-2011	 <b>Fotografía 51.</b> <b>Compactadora 3</b> Fecha de fotografía 22-feb-2011

Maquinaria	02 de febrero	10 de febrero	22 de febrero
Pavimentadora	 <p><b>Fotografía 52. Pavimentadora 1</b> Fecha de fotografía 2-feb-2011</p>	 <p><b>Fotografía 53. Pavimentadora 2</b> Fecha de fotografía 10-feb-2011</p>	 <p><b>Fotografía 54. Pavimentadora 3</b> Fecha de fotografía 22-feb-2011</p>

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

En el cuadro anterior se evidencia una comparación de la maquinaria observada en cada día de visita realizada. Referente a los aspersores de emulsión los días 2 y 10 de febrero se utilizó uno manual según se evidencia en las Fotografías 46 y 47, para el día 22 del mismo mes, se observa en la Fotografía 48 un aspersor móvil de mayor tamaño. Un aspersor manual no garantiza la uniformidad del riego de liga en la superficie tratada y finalmente los trabajos no garantizan una calidad uniforme.

Los días 2, 10 y 22 de febrero se encontró compactadoras con diferente tamaño, lo que evidencia que no existía maquinaria establecida para el proyecto y podría afectar la durabilidad de los trabajos realizados por la variabilidad de la compactación de la capa asfáltica. Las diferentes compactadoras se muestran en las Fotografías de la 49 a la 51. Debido a la falta de bitácora en el sitio tampoco se pudo constatar el patrón de compactación del tramo de prueba. El tema de la bitácora se amplía en el Hallazgo 8 y el patrón de compactación sin definir en el Hallazgo 9.

La pavimentadora de los días 2 y 10 de febrero es diferente a la pavimentadora del día 22 de febrero, como se puede apreciar en las Fotografías 52, 53 y 54. Esta última presentó un acabado heterogéneo en la superficie de la capa colocada, como se describe en el Hallazgo 5 de este informe. No existe evidencia de los criterios técnicos y legales utilizados para la autorización del cambio de maquinaria.



#### 4. CONCLUSIONES

La aplicación de mezclas asfálticas en caliente en los trabajos de pavimentación, representa el rubro de mayor costo de los ítems de pago referentes a la colocación de una estructura de pavimento de tipo flexible, por la calidad de los materiales que se utilizan y los procesos de elaboración, tendido y compactación que se aplican, por lo que resulta necesario asegurar que desde la selección de materiales hasta su colocación en la obra, se atiendan estrictamente las prácticas que son recomendables para esta técnica y además, se cuente con el equipo y los dispositivos de control adecuados para su aplicación.

Al efectuar el análisis de los hallazgos y las observaciones relacionadas con la Ruta Nacional N°32 y su proceso de intervención previo al señalamiento vial se emiten las siguientes conclusiones:

- La Administración del CONAVI no respondió a la solicitud de información realizada el 15 de febrero del año en curso, obstaculizando las labores de fiscalización que por disposición de la Ley 8114 corresponden a esta Unidad de Auditoría Técnica.
- El perfilado con diversas profundidades no permite establecer un patrón de compactación mediante un paño de prueba, por lo que, no se garantiza que la compactación sea la adecuada para que alcance la superficie de ruedo la vida útil aceptable.
- El perfilado realizado fue insuficiente para eliminar las fisuras de la superficie en algunos tramos donde se colocará la nueva capa asfáltica, lo anterior, incide directamente en la durabilidad de la capa asfáltica recién colocada, ya que, el fisurado permite el flujo interno de agua, el reflejo de grietas y por ende se genera el deterioro de la capa asfáltica prematuramente.



- El equipo Auditor presencié cuando se colocó material de perfilado en un parqueo privado situado sobre la Ruta Nacional N°32. Dichos recursos públicos podrían ser trasladados donde se aplique el tratamiento adecuado para optimizar los costos de inversión en carreteras.
- Se colocó mezcla asfáltica incumpliendo la Sub Sección 401.10 RESTRICCIONES DEBIDAS AL ESTADO METEREOLÓGICO del CR-77, por lo que la inversión realizada en la intervención del tramo alrededor del Kilómetro 3+500 desde la Estación del Peaje no cumplirá con la vida útil esperada en condiciones óptimas.
- Se requiere mayor control por parte del CONAVI en las prácticas constructivas para lograr el acabado adecuado de la superficie y reducir la posibilidad de alteraciones en las propiedades granulométricas debido al exceso de la manipulación de la mezcla asfáltica.
- El Equipo Auditor evidenció la colocación de mezcla asfáltica contaminada alrededor del Kilómetro 2+800 incumpliendo con la Sub Sección 401.21 del CR-77, ya que, la mezcla bituminosa debió conservarse limpia.
- La falta de control con un equipo de medición adecuado permite discontinuidades en el peralte transversal incumpliendo la Sub Sección 401.22 del CR-77.
- Se incumplió lo establecido en el MC-83 y la Norma del Reglamento del C.F.I.A., donde explícitamente indica que debe registrarse el proceso constructivo en la bitácora de campo.
- La ausencia de bitácora en el sitio no permitió al Equipo Auditor verificar el patrón de compactación, ya que, el patrón que realizó el operador era diferente al indicado por el Inspector del CONAVI.





- La colocación de material de perfilado en “zonas de descanso” o espaldones parece ofrecer confianza al conductor para estacionar su vehículo en sitios muy cercanos a los bordes de calzada. El material no cuenta con la compactación suficiente, lo cual, puede significar un riesgo de fácil deslizamiento para los vehículos.
- Durante la ejecución de los trabajos bajo el concepto de imprevisibilidad se encontraron dispositivos de seguridad en posiciones y condiciones que no cumplían con la función para las cuales fueron colocadas en el sitio de trabajo.
- Al colocar mezcla asfáltica sobre una capa antigua que presentaba deterioros severos por fatiga, inminentemente se reflejarán en la superficie nueva si no se eliminó adecuadamente, como por ejemplo, mediante perfilado. Esto provocaría que se vaya agrietando a corto plazo la capa nueva, y se presente introducción de agua en la capa de base y se bombeen los finos a la superficie, perdiendo capacidad de soporte, y consecuentemente deformaciones severas.
- La diferencia de nivel entre la superficie perfilada y la capa asfáltica existente provoca que los vehículos reciban golpes e incluso presenta un riesgo de pérdida de control para el conductor, situación que se puede prevenir colocando mezcla asfáltica en aproximadamente 30 grados entre la superficie perfilada y la capa asfáltica existente, como transición de ambas superficies.
- Se encontraron tramos con deterioros graves sin intervención que ameritaban ser mejorados previo al señalamiento vial y no se hizo.
- El Equipo Auditor comprobó en las visitas realizadas prácticas constructivas inadecuadas como: falta de control en el patrón de



compactación, la falta de definición de una maquinaria fija para el proyecto, condición final de la superficie de la capa asfáltica fisurada, que tanto individualmente como en la suma de ellas afectan directamente en la expectativa de vida útil de la superficie de ruedo recién sustituida.

Los hechos antes expuestos dan como consecuencia que los trabajos de construcción y mantenimiento de pavimentos asfálticos no cumplan con las expectativas de servicio y duración esperada de los mismos, lo que conlleva a un mal desempeño o una nueva inversión en un corto plazo.

Los efectos señalados tienen un impacto en el servicio brindado y en la satisfacción de los usuarios de las obras viales.

## 5. RECOMENDACIONES

Le corresponde a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes definir e implementar las medidas correctivas que procedan con el fin de subsanar las observaciones planteadas en el presente informe. A continuación se indican algunas recomendaciones:

- Se recomienda planificar las intervenciones de la Red Vial Nacional para evitar realizar trabajos bajo el concepto de imprevisibilidad, el cual, por su naturaleza compromete el uso óptimo de los recursos monetarios y la calidad de los mismos.
- Se recomienda que la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes tome acciones para que sean atendidas las convocatorias a las audiencias con la Unidad de Auditoría Técnica, de manera que sean aclaradas situaciones de interés y se pueda obtener información necesaria para el desarrollo de los informes de auditoría técnica.



- Realizar un perfilado con una profundidad uniforme y suficiente que permita utilizar el patrón de compactación definido mediante un paño de prueba, para garantizar una dosificación homogénea.
- El perfilado debe profundizar hasta eliminar toda la capa asfáltica fisurada para garantizar que no haya flujo interno de agua y por ende genere el deterioro de la capa asfáltica prematuramente, tanto daño por humedad o por reflejo de grietas.
- Que la Administración del CONAVI transporte el material de perfilado en un punto de acopio previamente aprobado, para luego ser dispuesto de la mejor manera como por ejemplo reciclado. Evitando malversación de recursos del Estado.
- Cumplir con los requisitos meteorológicos para colocar la mezcla asfáltica caliente y coordinar el envío de las vagonetas de manera que no se acumulen durante horas esperando a ser colocadas cuando el tiempo no mejora.
- Se requiere efectuar una serie de acciones tendientes a erradicar los aspectos desfavorables que se presentan en la práctica constructiva, como por ejemplo falta de control en el patrón de la compactadora, incumplimiento de condiciones adecuadas para la colocación de mezcla asfáltica caliente, perfilados insuficientes y no uniforme, entre otros.
- Que el CONAVI no permita al contratista el uso de mezcla asfáltica contaminada.
- Utilizar equipo de medición adecuado para evitar discontinuidades en el peralte transversal.



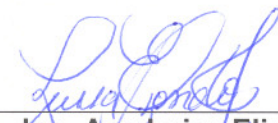
- Es fundamental el uso de la bitácora, pues permite registrar y consultar el proceso constructivo, por lo que se recomienda mantenerla en sitio.
- Asegurarse de realizar la compactación adecuada definida por un patrón de compactación previamente establecido para la mezcla asfáltica que se coloca.
- En las “zonas de descanso” o espaldones debe evitarse colocar material de perfilado de capa asfáltica sin dosificación que confunda o incentive al usuario a utilizarlo y que esto incurra en un accidente por fácil deslizamiento del vehículo.
- Se recomienda adicionalmente realizar un mantenimiento constante al señalamiento vertical para que sea funcional y colabore con la seguridad vial que debe ser un tema prioritario en una carretera con características como la Ruta Nacional N°32. En caso de realizar obras se recomienda utilizar de la mejor manera los dispositivos de seguridad de acuerdo al Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito.
- Realizar perfilado suficientemente profundo de la capa deteriorada por fatiga, previo a la colocación de la mezcla asfáltica, para asegurar la vida útil esperada de la estructura del pavimento intervenido.
- En el proceso constructivo donde se tengan diferencias de nivel sobre la capa de ruedo vehicular y los tramos perfilados se recomienda colocar mezcla asfáltica en aproximadamente 30 grados entre la superficie perfilada y la capa asfáltica existente. Para reducir el riesgo de golpes en el vehículo y los posibles accidentes debido a la pérdida de control del vehículo.
- Se recomienda realizar mejoras en los tramos con deterioros severos.



**Equipo Auditor**

  
**Ing. Mauricio Salas Chaves.**  
Auditor Técnico, LanammeUCR

  
**Ing. Sandra Solórzano Murillo.**  
Auditora Técnica, LanammeUCR

  
**Ing. Ana Luisa Elizondo.**  
Auditora Técnica, LanammeUCR

**Aprobado por:**

  
**Ing. Jenny Chaverri Jiménez, MSc. Eng.**  
Coordinadora Auditora Técnica, LanammeUCR

**Aprobado por:**

  
**Ing. Luis Guillermo Loria Salazar, PhD.**  
Coordinador General Programa de Infraestructura de Transporte,  
LanammeUCR

**Visto bueno de legalidad**

  
**Lic. Miguel Chacón Alvarado.**  
Asesor Legal LanammeUCR