



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Programa de Infraestructura en Transporte (PITRA)

Informe de Auditoría Técnica: LM-PI-AT-132-15

**EVALUACIÓN DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS DENTRO DE LA ACTIVIDAD DE
CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL CONTEMPLADOS EN
*CONTRATACION DIRECTA 2014CD-000140-0CV00***



INFORME FINAL

Preparado por:
UNIDAD DE AUDITORÍA TÉCNICA

San José, Costa Rica
Enero, 2016

EVALUACIÓN DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS DENTRO DE LA ACTIVIDAD DE CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL CONTEMPLADOS EN CONTRATACION DIRECTA 2014CD-000140-0CV00

Guerrero-Aguilera Sergio Andrés¹, Salas-Chaves Mauricio², Rodríguez-Morera José David³, Sequeira-Rojas Wendy³, Loría-Salazar Guillermo⁴

¹ Ingeniero Auditor

² Ingeniero Auditor

³ Ingeniero Auditor

⁴ Coordinadora Unidad Auditoría Técnica PITRA LANAMME UCR

⁵ Coordinador general PITRA LANAMME UCR

Palabras Clave: Conservación - bacheo - sello de grietas- eficiencia - inversión

Resumen: El presente Informe de Auditoría Técnica recopila hallazgos sobre prácticas constructivas evidenciadas mediante visitas a frentes de trabajos de conservación vial ejecutados mediante la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00.

Dentro de los hallazgos de auditoría técnica del informe se evidenciaron nuevamente prácticas constructivas deficientes comunicadas a la Administración en informes anteriores, en las actividades de bacheo formal y urgencia, que influyen negativamente en la durabilidad y acabado final de las intervenciones. Se evidenciaron cortes irregulares o falta de ellos, colocación de capas parciales para nivelación donde no se garantiza una adecuada densificación del material asfáltico, ausencia de maquinaria mínima establecida en el contrato.

Además el informe señala nuevamente debilidades en la selección de técnicas de mantenimiento aplicadas según las necesidades y condición de deterioro de rutas intervenidas.

Otro de los hallazgos hace referencia a frentes de obra de colocación de mezcla asfáltica bajo condiciones de humedad no aptas que repercuten directamente en el desempeño y propiedades del material asfáltico.

Por último, el informe señala deficiencias en el sellado de grietas realizado en la Ruta Nacional 151, donde se evidenciaron sellos de grietas, sin atender la totalidad de los deterioros de la vía, así como deficiencias en la aplicación del material que influyen en la efectividad del mantenimiento realizado.

De acuerdo con estos hallazgos de auditoría técnica, el LanammeUCR recomienda al CONAVI implementar medidas correctivas y preventivas, de tal forma que se evite la ocurrencia, algunas veces detectada como frecuente, de los hallazgos contenidos en el presente informe de Auditoría Técnica.

Referencias

1. Auditoría Técnica LanammeUCR (2014). Guía para inspectores bacheo formal con mezcla asfáltica en caliente. San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.
2. Consejo Nacional de Vialidad (2014). Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00 proyectos de conservación vial Red Vial Nacional Pavimentada. CONAVI, San José, Costa Rica.
3. Guerrero Aguilera, S., Salas Chaves, M., Rodríguez Morera, J., Sequeira Rojas, W., R & Loria Salazar, L. G. (2015). Informe de Auditoría Técnica: LM-PI-AT-64-15 "Prácticas constructivas en obras de conservación vial de la red vial nacional pavimentada. San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.
4. Ministerio de Obras Públicas y Transporte (1978). Especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-77, Dirección General de Vialidad, San José, Costa Rica.
5. Salas Chaves, M., Rodríguez Morera, J., Sequeira Rojas, W., R & Loria Salazar, L. G. (2014). Informe de Auditoría Técnica: LM-PI-AT-031-14 Prácticas Constructivas en Obras de Conservación Vial de la Red Vial Nacional Pavimentada Licitación Pública N°2009LN-000003-CV". San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR



Información técnica del documento

<p>1. Informe: Informe Final de Auditoría Técnica LM-PI-AT-132-15</p>	<p>2. Copia No. 1</p>	
<p>3. Título y subtítulo: " Evaluación de Procesos Constructivos dentro de la Actividad de Conservación Vial de la Red Vial Nacional contemplados en la Contratación Directa 2014 CD-000140-0CV00 "</p>	<p>4. Fecha del Informe Enero, 2016</p>	
<p>5. Organización y dirección 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</p>		
<p>6. Notas complementarias N/A</p>		
<p>7. Resumen El presente Informe de Auditoría Técnica recopila hallazgos sobre prácticas constructivas evidenciadas mediante visitas a frentes de trabajos de conservación vial ejecutados mediante la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00. Dentro de los hallazgos de auditoría técnica del informe se evidenciaron nuevamente prácticas constructivas deficientes comunicadas a la Administración en informes anteriores, en las actividades de bacheo formal y urgencia, que influyen negativamente en la durabilidad y acabado final de las intervenciones. Se evidenciaron cortes irregulares o falta de ellos, colocación de capas parciales para nivelación dónde no se garantiza una adecuada densificación del material asfáltico, ausencia de maquinaria mínima establecida en el contrato. Además el informe señala nuevamente debilidades en la selección de técnicas de mantenimiento aplicadas según las necesidades y condición de deterioro de rutas intervenidas. Otro de los hallazgos hace referencia a frentes de obra de colocación de mezcla asfáltica bajo condiciones de humedad no aptas que repercuten directamente en el desempeño y propiedades del material asfáltico. Por último, el informe señala deficiencias en el sellado de grietas realizado en la Ruta Nacional 151, donde se evidenciaron sellos de grietas sin atender la totalidad de los deterioros de la vía, así como deficiencias en la aplicación del material que influyen en la efectividad del mantenimiento realizado. De acuerdo con estos hallazgos de auditoría técnica, el LanammeUCR recomienda al CONAVI implementar medidas correctivas y preventivas, de tal forma que se evite la ocurrencia, algunas veces detectada como frecuente, de los hallazgos contenidos en el presente informe de Auditoría Técnica.</p>		
<p>8. Palabras clave CONSERVACIÓN - BACHEO - SELLO DE GRIETAS- EFICIENCIA - INVERSIÓN</p>	<p>9. Nivel de seguridad: Ninguno</p>	<p>10. Núm. de páginas 53</p>



TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍA	5
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA EN TRANSPORTE (PITRA).....	1
1 INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 POTESTADES	7
1.2 OBJETIVO GENERAL DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS.	7
1.3 OBJETIVO DEL INFORME.....	8
1.4 ANTECEDENTES	8
1.5 ALCANCE DEL INFORME	11
1.6 METODOLOGÍA	11
1.7 DOCUMENTOS DE PREVALENCIA DE LA CONTRATACIÓN DIRECTA 2014CD-000140-0CV00 DERIVADAS DE LA LICITACIÓN PÚBLICA N°2009LN-000003-CV	12
1.8 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LAS ZONAS VISITADAS	14
2 AUDIENCIA A LA PARTE AUDITADA PARA ANÁLISIS DEL INFORME EN SU VERSIÓN PRELIMINAR LM-PI-AT-132B-15	15
3 HALLAZGOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA.....	16
HALLAZGO 1. DEFICIENCIAS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE BACHEO FORMAL EN LA RUTA NACIONAL 226.....	17
HALLAZGO 2. TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS DEFICIENTES EN FRENTE DE OBRA DE BACHEO DE URGENCIA EN LA RUTA NACIONAL 34 Y RUTA DE TRAVESÍA 11501.	23
HALLAZGO 3. COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA BAJO CONDICIONES CLIMÁTICAS NO APTAS EN LA RUTA NACIONAL 812 Y RUTA NACIONAL 4.	30
HALLAZGO 4. SELLO DE GRIETAS DEFICIENTE EN RUTA NACIONAL 151.....	34
4 CONCLUSIONES.....	37
5 RECOMENDACIONES	38
6 REFERENCIAS.....	39
7 ANEXO A: ANÁLISIS DE OFICIO GCSV-70-2015-4910	43
HALLAZGO 1	43
HALLAZGO 2	44
HALLAZGO 3	45
HALLAZGO 4	46



ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Colocación de riego de liga sobre superficie con material granular suelto.	18
Fotografía 2. Barrido de superficie con material granular suelto, donde se colocó el riego de liga.	18
Fotografía 3. Falta de corte en juntas transversales. Las juntas se preparan con el uso de "back hoe".	20
Fotografía 4. Condición de junta longitudinal donde se construyó el bache. La mezcla de la izquierda fue colocada días atrás y no se ha concluido en su espesor total al momento de la visita.	20
Fotografía 5. Bache no completado en carril adyacente, se observaron diferencias de nivel entre el espesor colocado y el nivel de la superficie existente.	21
Fotografía 6. Irregularidad resultante en la primera capa asfáltica colocada debido a la superficie irregular de la base.	22
Fotografía 7. Colocación de capas con espesores menores a 2 cm sobre la capa de rodadura con deterioro severo.	24
Fotografía 8. Riego de liga deficiente para colocación de capa con espesor reducido.	25
Fotografía 9. La capa de espesor reducido se desprende con facilidad en los bordes y esquinas del bache.	25
Fotografía 10. Deformación en capa de espesor delgado.	26
Fotografía 11. Desprendimiento de agregado en capa asfáltica colocada.	26
Fotografía 12. Bombeo de finos en intervención realizada.	27
Fotografía 13. Agrietamientos en mezclas asfáltica colocada.	27
Fotografía 14. Bache de espesor de 20 cm, juntas longitudinales sin la preparación de cortes. Se observa la compactación del material granular con la plancha vibratoria antes de la colocación de mezcla asfáltica.	28
Fotografía 15. Compactación de capas con espesores aproximados de 7 cm mediante plancha vibratoria de bajo peso.	28
Fotografía 16. Bordes irregulares en juntas transversales y material sin remover en esquinas del bache.	29
Fotografía 17. Colocación de mezcla asfáltica en caliente bajo condiciones climáticas de lluvia.	30
Fotografía 18. Compactación bajo lluvia.	31
Fotografía 19. Agua acumulada en capa de rodadura observada posterior al proceso de compactación.	32
Fotografía 20. Superficie húmeda sobre la que se colocaría la mezcla asfáltica. Se acababa de colocar el carril adyacente.	33
Fotografía 21. Junta transversal con un acabado deficiente y borde longitudinal irregular.	33
Fotografía 22. Corte incompleto para colocación de emulsión asfáltica.	35
Fotografía 23. Insuficiente cobertura del sello con arena húmeda como material de secado.	35
Fotografía 24. Agrietamiento longitudinal y junta de bache abierta sin atender.	37



**INFORME FINALDE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA
EVALUACIÓN DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS DENTRO DE LA ACTIVIDAD DE
CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL CONTEMPLADOS EN LA
CONTRATACIÓN DIRECTA 2014 CD-000140-0CV00**

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

Empresas contratadas: Constructora Hernán Solís, CONANSA, MECO, Quebradores del Sur y Grupo Orosí.

Coordinador General de Programa de Infraestructura de Transporte, PITRA
Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, PhD.

Coordinadora de Auditoría Técnica:
Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc.

Audidores Técnicos:
Ing. Mauricio Salas Chaves.
Ing. José David Rodríguez Moreira.
Ing. Sergio Guerrero Aguilera. (Auditor líder)

Asesor Legal:
Lic. Miguel Chacón Alvarado.

Alcance del informe:
Informar a la Administración sobre la calidad y eficiencia de los trabajos de Conservación Vial realizados durante agosto y setiembre de 2015, bajo la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00

Zonas :

Zona 1-1, San José	Zona 2-4, Nicoya
Zona 1-2, Puriscal	Zona 3-2, Quepos
Zona 1-3, Los Santos	Zona 4-1, Pérez Zeledón
Zona 1-4, Alajuela Norte	Zona 4-2, Buenos Aires
Zona 1-5, Alajuela Sur	Zona 4-3, Zona Sur
Zona 1-7, Cartago	Zona 5-1 Guápiles
Zona 2-1, Liberia	Zona 6-2 Los Chiles
Zona 2-2, Cañas	
Zona 2-3, Santa Cruz	



**INFORME FINAL DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA
EVALUACIÓN DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS DENTRO DE LA ACTIVIDAD DE
CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL CONTEMPLADOS EN LA
CONTRATACIÓN DIRECTA 2014 CD-000140-0CV00 .**

1 INTRODUCCIÓN

1.1 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, el cual 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)

1.2 Objetivo General de las Auditorías Técnicas.

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, a la Contraloría General de la República, a la Defensoría de los Habitantes y a la 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.

Informe LM-PI-AT-132-15	Enero, 2016	Página 7 de 53
-------------------------	-------------	----------------



1.3 Objetivo del Informe

- El objetivo de este informe de auditoría técnica es advertir a la Administración sobre algunas condiciones que se desarrollaron dentro de los trabajos de conservación vial que se realizan bajo la Contratación Directa 2014CD-00140-0CV00, de manera que se tomen medidas preventivas y correctivas, que ayuden a mejorar la efectividad de las obras que se ejecutan y las que están por construirse a futuro.

Los objetivos específicos a cumplir en este informe son:

- Advertir a la Administración sobre situaciones que puedan influir con consecuencias negativas en las vías intervenidas.
- Dar seguimiento a informes anteriores sobre algunas recomendaciones con respecto a prácticas constructivas ejecutadas.

1.4 Antecedentes

En agosto del año 2014 finalizó el plazo de los contratos de Conservación Vial correspondientes a la Licitación Pública 2009LN-000003-CV para las 22 líneas en todo el país. Debido a esto CONAVI realizó los trámites necesarios para continuar los trabajos de conservación vial en el país mientras se adjudican los nuevos contratos ordinarios correspondientes a las 22 líneas, con el objetivo de que no cese la labor de mantenimiento en el país.

Es por esto que se autoriza por medio de la Contraloría General de la República, la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00 denominada "*Contratación Directa Autorizada para la Conservación Vial de la Red Nacional Pavimentada por Precios Unitarios*". Esta autorización se dio bajo ciertas condiciones entre la cuales se incluye que se otorga bajo las mismas condiciones contractuales estipuladas en la Licitación Pública 2009LN-000003-CV (licitación correspondiente a los contratos finalizados en agosto 2014), por un plazo de un año y por un monto de $\text{¢}70.220.528.538,64$ para las 22 líneas de conservación vial en todo el país.

Así se estipula que la actual contratación directa se rige por los mismos renglones de pago y precios unitarios, siguiendo los mismos requerimientos técnicos de la pasada contratación, además que se designan los mismos contratistas para las mismas líneas de conservación vial del país. Las labores de conservación vial bajo esta contratación directa 2014CD-000140-0CV00, iniciaron en noviembre del año 2014.

Desde el año 2002, la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR ha auditado las obras viales en general, incluidas las de conservación en la Red Vial Nacional (RVN), por lo que en

Informe LM-PI-AT-132-15	Enero, 2016	Página 8 de 53
-------------------------	-------------	----------------



esta nueva contratación seguirá cumpliendo la tarea de fiscalización que por ley se le ha encomendado al LanammeUCR.

El LanammeUCR a través de la elaboración de múltiples informes de Auditoría Técnica sobre prácticas constructivas de conservación vial de la red vial nacional pavimentada, ha evidenciado deficiencias en los procesos constructivos de colocación de mezcla asfáltica dentro de las actividades de pavimento bituminoso en caliente y bacheo formal y urgencia, contempladas y desarrolladas en los contratos de conservación vial de la Red Vial Nacional. Algunos de estos informes se resumen en la Tabla 1.

Tabla. 1. Antecedentes de los hallazgos mostrados en el presente informe de Auditoría Técnica Externa periodo comprendido entre los años 2012-2015)

Año	Código	Título
2012	LM-IC-D-0248-12	Nota informe " Uso de "traba" en proyectos de conservación vial."
2012	LM-PI-AT-086-2012.	Informe "Evaluación de proyectos de Conservación Vial, Red Vial Nacional Pavimentada," del proyecto: Licitación Pública N°2009LN-000003-CV.
2012	LM-PI-AT-056-2012.	Informe "Evaluación de proyectos de Conservación Vial, Red Vial Nacional Pavimentada," del proyecto: Licitación Pública N°2009LN-000003-CV.
2013	LM-PI-AT-026-13	Informe "Evaluación de proyectos de Conservación Vial, Red Vial Nacional Pavimentada," del proyecto: Licitación Pública N°2009LN-000003-CV".
2014	LM-IC-D-691-14	Nota informe "Trabajos de conservación Vial en Ruta 120, Sección de Control 20550 Límite provincial Heredia-Alajuela (0+600 después de la R.126 hacia el oeste) Límite cantonal Alajuela-Poás (Río Poasito)" (Colocación mezcla asfáltica bajo lluvia).
2014	LM-IC-D-0340-14	Nota informe "Bacheos realizados en las losas de la Ruta 18, Limonal-



Año	Código	Título
		Límite Cantonal Abangares-Cañas".
2014	LM-PI-AT-072-14	Informe "Valoración General de la Licitación Pública N°2009LN-000003-CV Recomendaciones sobre Prácticas Constructivas en Proyectos de Conservación Vial"
2014	LM-PI-AT-031-14	Informe "Prácticas Constructivas en Obras de Conservación Vial de la Red Vial Nacional Pavimentada Licitación Pública N°2009LN-000003-CV"
2015	LM-PI-AT-64-15	Prácticas Constructivas en Obras de Conservación Vial de la Red Vial Nacional Pavimentada. Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00

En el informe de Auditoría Técnica **LM-PI-AT-64-15** emitido en julio de 2015, se señaló dentro de sus hallazgos, prácticas constructivas deficientes en las actividades de colocación de mezcla asfáltica en algunos frentes de obra de las zonas de conservación vial de la Red Vial Nacional. Dentro de los hallazgos evidenciados destacan:

- a. Hallazgo 1. Colocación de mezcla asfáltica como sellos asfálticos.
- b. Hallazgo 2. Colocación de capas asfálticas delgadas sin verificación de densidad de compactación.
- c. Hallazgo 5. Riego de ligante asfáltico no uniformes.
- d. Hallazgo 8. Se intervienen vías con alto grado de deterioro por medio de bacheos a pesar de la extensión considerable de daños.
- e. Hallazgo 9. Deficiencias constructivas en el proceso constructivo de baches.
- f. Hallazgo 10. Baches incompletos al final de la jornada laboral.

Las auditorías realizadas en que se fundamentaron los hallazgos señalados, evidenciaron deficiencias en técnicas constructivas de los bacheos realizados en distintas rutas de la Red Vial Nacional como por ejemplo:

- Construcción de bacheos extensos y profundos.
- Cortes irregulares de juntas transversales y longitudinales del bache.
- Colocación de espesores variables de mezcla asfáltica en caliente.
- Colocación de mezcla asfáltica contaminada por residuos o por el tránsito de vehículos.
- Interrupción de la colocación de mezcla asfáltica por falta de continuidad de abastecimiento de MAC o desperfectos de equipo.



- Problemas de adherencia por riego de liga insuficiente.
- Problemas de densificación por la colocación de espesores reducidos (menores a 4cm).
- Utilización de equipo inadecuado para compactación de base granular material granular
- Segregación del material asfáltico.

1.5 Alcance del Informe

El alcance de este informe se limita a revisar las prácticas constructivas utilizadas en los diferentes frentes de obra de conservación vial, visitados entre los meses de agosto y setiembre del año 2015. En estas visitas se consideran factores como la calidad de las obras ejecutadas, su desempeño y la condición de la vía. Se toman en cuenta recomendaciones emitidas en informes anteriores con el fin de verificar la implementación de las acciones correctivas y preventivas aplicadas en cada zona de conservación vial.

1.6 Metodología

La tarea de fiscalización del LanammeUCR se fundamenta en evaluar la aplicación de las buenas prácticas de ingeniería y de otros análisis técnicos en el proyecto, que se analizan para enriquecer el contenido de este informe. Asimismo, se contrastan las prácticas observadas con el cumplimiento del contrato vigente.

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 técnica que realiza el LanammeUCR 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. Tampoco puede conceptualizarse como una labor de verificación de calidad y supervisión que es de entera responsabilidad de la Administración. Es función del MOPT-CONAVI, analizar con las partes involucradas las consecuencias expuestas en los hallazgos incluidos en los informes de la Auditoría Técnica.

Los hallazgos evidenciados 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 tome las medidas preventivas y correctivas que considere necesarias.

Las actividades desarrolladas por el equipo auditor, se apoyan en visitas a los sitios de obras para observar la condición de la vía, así como de los trabajos realizados. En la Tabla 2 se



muestra un listado de las visitas de fiscalización realizadas que dieron pie a la elaboración de este informe:

Tabla. 2. Zonas de conservación vial visitadas durante agosto y setiembre de 2015.

Región	Zona	Contratista	Monto Original del contrato directo 2014CD-000140-OCV00	Fecha de visitas (agosto- setiembre del de 2015)
Central	Zona 1-1, San José	Hernán Solís	¢4.842.426.733,90	27 de agosto 17 y 22 de setiembre
	Zona 1-2, Puriscal	Hernán Solís	¢2.522.394.910,44	8 de agosto 1 de setiembre
	Zona 1-3, Los Santos	Hernán Solís	¢2.686.222.499,48	25 y 28 de agosto 5 y 9 de setiembre
	Zona 1-4, Alajuela Sur	CONANSA	¢3.425.401.646,85	21 y 27 de agosto
	Zona 1-5, Alajuela Norte	Hernán Solís	¢2.362.873.476,38	18 de agosto 17 de setiembre
	Zona 1-7, Cartago	Grupo Orosí	¢3.319.096.782,01	6 y 25 de agosto
Chorotega	Zona 2-1, Liberia	Hernán Solís	¢3.456.147.110,38	13 de agosto 29 de setiembre
	Zona 2-2, Cañas	Hernán Solís	¢2.244.769.698,17	14 y 19 de agosto 29 de setiembre
	Zona 2-3, Santa Cruz	Hernán Solís	¢3.300.000.000,00	13 de agosto 29 de setiembre
	Zona 2-4, Nicoya	Hernán Solís	¢4.020.790.432,44	14 y 19 de agosto
Pacífico Central	Zona 3-2, Quepos	MECO	¢3.886.922.797,53	8 y 25 de agosto
Brunca	Zona 4-1, Pérez Zeledón	Quebradores del Sur	¢3.428.469.153,93	6 y 25 de agosto
	Zona 4-2, Buenos Aires	Hernán Solís	¢3.350.000.000,00	6 y 7 de agosto
	Zona 4-3, Zona Sur	Hernán Solís	¢4.033.658.158,51	7 de agosto
Huetar Atlántica	Zona 5-1, Guápiles	MECO	¢2.554.365.262,05	14 de agosto
Huetar Norte	Zona 6-2, San Carlos	Hernán Solís	¢2.684.374.670,60	18 agosto

Fuente: Contratación Directa 2014CD-000140-OCV00

1.7 Documentos de prevalencia de la Contratación Directa 2014CD-000140-OCV00 derivadas de la Licitación Pública N°2009LN-000003-CV

En el cartel de la Licitación Pública N°2009LN-000003-CV de proyectos de Conservación Vial del CONAVI, se establecen los procedimientos a seguir en las obras viales de mantenimiento para las diferentes regiones del país, los cuales rigen para la contratación directa 2014CD-000140-OCV00.



Se define que los trabajos se deben realizar conforme las especificaciones técnicas contenidas en los siguientes documentos contractuales:

- El Cartel de Licitación, sus modificaciones y aclaraciones.
- La oferta del adjudicatario y cualquier manifestación que este realizare con posterioridad a la apertura de las ofertas y que fuere aceptada por la Administración.
- El acto de adjudicación de la Licitación.
- Disposiciones para la Construcción y Conservación Vial aprobadas por el MOPT, vigentes al momento de la presentación de la oferta.
- Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes (CR-77) o versión vigente.
- Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA).
- Manual de Especificaciones Técnicas para Señalamiento Horizontal y Vertical en las Carreteras (IT-91).
- Código de Cimentaciones de Costa Rica (CCR).
- Manual de Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes (MC-83) o versión vigente.
- Memorándum de Normas y Procedimientos MNP-Comunicado 12-1-70 de fecha treinta de junio de mil novecientos noventa y cuatro.
- Normas para la Colocación de Dispositivos de Seguridad para Protección de Obras.
- Planos o esquemas (de existir).



1.8 Descripción y ubicación de las zonas visitadas

La conservación vial bajo la contratación directa 2014CD-000140-0CV00 abarca la totalidad de las zonas regionalizadas por el CONAVI según se aprecia en la siguiente Figura 1. En este mapa se indican los sitios visitados por el equipo auditor para la elaboración del presente informe.

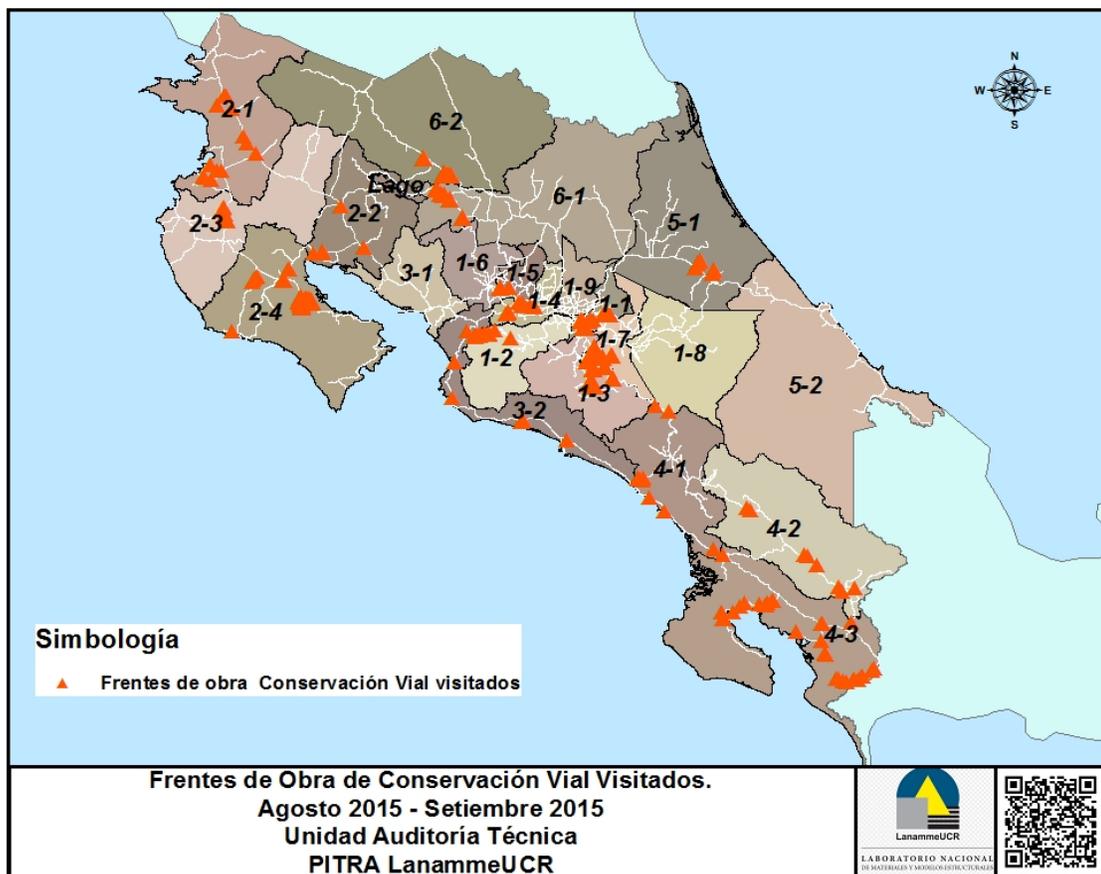


Figura 1. Sitios visitados por la Unidad de Auditoría Técnica de la Red Vial Nacional en periodo comprendido entre los meses de agosto y setiembre de 2015.

Fuente: UAT-LanammeUCR



2 AUDIENCIA A LA PARTE AUDITADA PARA ANÁLISIS DEL INFORME EN SU VERSIÓN PRELIMINAR LM-PI-AT-132B-15

Como parte de los procedimientos de auditoría técnica, mediante oficio LM-AT-141-15 del 2 de noviembre de 2015 se envía el informe preliminar LM-PI-AT-132B-15 a la parte auditada para que sea analizado y de requerirse, se proceda a esclarecer aspectos que no hayan sido considerados durante el proceso de ejecución de la auditoría, por lo que se otorga un plazo de 15 días hábiles posteriores al recibo de dicho informe para el envío de comentarios al informe preliminar, plazo que fue ampliado a solicitud de la parte auditada.

Posterior al envío del informe preliminar se le brinda audiencia a la parte auditada para que se refiera al informe preliminar, el día 16 de noviembre de 2015 a las 9:00 am en las instalaciones del LanammeUCR en donde se realizó la presentación del informe LM-PI-AT-132B-15 en su versión preliminar y en la que participaron los ingenieros Ing. Pablo Camacho Salazar, Ing. Sarita Monge Conejo e Ing. Cristian Vargas Calvo de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes. Además, de los ingenieros Ing. Rafael Magaña Aguilar y Ing. Jeyfer Martínez Blanco de Auditoría Interna de CONAVI, así como los auditores encargados del informe y la coordinadora de la Unidad de Auditoría Técnica-PITRA LanammeUCR, Ing. Wendy Sequeira Rojas.

En cumplimiento de los procedimientos de auditoría técnica y una vez recibidos los comentarios al informe preliminar mediante el oficio GCSV-70-2015-4910, se procedieron a analizar para emitir el presente informe LM-PI-AT-132-15 en su versión final, para ser enviado a las instituciones que indica la ley.

En el anexo del informe se adjunta el oficio GCSV-70-2015-4910 de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes y el análisis realizado por el equipo auditor, donde se hacen las aclaraciones correspondientes.



3 HALLAZGOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

Todos los hallazgos 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 lo tanto, las recomendaciones que se derivan del análisis de los hallazgos, podrán ser incluidas en la aplicación de acciones correctivas y preventivas, que adviertan sobre el riesgo potencial del incumplimiento.

Como parte del monitoreo a los hallazgos encontrados en el informe LM-PI-AT-64-15, el LanammeUCR específicamente a través de la Unidad de Auditoría Técnica ha dado seguimiento mediante visitas a diferentes frentes de obras donde se contemplan actividades de conservación vial de colocación de mezcla asfáltica.

Los resultados de las visitas realizadas reiteran deficiencias constructivas en el desarrollo de estas actividades de conservación vial de la Red Vial Nacional, encontradas e informadas en el informe anteriormente citado. Además de las inadecuadas técnicas constructivas, según el documento cartelario de la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00, el presente informe hace referencia a dos frentes de conservación vial donde se observó la colocación de mezcla asfáltica bajo condiciones climáticas adversas. En el presente apartado del informe, se detallan los hallazgos que surgieron de las visitas realizadas a las obras de conservación vial que se ejecutan bajo la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00 denominada "Contratación Directa Autorizada para la Conservación Vial de la Red Nacional Pavimentada por Precios Unitarios".



HALLAZGO 1. DEFICIENCIAS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE BACHEO FORMAL EN LA RUTA NACIONAL 226

En visita técnica realizada el día 25 de agosto de 2015, específicamente en la sección de control 10151 de la Ruta Nacional 226, Límite Cantonal Tarrazú/León Cortés - San Pablo, el equipo auditor registró un frente de obra de bacheo formal en una longitud considerable, donde se observaron técnicas constructivas deficientes que comprometen el desempeño y durabilidad de las labores de conservación vial realizadas.

El primer aspecto observado por el equipo auditor fue la colocación de riego de liga sobre una superficie con material granular suelto de la capa subyacente sobre la que se realizaba el bacheo (ver fotografía 1). Se realizó la consulta al inspector del administrador vial encargado, sobre el motivo por el cual no se barría adecuadamente la superficie donde se colocaría la mezcla asfáltica, a lo que reaccionó girando la indicación a los operarios de barrer la superficie como se evidencia en la fotografía 2, a pesar de que ya se había colocado el riego de liga en parte del bache.

Acorde con el documento cartelario de la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00, la actividad de bacheo formal estipulada mediante el ítem de pago M-41 (A) en relación a la limpieza del área de bacheo establece dentro sus especificaciones técnicas lo siguiente:

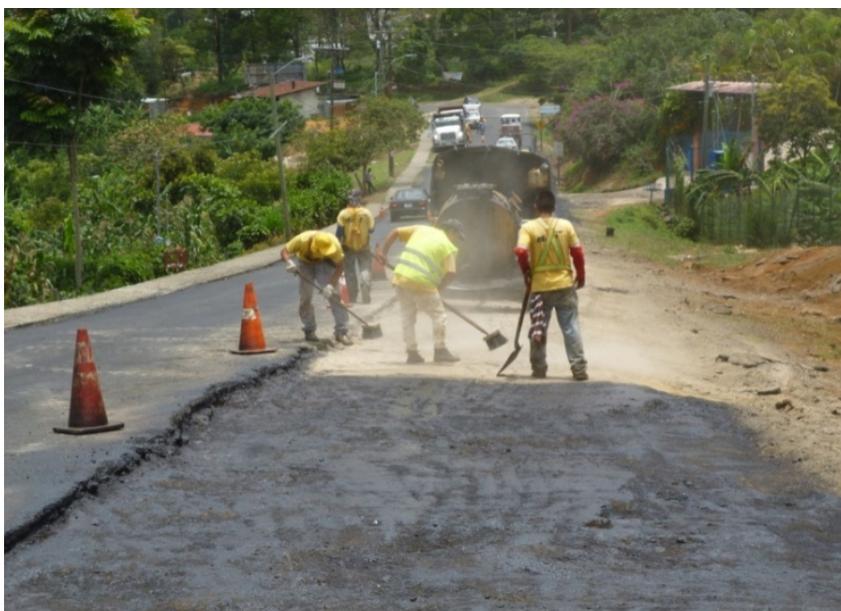
"Antes de realizar el riego de liga, el bache debe estar totalmente limpio (barrido) y libre de agua" (El subrayado no es parte del texto original).

De acuerdo con lo anterior, se concluye que existe un incumplimiento de las especificaciones técnicas del cartel en relación a la actividad de bacheo formal.

Se debe reiterar que las buenas prácticas de ingeniería consideran la aplicación del riego de liga sobre una superficie seca y limpia, con el fin de garantizar la adherencia entre capas, y así disminuir el riesgo de fallas por deslizamiento o delaminación en una superficie sucia o empolvada.



Fotografía 1. Colocación de riego de liga sobre superficie con material granular suelto.
Ubicación: Sobre la Ruta 226, km 1+800 desde el cruce con la Ruta Nacional 313, Sección de control 10151 Límite Cantonal León Cortés/Tarrazú - San Pablo de León Cortés. Fecha 25 de agosto de 2015. Fuente: LanammeUCR.



Fotografía 2. Barrido de superficie con material granular suelto, donde se colocó el riego de liga.
Ubicación: Sobre la Ruta 226, km 1+800 desde el cruce con la Ruta Nacional 313, Sección de control 10151 Límite Cantonal León Cortés/Tarrazú - San Pablo de León Cortés. Fecha 25 de agosto de 2015. Fuente: LanammeUCR.



El segundo aspecto observado en el frente de obra fue la falta de corte con sierra para la preparación de juntas transversales y longitudinales del bache, como se observa en las fotografías 3 y 4. Se consultó al inspector sobre la razón por la cual no se realizaban estos cortes perpendiculares a la superficie en las juntas del bache con una cortadora o sierra, a lo cual confirmó y justificó que en el caso de los cortes en la juntas transversales y longitudinales no se realizaban debido a que el subcontratista encargado había retirado el equipo del sitio de obra. Por otro lado, el inspector afirma que el corte en la junta longitudinal no se realizó debido a que la mezcla asfáltica colocada en el carril adyacente era reciente y se encontraba bajo un estudio de aceptación. Cabe destacar que el carril adyacente se encontraba inconcluso hacía varios días según el inspector, lo que se evidenciaba por la falta de espesor respecto al nivel terminado en tramos contiguos (ver fotografía 5). El inspector presente indicó que él no estuvo a cargo del bacheo inconcluso.

La importancia de la realización de cortes uniformes y perpendiculares a la superficie de intervención en el borde del bache se fundamenta en brindar una superficie propicia en la junta de construcción que garantice una adecuada adherencia entre el bache con las áreas no afectadas y contiguas, evitando así la formación de planos de falla que favorezcan la aparición de deterioros como el desplazamiento de mezcla asfáltica o agrietamiento. Por otro lado, se debe garantizar la formación de juntas efectivas para evitar la penetración de agua hacia la base.

En relación al corte o preparación del borde del bache, las especificaciones técnicas del ítem M-41 (A) de la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00 establecen que:

"Las áreas a bachear, deben ser previamente definidas por la Ingeniería de Proyecto en el sitio, para luego ser aserradas con una máquina cortadora de pavimento. Se debe preparar el bache de manera tal que los bordes queden perpendiculares con la superficie y sus aristas paralelas y perpendiculares al eje longitudinal de la vía". (El subrayado no es parte del texto original).

En este frente de obra se evidenció incumplimiento del equipo mínimo establecido en el cartel para el desarrollo de la actividad de bacheo formal, así como el incumplimiento de la especificación técnica sobre la preparación del área bacheada.



Fotografía 3. Falta de corte en juntas transversales. Las juntas se preparan con el uso de "back hoe".

Ubicación: Sobre la Ruta 226, km 1+800 desde el cruce con la Ruta Nacional 313, Sección de control 10151 Límite Cantonal León Cortés/Tarrazú - San Pablo de León Cortés, Fecha 25 de agosto de 2015. Fuente: LanammeUCR.



Fotografía 4. Condición de junta longitudinal donde se construyó el bache. La mezcla de la izquierda fue colocada días atrás y no se ha concluido en su espesor total al momento de la visita.

Ubicación: Sobre la Ruta 226, km 1+800 desde el cruce con la Ruta Nacional 313, Sección de control 10151 Límite Cantonal León Cortés/Tarrazú - San Pablo de León Cortés, Fecha 25 de agosto de 2015. Fuente: LanammeUCR.



Fotografía 5. Bache no completado en carril adyacente, se observaron diferencias de nivel entre el espesor colocado y el nivel de la superficie existente.

Ubicación: Sobre la Ruta 226, km 1+800 desde el cruce con la Ruta Nacional 313, Sección de control 10151 Límite Cantonal León Cortés/Tarrazú - San Pablo de León Cortés, Fecha 25 de agosto de 2015. Fuente: LanammeUCR.

Adicionalmente, en el frente de bacheo de la RN 226, se observó que el proceso de preparación del área, la demolición y el retiro del material del área intervenida se realizó mediante pala mecánica o "back hoe". Una vez extraídos los escombros, la superficie de la base sobre la cual se colocaría la mezcla asfáltica, se presentó un plano considerablemente irregular con profundidades variables. Esta irregularidad resultante de la base fue rellenada con mezcla asfáltica, intentando construirse una especie de prenivelación. Sin embargo, al realizar la compactación de la primera capa asfáltica colocada, se observó que la irregularidad de la superficie de la base se reflejó en esta primera capa asfáltica colocada, promovida también por la falta de un acomodo adecuado de la superficie de mezcla suelta antes de ser compactada. Lo anterior resultó en una afectación en el proceso de densificación del material, al dificultarse la compactación de manera homogénea en el área irregular del bache (ver fotografía 6).



Fotografía 6. Irregularidad resultante en la primera capa asfáltica colocada debido a la superficie irregular de la base.

Ubicación: Sobre la Ruta 226, km 1+800 desde el cruce con la Ruta Nacional 313, Sección de control 10151 Límite Cantonal León Cortés/Tarrazú - San Pablo de León Cortés, Fecha 25 de agosto de 2015. Fuente: LanammeUCR.

Se considera una práctica importante en la colocación de mezcla asfáltica tanto en bacheos o sobrecapas, acondicionar adecuadamente la base alterada al realizar las labores de demolición del material que se sustituirá, de manera que se minimice la irregularidad que consecuentemente puede afectar la regularidad final de la superficie de ruedo. En caso que sea necesario, es aconsejable reconformar la base, de manera que quede adecuadamente compactada, sin partículas sueltas, de manera que provea una base firme para colocar un espesor constante de mezcla asfáltica, facilitando una adecuada compactación de esta y una regularidad final aceptable.

La Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00 en su documento cartelario para la actividad de bacheo formal establece que:

"...una vez que se prepare el bache, retirando el material dañado, el fondo que quedase suelto, se deberá compactar la superficie antes de colocar el material de relleno (granular o mezcla asfáltica)". Este trabajo se podrá realizar con una plancha vibratoria". (El subrayado no es parte del texto original).

De acuerdo al criterio técnico del equipo auditor, la técnica constructiva empleada en este caso particular, es deficiente debido a la falta de preparación de la base y de las juntas de construcción antes de la colocación de la mezcla asfáltica. Factores como juntas mal



conformadas, irregularidad considerable en la base, dificultad en la densificación de los materiales y deficiencias en el proceso de colocación de riego de liga, influyen directamente en la capacidad de soporte de la estructura del pavimento, lo cual repercutirá en una afectación del desempeño esperado de la intervención.

Por otro lado, se evidencia que se incumple con especificaciones técnicas del cartel establecidas para esta actividad de conservación, además de las buenas prácticas de ingeniería conocidas a nivel mundial.

Se debe mencionar que en relación al tema de bacheo, el LanammeUCR en busca de eliminar la reincidencia de procedimientos inadecuados durante la colocación de mezcla asfáltica caliente para bacheo, ha desarrollado la publicación "Guía para inspectores bacheo formal con mezcla asfáltica en caliente". Esta guía representa una herramienta o insumo para los inspectores de campo en el proceso de ejecución de labores de bacheo formal con mezcla asfáltica en caliente, de manera tal que se garanticen obras de mayor calidad y durabilidad.

HALLAZGO 2. TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS DEFICIENTES EN FRENTE DE OBRA DE BACHEO DE URGENCIA EN LA RUTA NACIONAL 34 Y RUTA DE TRAVESÍA 11501.

En visita realizada por el equipo auditor el día 5 de setiembre de 2015 a la ruta de travesía 11501, se observó la intervención parcial de un tramo de la ruta mediante bacheo de urgencia pese a tener un alto grado de deterioro. (Ver fotografías 7,8,9).

La intervención consistió en la colocación de capas delgadas (inclusive espesores inferiores a los 2 cm) sobre la superficie deteriorada existente. El tramo intervenido presenta agrietamiento severo, deformaciones importantes, huecos y numerosos bacheos antiguos. En las fotografías 7, 8 y 9 se observan los bacheos con capas delgadas colocadas sobre la superficie con agrietamiento severo tipo cuero de lagarto. Se puede observar los deterioros severos existentes y que no fueron intervenidos, alrededor de los baches colocados.



Fotografía 7. Colocación de capas con espesores menores a 2 cm sobre la capa de rodadura con deterioro severo.

Ubicación: sobre ruta de travesía 11501, 50 m Este del Super Tacho, Sección de control 19777, Fuentes de Montes de Oca(R 203)- San Pedro de Montes de Oca(R.2), Fecha 5 y 9 de setiembre de 2015. Fuente: LanammeUCR

El cartel de licitación de la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00 en relación al empleo de bacheo de urgencia como técnica de mantenimiento estipula que:

"Igualmente será considerado como válido hacer bacheo urgente cuando, a criterio de la Unidad de Supervisión, la densidad de baches a reparar sea menor a 5 % de la superficie del pavimento".(El subrayado no es parte del texto original).

Según la especificación anterior es evidente que la sección de la ruta no clasifica para una intervención mediante la técnica de bacheo de urgencia. A pesar de que se podría justificar que se busca mejorar la transitabilidad de la vía, esta no aplicaría en una ruta con más del 80% de la capa de rodadura en una condición severamente deteriorada, donde no se interviene la mayor parte de la superficie en condición altamente permeable, lo cual compromete la estructura existente, además de la inversión realizada con esta actividad.

Durante el proceso constructivo se observó la colocación de riego de liga deficiente y escaso en las áreas intervenidas (ver fotografía 8). Esta inadecuada práctica constructiva compromete directamente la adherencia entre la capa delgada colocada y la existente, poniendo en riesgo durabilidad de la intervención e inversión realizada, sobre todo considerando que un espesor pequeño (menor a tres veces el tamaño máximo nominal del agregado), no garantiza una deseada compactación. En visita realizada el día 9 de setiembre de 2015 el equipo auditor constató el desprendimiento de partículas de mezcla asfáltica en bordes y esquinas de los baches (ver fotografía 9).



Fotografía 8. Riego de liga deficiente para colocación de capa con espesor reducido.

Ubicación: sobre ruta de travesía 11501, 75 m Este del Super Tacho, Sección de control 19777, Fuentes de Montes de Oca(R 203)- San Pedro de Montes de Oca(R.2), Fecha 5 de setiembre de 2015. Fuente: LanammeUCR



Fotografía 9. La capa de espesor reducido se desprende con facilidad en los bordes y esquinas del bache.

Ubicación: sobre ruta de travesía 11501, 75 m Este del Super Tacho, Sección de control 19777, Fuentes de Montes de Oca (R 203)- San Pedro de Montes de Oca(R.2), Fecha 5 y 9 de setiembre de 2015, respectivamente. Fuente LanammeUCR

Posteriormente, el día 6 de octubre en visita de monitoreo para la evaluación del desempeño de las capas asfálticas colocadas, el equipo auditor evidenció diversos deterioros en las intervenciones realizadas. Entre los deterioros registrados se evidenció deformación de las capas asfáltica colocadas (ver fotografía 10), desprendimiento de



agregados en esquinas y bordes (ver fotografía 11), bombeo de finos (ver fotografía 12), y agrietamientos prematuros (ver fotografía 13).

Es criterio de este equipo auditor que los deterioros encontrados se consideran inadmisibles en una intervención que no cuenta con más de dos meses de haberse ejecutado, razón por la cual la inversión y el desempeño de la intervenciones es ineficiente. Además se debe acotar que debido a la condición en las que se realizaron los trabajos de mantenimiento y los deterioros prematuros encontrados, es de esperar a corto plazo un deterioro acelerado y progresivo de las intervenciones realizadas en detrimento de la condición de la ruta de travesía 11501.



Fotografía 10. Deformación en capa de espesor delgado.
Ubicación: sobre ruta de travesía 11501, 100 m Este del Super Tacho, Sección de control 19777, Fuentes de Montes de Oca (R 203)- San Pedro de Montes de Oca(R.2), Fecha 6 de octubre de 2015. Fuente LanammeUCR



Fotografía 11. Desprendimiento de agregado en capa asfáltica colocada.
Ubicación: sobre ruta de travesía 11501, 75 m Este del Super Tacho, Sección de control 19777, Fuentes de Montes de Oca (R 203)- San Pedro de Montes de Oca(R.2), Fecha 6 de octubre de 2015. Fuente LanammeUCR



Fotografía 12. Bombeo de finos en intervención realizada
Ubicación: sobre ruta de travesía 11501, 75 m Este del Super Tacho, Sección de control 19777, Fuentes de Montes de Oca (R 203)- San Pedro de Montes de Oca(R.2), Fecha 6 de octubre de 2015. Fuente LanammeUCR



Fotografía 13. Agrietamientos en mezclas asfáltica colocada.
Ubicación: sobre ruta de travesía 11501, 50 m Este del Super Tacho, Sección de control 19777, Fuentes de Montes de Oca (R 203)- San Pedro de Montes de Oca(R.2), Fecha 6 de octubre de 2015. Fuente LanammeUCR

El segundo frente de obra donde se identificaron deficiencias constructivas en la actividad del bacheo de urgencia corresponde a las intervenciones realizadas en la Ruta 34, específicamente en la sección de control 60120: La Julieta-Límite cantonal Parrita-Quepos. En este caso la cuadrilla realizaba la reparación de un bache deteriorado, construido con concreto, debido a intervenciones a cargo de Acueductos y Alcantarillados, según lo indicado por el inspector a cargo. Las labores de la cuadrilla de conservación vial consistieron en retirar la totalidad del bloque de concreto con un espesor aproximado de 20 cm y un área aproximada de 1,60 m x 5,20 m como se observa en la fotografía 14, y posteriormente rellenar todo el espesor con mezcla asfáltica. Si bien la condición superficial del concreto existente era deficiente, se decidió remover totalmente el espesor de concreto a pesar de que se pudo remover parcialmente para colocar un espesor menos profundo de mezcla asfáltica. Es importante mencionar que la cuadrilla existente estaba encargada de realizar actividades de bacheo urgencia, por lo que el equipo utilizado se limitaba a esa actividad.

Por otro lado, la compactación se realizó en 3 capas de aproximadamente 7 cm mediante plancha vibratoria de bajo peso (aproximadamente entre 100 y 200 kilogramos), por lo que para un bache con tales dimensiones se dificulta garantizar una densificación adecuada del material bituminoso con este tipo de equipo de compactación (ver fotografía 15).



Fotografía 14. Bache de espesor de 20 cm, juntas longitudinales sin la preparación de cortes. Se observa la compactación del material granular con la plancha vibratoria antes de la colocación de mezcla asfáltica. Ubicación: Sobre la Ruta 34, km 0+800 desde inicio sección de control en La Julieta, Sección de control 60120: La Julieta- Límite cantonal Parrita-Quepos, Fecha 1 de setiembre de 2015. Fuente: LanammeUCR.



Fotografía 15. Compactación de capas con espesores aproximados de 7 cm mediante plancha vibratoria de bajo peso. Ubicación: Sobre la Ruta 34, km 0+800 desde inicio sección de control La Julieta, Sección de control 60120: La Julieta- Límite cantonal Parrita-Quepos, Fecha 1 de setiembre de 2015. Fuente: LanammeUCR

Otro de los aspectos observados en otros baches cercanos de menor espesor es que los bordes y esquinas no eran afinados adecuadamente por ejemplo mediante herramientas como "picos" o "zachos", a pesar de no haber realizado un corte con sierra que facilitara la tarea de construir juntas adecuadas, tal y como se observa en la fotografía 16.



Fotografía 16. Bordes irregulares en juntas transversales y material sin remover en esquinas del bache.
Ubicación: Sobre la Ruta 34, km 0+850 desde inicio sección de control La Julieta, Sección de control 60120: La Julieta- Límite cantonal Parrita-Quepos, Fecha 1 de setiembre de 2015. Fuente: LanammeUCR

En relación al corte o preparación del borde del bache, las especificaciones técnicas del ítem M-41 (D) Bacheo de urgencia de la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00 establecen que:

"Las áreas a bachear deben de ser preparadas de manera manual con zachos o picos. Antes de realizar el riego de liga, el bache debe estar totalmente limpio (barrido) y libre de empozamientos de agua" (El subrayado no es parte del texto original).

Por lo tanto la preparación del bache no se encuentra conforme a las especificaciones establecidas en el cartel licitatorio.

Es importante que el equipo auditor reconozca la necesidad que existió para mejorar la superficie de ruedo luego de reparaciones realizadas por AyA, y que no resultó con un acabado que brindara una regularidad aceptable de acuerdo con la importancia de la ruta atendida, según lo indicado por el inspector a cargo. Como se mencionó anteriormente, el sitio fue atendido por medio de una cuadrilla de bacheo urgencia a pesar de que se atendieron baches de gran magnitud de área y uno de ellos con 20cm de espesor, lo que justificaba claramente que debió atenderse por medio de un bacheo formal.

Es criterio del equipo auditor, que es importante garantizar la construcción de obras adecuadas y durables, dando atención a detalles constructivos que pueden brindar una importante diferencia en el desempeño a través de los años. Por otro lado, es importante



garantizar la optimización de recursos, utilizando las técnicas más adecuadas con la maquinaria apta para atender las necesidades existentes en la red vial nacional.

HALLAZGO 3. COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA BAJO CONDICIONES CLIMÁTICAS NO APTAS EN LA RUTA NACIONAL 812 Y RUTA NACIONAL 4.

El día 14 de agosto de 2015 durante visita del equipo auditor al frente de obra de colocación de sobrecapa con pavimento bituminoso en caliente sobre la ruta nacional 812, específicamente en la sección de control 70250 Milano(plaza)-Pocora(R.32), se observó la colocación de mezcla asfáltica bajo condiciones climáticas no aptas, ya que en el momento de la visita se trabajaba bajo condiciones de lluvia (ver fotografía 17).

Al momento de la llegada del equipo auditor, el inspector encargado detuvo la colocación de la última vagoneta para finalizar el tramo de la intervención. De acuerdo con lo indicado por el inspector no se estaba trabajando bajo condiciones de lluvia debido a que fue un evento repentino al momento de la visita, mencionó que el resto del material colocado se realizó bajo condiciones climáticas sin lluvia. Posteriormente, el inspector indicó que no se colocaría mezcla asfáltica hasta que las condiciones climáticas mejoraran y que se volvería a colocar el riego de liga. Aproximadamente 20 minutos después, bajo las mismas condiciones climáticas, se procedió a concluir el tramo faltante, a pesar de que la superficie con riego de liga se encontraba considerablemente húmeda.



Fotografía 17. Colocación de mezcla asfáltica en caliente bajo condiciones climáticas de lluvia. Ubicación: Sobre la Ruta 812, km 0+000 desde el cruce con la Ruta Nacional 32, Sección de control 70250 Milano(plaza)-Pocora(R.32), Fecha 14 de agosto de 2015. Fuente: LanammeUCR.

En la fotografía 18 se evidencia la evaporación del agua llovida durante el proceso de compactación. En estas condiciones la temperatura de la mezcla podría bajar aceleradamente lo que afecta negativamente para lograr una adecuada densificación.



Además, al compactarse en presencia de lluvia, se corre el riesgo de afectar la capacidad de adherencia que se busca con el riego de liga, y la mezcla asfáltica queda con agua atrapada que podría afectar la adherencia entre partículas y consecuentemente generar problemas de desprendimiento de estas, generando mayor filtración de agua a la base y deterioros mayores a corto plazo.

Una vez compactada la capa asfáltica de 6 cm de espesor, el equipo auditor evidenció la acumulación de agua en la superficie como se observa en la fotografía 19. El patrón de agua observado en la capa de rodadura podría obedecer a un bombeo ineficiente del pavimento o a la posibilidad de que corresponda al agua absorbida por la mezcla asfáltica durante la lluvia y expulsada en el proceso de compactación.



Fotografía 18. Compactación bajo lluvia .

Ubicación: Sobre la Ruta 812, km 0+000 desde el cruce con la Ruta Nacional 32, Sección de control 70250 Milano(plaza)-Pocora(R.32), Fecha 14 de agosto de 2015. Fuente: LanammeUCR.





Fotografía 19. Agua acumulada en capa de rodadura observada posterior al proceso de compactación. Ubicación: Sobre la Ruta 812, km 0+600 desde el cruce con la Ruta Nacional 32, Sección de control 70250 Milano(plaza)-Pocora(R.32), Fecha 14 de agosto de 2015. Fuente: LanammeUCR.

Se debe reiterar que la exposición de la mezcla asfáltica a la lluvia o en general a cualquier tipo de humedad en exceso repercute en la pérdida de propiedades mecánicas del material y por ende en la reducción de la vida útil y desempeño de la intervención realizada con el material.

Otro de los casos donde evidenció la colocación de mezcla asfáltica sobre condiciones de humedad no aptas, se presentó en el frente de obra en la Ruta Nacional 4, específicamente en la sección de control 21351 (El Tanque - Monterrey), como se ve en la Fotografía 20.

La intervención comprendió la colocación de mezcla asfáltica sobre la capa existente deteriorada con agrietamiento severo y desnudamiento, actividad realizada bajo el ítem de bacheo formal. Sin embargo, no se estaban realizando cortes transversales en este bache específico de aproximadamente 75m de largo en todo el ancho de calzada (5,50m), donde se lograra construir juntas adecuadas, aparte que según el mismo inspector, la mitad de la totalidad del bache se había colocado bajo condiciones leves de lluvia. En este caso, según el inspector encargado, la mezcla se sometería a estudio de verificación de calidad por la Administración para su aceptación. Indicó también que los operarios utilizan esponjas para tratar de secar la superficie donde se ha acumulado agua como se observa en la fotografía 20, con el fin de terminar de colocar la mezcla faltante de la jornada para concluir la obra.

Como se mencionó anteriormente, la actividad de bacheo formal estipulada mediante el ítem de pago M-41 (A) en relación a las condiciones de humedad del área de intervención establece dentro de sus especificaciones técnicas lo siguiente:

"Antes de realizar el riego de liga, el bache debe estar totalmente limpio (barrido) y libre de agua" (El subrayado no es parte del texto original).



Fotografía 20. Superficie húmeda sobre la que se colocaría la mezcla asfáltica. Se acababa de colocar el carril adyacente.

Ubicación: Sobre la Ruta 4, km 9+500 desde el cruce con la Ruta Nacional 140, Sección de control 21351 El Tanque - Monterrey, Fecha 18 de agosto de 2015. Fuente: LanammeUCR

Debido a la falta de corte para la formación de juntas transversales de construcción se observó mezcla segregada en este sitio, condición que deja expuesta una superficie porosa que puede afectar en la filtración de agua hacia la base y a desprendimientos de las partículas (ver fotografía 21). De igual forma, se nota un borde longitudinal irregular que puede repercutir en una junta deficiente al momento que se coloque la mezcla asfáltica faltante del resto del bache correspondiente al otro carril.



Fotografía 21. Junta transversal con un acabado deficiente y borde longitudinal irregular.

Ubicación: Sobre la Ruta 4, km 9+500 desde el cruce con la Ruta Nacional 140, Sección de control 21351 ,El Tanque - Monterrey, Fecha 18 de agosto de 2015. Fuente: LanammeUCR.



Como se ha mencionado anteriormente, es importante aplicar con rigurosidad las buenas prácticas de colocación de mezcla asfáltica, además de las especificaciones técnicas vigentes, cuidando los detalles constructivos, de manera que se maximice el uso eficiente de los recursos, generando obras durables con un desempeño aceptable.

HALLAZGO 4. SELLO DE GRIETAS DEFICIENTE EN RUTA NACIONAL 151

El Equipo Auditor en visita realizada el día 29 de setiembre de 2015 a la Ruta Nacional 151 constató la realización de actividades de conservación vial relacionadas con el sellado de grietas. Durante la visita a la Sección de control 50212, Sardinal(R.912)-Playas del Coco (playa), se evidenció deficiencias en el proceso de preparación de grietas, aplicación del sellante asfáltico, curado y selección de los deterioros a intervenir.

Se observó un frente de obra activo de sellado de grietas previo a la colocación de una sobrecapa asfáltica. La intervención se realizó tanto en superficie perfilada como en la capa de la rodadura sin perfilar, con el objetivo de atenuar el reflejo acelerado de grietas, según inspector en sitio.

Durante el proceso de preparación de grietas y juntas se observaron cortes incompletos de juntas previos a la colocación del sellante asfáltico (ver fotografía 22).

El corte del área deteriorada busca eliminar las paredes débiles y oxidadas de la grieta o junta, dejando al pavimento con la resistencia necesaria para asegurar la adhesión del sello a largo plazo y a la vez permite crear el depósito de dimensiones adecuadas que permita colocar suficiente cantidad de sello.

Si bien en el caso de los sellos asfálticos aplicados en la Ruta Nacional 151 pueden ser cubiertos por una sobrecapa asfáltica futura, es importante mencionar a nivel general que la realización de cortes incompletos o irregulares previo a la colocación de un sellante asfáltico podrían generar problemas de adhesión del material asfáltico en el área intervenida, convirtiendo al material aplicado susceptible al arrastre, especialmente si este se encuentra expuesto al tránsito de vehículos, tal y como sucede en este tramo.



Fotografía 22. Corte incompleto para colocación de emulsión asfáltica.

Ubicación: Sobre la Ruta 151, km 0+400 desde el cruce con la Ruta Nacional 159, Sección de control 50212, Sardinal(R.912)- Playas del Coco (playa). Fecha 29 de setiembre de 2015. Fuente: LanammeUCR.

Otro aspecto importante, es que se observó la aplicación de arena como material secante para evitar el desplazamiento del sellante asfáltico ante el tránsito de vehículos. La aplicación de la arena se realizó de forma manual lanzando la arena al área intervenida. El equipo auditor evidenció humedad en la arena colocada, además de que la técnica observada fue deficiente debido a la falta de distribución del material a lo largo de la totalidad de la superficie del sello, por lo que se observaron diversas zonas del sello sin cobertura (ver fotografía 23). También en algunos casos se evidenció la colocación del material sin que el sello hubiera enfriado lo suficiente por lo que se presenta la posibilidad de la inclusión del material fino dentro del sellante comprometiendo la impermeabilización del deterioro atendido.



Fotografía 23. Insuficiente cobertura del sello con arena húmeda como material de secado.

Ubicación: Sobre la Ruta 151, km 0+400 desde el cruce con la Ruta Nacional 159, Sección de control 50212, Sardinal(R.912) - Playas del Coco (playa). Fecha 29 de setiembre de 2015. Fuente: LanammeUCR.

Informe LM-PI-AT-132-15	Enero, 2016	Página 35 de 53
-------------------------	-------------	-----------------



La Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00 en su documento cartelario para la aplicación de arena como material secante en la actividad de ruteo y sellado de grietas establece que:

"La arena será la porción fina de agregado pétreo seco, con granulometría tal que el 100 % pase el tamiz N° 4

...Se utilizará en casos donde no se pueda esperar el tiempo de secado recomendado para el producto, para impedir que el rodamiento desplace el sello."

(El subrayado no es parte del texto original).

Conforme a la especificación anterior, si bien la práctica de aplicar arena en el sello asfáltico es adecuada ante limitación del tiempo de espera para el tránsito de vehículos, se incumple la propiedad o condición del agregado al material encontrarse en condición húmeda. Además no hay garantía de que el material secante inhiba el arrastre del material asfáltico al no brindar la cobertura y protección óptima a lo largo de toda la superficie intervenida, por lo cual se corre el riesgo de que la intervención realizada no sea eficiente, comprometiendo la condición de la estructura del pavimento y la inversión realizada.

En el frente de trabajo de la sección de control 50212, se observaron grietas longitudinales y juntas de baches abiertas sin considerar en la intervención (ver fotografía 24). El equipo auditor consultó al inspector encargado sobre la razón por la que algunos deterioros no se intervenían pese a ser estos evidentes, a lo que justificó que no se atendían todas las grietas debido a que posteriormente se realizaría el riego de liga para la colocación de la sobrecapa, lo cual consideraba suficiente para atender los agrietamientos no considerados.

En relación al ruteo y sellado de grietas, las especificaciones técnicas del ítem M-43 (C) de la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00 establecen que:

" Esta actividad se aplica a todas las fisuras y grietas hasta un máximo de abertura de 40 mm.

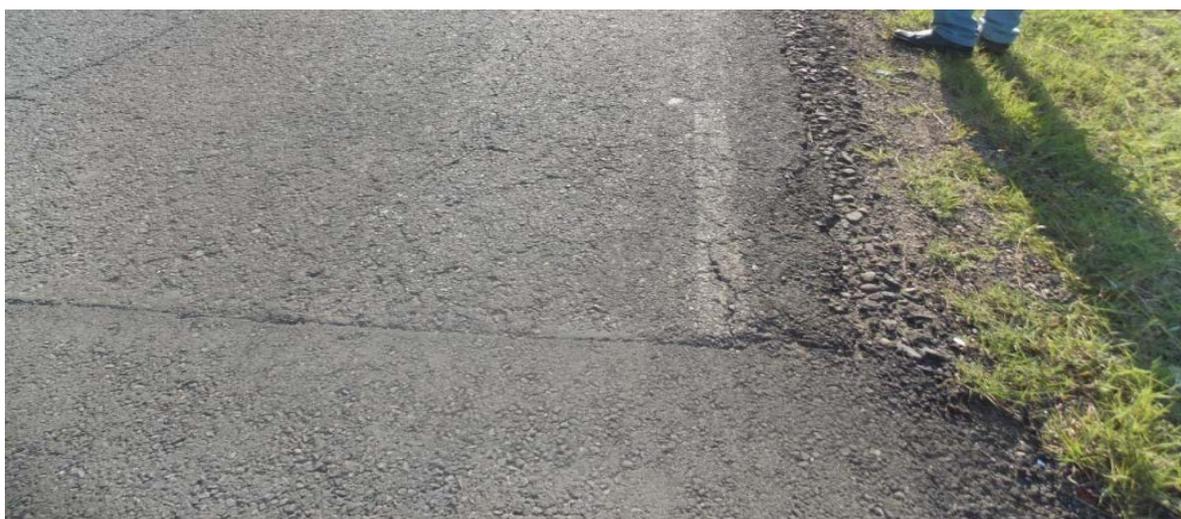
Este trabajo se hará a lo largo de la grieta a sellar, a fin de lograr la adecuada impermeabilización de la estructura en el sitio tratado. Se considerarán grietas y fisuras de igual manera, hasta el rango antes mencionado." (El subrayado no es parte del texto original).

Según la especificación anterior, la actividad de sellado de grietas realizada incumple con la misma al no contemplar agrietamientos en el área de intervención. Además, es criterio del equipo auditor que no es justificable de ninguna manera contemplar la actividad del riego de liga como una medida para sellar grietas que pudieron ser contempladas en la actividad del sellado de grietas. La función o propósito del riego de liga es brindar



adherencia entre la nueva capa asfáltica y la capa de rodadura. Por otro lado, en casos donde la existencia de grietas es excesiva, se debe considerar eliminar el agrietamiento existente mediante perfilado o bacheos puntuales, lo que debe decidirse de acuerdo a las condiciones existentes.

El no intervenir agrietamientos y deterioros previos a la colocación de una sobrecapa podría resultar en el reflejo acelerado de este tipo de deterioros en la nueva superficie o capa de rodadura, poniendo en riesgo el desempeño de la intervención realizada.



Fotografía 24. Agrietamiento longitudinal y junta de bache abierta sin atender.

Ubicación: Sobre la Ruta 151, km 0+400 desde el cruce con la Ruta Nacional 159, Sección de control 50212, Sardinal(R.912) - Playas del Coco (playa). Fecha 29 de setiembre de 2015. Fuente: LanammeUCR.

4 CONCLUSIONES

- Persisten prácticas constructivas deficientes dentro de la actividad de bacheo en algunas zonas de conservación vial, las cuales comprometen el desempeño de las intervenciones a un corto o mediano plazo, poniendo en riesgo la inversión realizada. Dentro de estas prácticas se pueden mencionar, la colocación de espesores excesivos de mezcla asfáltica, cortes irregulares o falta de ellos de las zonas por reparar, colocación de capas parciales para nivelación en las cuales se dificulta garantizar la adecuada densificación del material asfáltico, falta de maquinaria adecuada de acuerdo a las características del deterioro y la aplicación de inspección rigurosa que garantice el cuidado en detalles constructivos que pueden hacer la diferencia en los acabados finales y el desempeño de las obras.



- Se evidenció la aplicación de actividades de bacheo urgencia en sitios donde se atendieron áreas considerables que podrían calificar para bacheos formales que brindarían mejor acabado y calidad a las reparaciones, hecho que se pudo comprobar principalmente por la falta de equipo y maquinaria apta para la magnitud de las reparaciones realizadas por medio de la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00 vigente.
- Se continúan colocando de capas de mezcla asfáltica en caliente, con espesores menores a los recomendables sobre superficies con condiciones severas de deterioro. En el caso de la ruta de travesía 11501, de tránsito considerable, la intervención realizada no logra mejorar la condición estructural del pavimento y deja por fuera deterioros con agrietamientos de igual severidad que al corto y mediano plazo representarán nuevos deterioros y contribuirán al deterioro progresivo de las intervenciones realizadas.
- Se colocó mezcla asfáltica bajo condiciones de humedad no aptas para su ejecución. La presencia de agua en la mezcla asfáltica durante el proceso constructivo de colocación de mezcla asfáltica repercute directamente en su desempeño. Afectación de la capacidad de adherencia entre capas, daño por humedad, inadecuada densificación por colocación de mezcla asfáltica a bajas temperaturas son posibles consecuencias de la colocación de mezcla asfáltica bajo condiciones de humedad que pueden generar problemas de desempeño a corto plazo.
- Se realizan sellos parciales de grietas, sin atender la totalidad de los deterioros de la vía, por lo que este tipo de mantenimiento no garantiza evitar o minimizar el ingreso de humedad a la estructura del pavimento repercutiendo aún más en el desempeño de superficies deterioradas.
- Se observaron deficiencias en la aplicación de sellos asfálticos que podrán afectar la durabilidad y eficiencia de la intervención realizada tales como ruteo incompleto, colocación de arena húmeda y no uniforme como material secante.

5 RECOMENDACIONES

De acuerdo al contenido del informe y a las conclusiones obtenidas se recomienda a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes y a las Ingenierías de Zona:

- Mejorar las prácticas constructivas en las actividades de conservación vial relacionadas con el bacheo formal y urgencia, con el fin de garantizar intervenciones de mayor durabilidad y calidad. De igual forma, se recomienda estandarizar los criterios técnicos y procesos constructivos para todas las zonas del país de acuerdo

Informe LM-PI-AT-132-15	Enero, 2016	Página 38 de 53
-------------------------	-------------	-----------------



con los deterioros existentes, acompañados con el mejoramiento de todos los elementos necesarios para garantizar un buen desempeño del pavimento.

- Exigir la atención de las necesidades existentes en las vías en conservación, por medio de actividades técnicamente aceptadas, garantizando el cumplimiento cartelario sobre el equipo mínimo necesario para la realización de estas actividades de conservación vial establecidas en la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00.
- Realizar evaluaciones detalladas de la condición del pavimento antes de decidir el tipo y magnitud de intervención a aplicar en las rutas de interés. Se debe justificar técnica y económicamente la intervención escogida para cada ruta de manera que se limite la construcción de bacheos en zonas donde la cantidad de deterioros existente abarca un porcentaje importante de la vía, que obligaría a intervenir frecuentemente los mismos tramos con bacheos adicionales.
- Eliminar la práctica de colocar capas menores a 4cm de forma manual como los denominados en las zonas de conservación vial como "sellos de preservación", que no responden a ningún renglón de pago definido técnicamente. Con esto se busca minimizar el riesgo de colocar capas con superficies irregulares, deficientemente densificadas y considerablemente segregadas, que se han utilizado como reparaciones parciales y temporales de la vía. Para esto es importante justificar técnicamente la escogencia de la intervención considerando el beneficio que se obtendría a futuro considerando un plan de mantenimiento preventivo.
- Mejorar técnicas de selección y preparación de grietas, así como de la aplicación y protección de sellantes asfálticos dentro de la actividad de conservación vial de "sellado de grietas", con el fin de garantizar que la intervención realizada logre impermeabilizar el área deteriorada o al menos retardar el reflejo de grietas a una superficie nueva. Por otro lado, el inspector debe encargarse de realizar la inspección rigurosa del corte realizado por los operarios previo a la colocación del material para garantizar que se eliminen bordes deteriorados y se garantice la adherencia del material. Además es importante garantizar la extensión de manera uniforme del material secante a lo largo del sello asfáltico aplicado, de manera que se cubra totalmente.

6 REFERENCIAS

1. Auditoría Técnica LanammeUCR (2014). Guía para inspectores bacheo formal con mezcla asfáltica en caliente. San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.

Informe LM-PI-AT-132-15	Enero, 2016	Página 39 de 53
-------------------------	-------------	-----------------



2. Consejo Nacional de Vialidad (2014). Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00 proyectos de conservación vial Red Vial Nacional Pavimentada. CONAVI, San José, Costa Rica.
3. Guerrero Aguilera, S., Salas Chaves, M., Rodríguez Morera, J., Sequeira Rojas, W., & Loria Salazar, L. G. (2015). Informe de Auditoría Técnica: LM-PI-AT-64-15 "Prácticas constructivas en obras de conservación vial de la red vial nacional pavimentada. San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.
4. Ministerio de Obras Públicas y Transporte (1978). Especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-77, Dirección General de Vialidad, San José, Costa Rica.
5. Navas Carro, A.(2012). Nota informe LM-IC-D-0248-12. Nota informe " Uso de "traba" en proyectos de conservación vial." San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.
6. Navas Carro, A.(2014). Nota informe LM-IC-D-691-14. "Trabajos de conservación Vial en Ruta 120, Sección de Control 20550 Límite provincial Heredia-Alajuela (0+600 después de la R.126 hacia el oeste) Límite cantonal Alajuela-Poás (Río Poasito)". San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.
7. Navas Carro, A.(2014). Nota informe LM-IC-D-0340-14. ""Bacheos realizados en las losas de la Ruta 18, Limonal- Límite Cantonal Abangares-Cañas". San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.
8. Salas Chaves, M., Solórzano Murillo, S., Rodríguez Morera, J., Chaverri Jiménez, J., & Loria Salazar, L. G. (2012). Informe de Auditoría Técnica LM-PI-AT-086-2012: "Evaluación de proyectos de Conservación Vial, Red Vial Nacional Pavimentada", Licitación Pública N°2009LN-000003-CV. San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.
9. Salas Chaves, M., Solórzano Murillo, S., Rodríguez Morera, J., Chaverri Jiménez, J., & Loria Salazar, L. G. (2012). Informe de Auditoría Técnica LM-PI-AT-056-2012: "Evaluación de proyectos de Conservación Vial, Red Vial Nacional Pavimentada", Licitación Pública N°2009LN-000003-CV. San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.
10. Salas Chaves, M., Solórzano Murillo, S., Chaverri Jiménez, J., & Loria Salazar, L. G. (2013). Informe de Auditoría Técnica LM-PI-AT-026-13: "Evaluación de proyectos de Conservación Vial, Red Vial Nacional Pavimentada", Licitación Pública N°2009LN-000003-CV". San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.
11. Salas Chaves, M., Rodríguez Morera, J., Sequeira Rojas, W., & Loria Salazar, L. G. (2014). Informe de Auditoría Técnica: LM-PI-AT-072-14 "Valoración General de la Licitación Pública N°2009LN-000003-CV. Recomendaciones sobre Prácticas Constructivas en Proyectos de Conservación Vial". San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR



12. Salas Chaves, M., Rodríguez Morera, J., Sequeira Rojas, W., & Loria Salazar, L. G. (2014). Informe de Auditoría Técnica: LM-PI-AT-031-14 Prácticas Constructivas en Obras de Conservación Vial de la Red Vial Nacional Pavimentada, Licitación Pública N°2009LN-000003-CV". San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.

EQUIPO AUDITOR		
Preparado por: Ing. Mauricio Salas Chaves Auditor Técnico	Preparado por: Ing. José David Rodríguez Morera Auditor Técnico	Preparado por: Ing. Sergio Guerrero Aguilera Auditor Técnico
Aprobado por: Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc. Coordinadora Unidad de Auditoría Técnica PITRA	Aprobado por: Ing. Guillermo Loría Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA	Visto Bueno de Legalidad: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal Externo LanammeUCR



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

ANEXO

Informe LM-PI-AT-132-15	Enero, 2016	Página 42 de 53
-------------------------	-------------	-----------------



7 ANEXO A: Análisis de oficio GCSV-70-2015-4910

De acuerdo con los procedimientos de esta auditoría técnica del Pitra - LanammeUCR, este informe en su versión preliminar LM-PI-AT-132B-15 fue remitido a la Administración el día 2 de noviembre de 2015, para que fuese analizado. A partir de esta fecha se le otorgó un plazo de 15 días hábiles a la Administración para que se refiriera al informe preliminar de forma escrita, plazo que fue ampliado por solicitud de la Gerencia luego de la presentación oral del informe el día 16 de noviembre del mismo año. El día viernes 4 de diciembre de 2015, se recibió el documento de descargo por parte de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes por medio del oficio GCSV-70-2015-4910, emitido por la Ing. Sarita Monge Conejo. Este oficio fue analizado por el equipo auditor y considerado para realizar aclaraciones y mejoras al informe con el fin de que sea de mayor claridad para la Administración y que se modifiquen algunos aspectos que fueron aclarados por la Administración.

De acuerdo a la petitoria, inicial indicada en el oficio GCSV-70-2015-4910, se debe aclarar que para la Unidad de Auditoría Técnica es de suma importancia el aporte que hagan las ingenierías de proyecto en las visitas realizadas o en momentos posteriores, situación que se ha buscado cuando es posible o cuando el equipo auditor así lo considere necesario. Sin embargo, de acuerdo con los procedimientos utilizados, también es de suma importancia las entrevistas al inspector a cargo de las obras, que siempre se encuentra en el sitio y es quien toma las decisiones finales en el lugar (en muchos casos con indicaciones superiores previas). De acuerdo con los procedimientos utilizados para la realización de las visitas técnicas, para la Unidad de Auditoría Técnica la información aportada por los inspectores encargados de cada frente de obra es relevante para determinar lo que sucede en estos, y es de suma importancia para que situaciones que pueden ser mejoradas y que no sean conocidas por la Administración al momento de la ejecución de obras, sean informadas para que sean tomadas las medidas necesarias para una mejora en los procesos constructivos. Como parte de una práctica sana, es necesario realizar visitas técnicas sin previo aviso de manera que las labores ejecutadas auditadas se lleven a cabo bajo condiciones normales diarias.

Hallazgo 1

Es importante aclarar que la superficie preparada para el inicio de la colocación de la mezcla asfáltica en la ruta 226 y observada por el equipo auditor, presentaba características de una base firme a simple vista. Se podía observar en algunos puntos el rayado que dejó las "uñas" de la pala mecánica utilizada para retirar la capa asfáltica por sustituir. Con este rayado se podía notar que la base tenía una firmeza tal que a los lados de las "uñas" no se aflojaba con facilidad el material de base. A pesar de tener esta característica firme, semejante a una base cementada, se pudo observar una cantidad considerable de material granular fino suelto en la superficie antes de que el equipo auditor comentara esta condición con el inspector encargado. Por lo que en ese momento

Informe LM-PI-AT-132-15	Enero, 2016	Página 43 de 53
-------------------------	-------------	-----------------



se ordenó el barrido a pesar de que ya se había iniciado con la colocación del riego de liga de forma manual. Al realizar el barrido en presencia del equipo auditor se notaba la cantidad de material que se pudo eliminar de la superficie. Por otro lado, se aclara que efectivamente se observó material granular suelto también en las orillas de la calzada, sitio donde efectivamente no se logra eliminar este material con simple barrido, más aun si es donde se acumulaba el material que barrían de la superficie donde se colocaría el riego de liga. Cabe destacar que en este sitio específico no existía cuneta revestida, por lo que el material barrido se depositaba en la orilla de la calzada y en parte de la cuneta en tierra. Sin embargo, si este material suelto en las orillas no se encontraba en el sitio donde se realizaría el riego de liga, no afectaría el proceso constructivo, como sí lo podía afectar el que se encontraba en la superficie en reparación.

Se recalca la necesidad de una preparación adecuada de la superficie donde se busca que exista una adherencia efectiva entre la capa existente y a la capa asfáltica, situación que se dificulta o se pone en riesgo si no se aplican las prácticas necesarias como el barrido, eliminando el material suelto de la superficie. Cabe destacar que aunque para labores de bacheo formal no sea exigida una barredora mecánica, las dimensiones del bache (aproximadamente 50 m por 3 m de ancho) que se estaba colocado ameritan su utilización para lograr con mayor facilidad y efectividad una superficie apta para mejorar las condiciones de la obra construida.

A criterio del equipo auditor, las labores de bacheo observadas en este tramo, el día de la visita técnica, pueden ser mejoradas con el fin de buscar mayor durabilidad a las obras con los recursos disponibles. Aspectos como la preparación adecuada de la superficie donde se coloca la mezcla asfáltica son básicos para un buen desempeño, tales como limpieza, cortes en las juntas, etc. Este hallazgo, se enfoca en este objetivo. Específicamente el barrido, se mejoró luego que se realizó la observación por parte del equipo auditor. Sin embargo, se hace énfasis en la importancia de que el inspector de obra tenga conocimiento de la importancia de los detalles en el proceso constructivo.

Por lo descrito anteriormente el hallazgo 1 no se modifica.

Hallazgo 2

A pesar de que se reconoce el objetivo de mejorar la transitabilidad de la vía y que esta requiere de una intervención mayor, el hallazgo se enfoca a que se realizan obras de poca durabilidad y no logran proteger la vía de mayores daños. Esto se debe que al no lograr densificarse adecuadamente y ser espesores tan reducidos de mezcla asfáltica, se corre el riesgo de que se fisure rápidamente permitiendo el paso del agua a la estructura existente, además de que existen sitios aledaños con agrietamientos severos que no son intervenidos. Por otra parte, se debe tomar en cuenta que el precio unitario por tonelada de bacheo urgencia es el más alto en lo que a colocación de mezcla asfáltica se refiere y que es una actividad que no exige equipo especializado, control de calidad en sitio ni

Informe LM-PI-AT-132-15	Enero, 2016	Página 44 de 53
-------------------------	-------------	-----------------



procesos constructivos técnicamente elaborados para lograr bacheos duraderos. Por lo que se debe replantear y valorar el uso de este ítem para extensiones grandes de bacheo.

Por otro lado, el hallazgo pretende mostrar los daños observados luego de la reciente colocación de mezcla asfáltica bajo el ítem de pago de bacheo urgencia, de manera que sea valorada la utilización de este ítem bajo ciertas condiciones de la vía tales como las que predominan en el tramo mencionado.

De acuerdo con este criterio, es que el equipo auditor mantiene la importancia de conservar el hallazgo 2 para que sea analizado por la Administración.

Hallazgo 3

Es claro que técnicamente es inconveniente para la durabilidad y el desempeño de la obra, la colocación de mezcla asfáltica bajo condiciones de lluvia y de humedad extrema en la superficie. El objetivo de este hallazgo es informar a la Administración y a la Ingeniería de Proyecto las condiciones en que se observó por parte del equipo auditor la colocación de la sobrecapa asfáltica. Para el equipo auditor es claro además que las condiciones de lluvia pueden ser cambiantes y que la colocación puede ser interrumpida o detenida al momento que se presenta lluvia y las condiciones de sitio no son aptas y que el inspector encargado tiene la potestad de hacerlo cuando crea necesario. Teniendo en cuenta estas consideraciones, para el equipo auditor es claro que se observó la colocación de mezcla asfáltica en presencia de lluvia en el momento de la visita, por lo que es su obligación informar a la Administración para que se tomen las medidas correctivas necesarias, tanto para futuros proyectos donde se evite la colocación bajo estas condiciones, como para los proyectos ejecutados en estas condiciones para que se expongan las circunstancias que mediaron en estos casos específicos y se demuestre que no existió afectación en aspectos como adherencia de la capa, densificación de la capa y acabado, que en consecuencia puedan afectar la durabilidad de las obras donde la Administración invierte los recursos del Estado.

Se debe recalcar que la colocación con lluvia no fue una suposición del equipo auditor, y por el contrario, fue una situación observada. Es importante señalar que no se desacredita el contenido del descargo en cuanto a que sí se hayan tomado medidas correctivas en el sitio para garantizar la menor afectación a la obra, y en cuyo caso la rendición de cuentas es el objetivo del hallazgo. Para que se cumpla este objetivo, es de suma importancia informar de forma objetiva e independiente por parte del equipo auditor a la Administración para que se conozca lo que sucede en los frentes de obra, precisamente por medio de la función fiscalizadora que el LanammeUCR realiza.

En la versión final del informe se corrige que la visita al sitio efectivamente se realizó el día 14 de agosto de 2015 y no como se indicó erróneamente en el informe como 13 de agosto. Además debido a la evidencia presentada en el documento de descargo se elimina el párrafo donde se menciona que "pese a que los auditores observaron una

Informe LM-PI-AT-132-15	Enero, 2016	Página 45 de 53
-------------------------	-------------	-----------------



superficie totalmente húmeda, lo cual da indicios que había transcurrido un importante periodo con lluvia".

Se debe aclarar que la fotografía 19 del informe muestra la cantidad de agua considerable luego de la compactación de la capa asfáltica, situación que no es normal en el proceso constructivo, y es precisamente la condición que se pretende mostrar en el hallazgo. Se mencionan dos posibles causas por la que el agua permanece en la superficie sin que el equipo auditor lo haya determinado efectivamente; una falta de bombeo suficiente y/o agua expulsada que se introdujo en la mezcla asfáltica sin compactar, y posteriormente con el efecto de compactación emerger a la superficie, situación que tampoco es adecuada en la colocación de una sobrecapa (por riesgo de enfriamiento acelerado de la mezcla antes de densificarse, riesgo de daño por humedad por agua que quede atrapada en la mezcla, riesgo de afectación en la adherencia, etc). Para el caso en que podría también influir falta de bombeo en la superficie, el equipo auditor pudo notar en la fotografía y en el sitio que efectivamente el agua superficial tiende a fluir hacia afuera de la calzada, pero sin evacuarla totalmente de esta, motivo por el cual se menciona como una posible causa. Sin embargo, aunque no se está determinando la causa por la cual existe agua en la superficie luego de la compactación y que esta determinación no es el objetivo del hallazgo, se debe recalcar que en lo que se enfoca el hallazgo es en las condiciones de lluvia en la colocación de la mezcla asfáltica, por lo que el equipo auditor decidió informar a la Administración para su conocimiento y que esta determine las medidas que considere necesarias.

El hallazgo no pretende desacreditar las acciones que haya podido tomar en el sitio el ente encargado de inspección, pero sí informar las condiciones encontradas y que se presenten procesos de rendición de cuentas como una mejora en los procesos constructivos.

De acuerdo con este criterio, el equipo auditor mantiene el hallazgo 3 pero con las modificaciones mencionadas anteriormente.

Hallazgo 4

De acuerdo con lo aportado en el descargo, se debe aclarar que existió una equivocada interpretación por parte del equipo auditor de lo expresado por el inspector a cargo de la actividad de sello ya que se entendió que los sellos en mal estado registrados en la sección de control Comunidad(R21)-Sardinal(912) eran parte de los que se habían colocado recientes al día de la visita. Por tal motivo, se modificó el hallazgo de acuerdo con lo indicado en el descargo respecto a la presencia de sellos antiguos. Además, se modificó lo correspondiente en el resumen ejecutivo y en las conclusiones y recomendaciones.

Es importante señalar que las evidencias y deterioros señalados en el informe preliminar sobre la sección de control 50211, Comunidad (R21)-Sardinal(912), no forman parte de los trabajos realizados bajo la modalidad de la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00. Sin embargo, los deterioros encontrados en los sellos de grietas realizados en

Informe LM-PI-AT-132-15	Enero, 2016	Página 46 de 53
-------------------------	-------------	-----------------



años anteriores, así como las grietas y juntas de baches abiertas que no fueron atendidas en su momento, deben ser considerados por la Administración para una futura intervención de la vía dentro de los trabajos de conservación vial, con el fin de evitar el deterioro acelerado de la ruta.

En relación a las evidencias señaladas en la Sección de control 50212, Sardinal(R.912)-Playas del Coco (playa) el equipo auditor mantiene el enfoque del hallazgo sobre deficiencias en el proceso de preparación de grietas, curado y selección de los deterioros a intervenir. Es importante garantizar un proceso constructivo adecuado para los sellos aplicados por lo que se recalca la importancia de rutear suficientemente las grietas para que logre penetrar el sellante y se utilice la protección adecuada del sello con arena seca para que no se desprenda prematuramente.

Además se reitera que no es justificable de ninguna manera no contemplar agrietamientos longitudinales y juntas de baches abiertas en el área de intervención al considerar la actividad del riego de liga como una medida para sellar grietas que pudieron ser contempladas en la actividad del sellado de grietas.

El hallazgo 4 se mantiene de acuerdo con los criterios expuestos, sin embargo se realizaron las modificaciones mencionadas anteriormente.



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Oficio GCSV-70-2015-4910
Gerencia de Conservación de Vías y Puentes
CONAVI

Informe LM-PI-AT-132-15	Enero, 2016	Página 48 de 53
-------------------------	-------------	-----------------



Gerencia de Conservación de
Vías y Puentes

Tel: 2202-5469 Fax: 2225-4254
cristian.vargas@conavi.go.cr

Al contestar favor referirse al oficio
GCSV-70-2015-4910

San José, 04 de diciembre de 2015

Ing. Wendy Sequeira Rojas, M.Sc.
Coordinadora Unidad de Auditoría Técnica
PITRA - LanammeUCR

Estimada ingeniera:

Asunto de ref.	Aporte de información para complementar el informe preliminar LM-PI-AT-132B-15 remitido mediante oficio LM-AT-141-15.
----------------	---

En respuesta a su oficio LM-AT-141-15, procedemos a remitir observaciones y documentación para que sea valorada dentro del proceso de auditoría de los procesos constructivos aplicadas en los proyectos de conservación vial, las cuales se recibieron, en versión preliminar, mediante informe LM-PI-AT-032B-15 y fueron presentados por el equipo auditor en reunión realizada en instalaciones del LanammeUCR.

Se adjuntan para su análisis los oficios de las diferentes ingenierías de proyecto listados en el siguiente cuadro:

Zona	Documento aportado	Hallazgos relacionados
1-3	Oficio N°DRC-48-2015-1102 e informe adjunto del Administrador Vial de la Zona 1-3, número AVLS-143-2015	1 y 2
2-3	Oficio N°DRCH-15-2015-1831	4
3-2	Informe del Administrador Vial de la Zona 3-2 número CT-GIT-03-01-2015.	2
5-1	Oficio DRHA-64-15-0457 y anexo Informe del Administrador Vial de la Zona 5-1. Se incluye informe de ensayo de verificación de calidad 14-006-2015.	3
6-2	DRHN-51-2015-0834 e informe anexo del Administrador Vial de la Zona 6-2 LM-PI-AT-132B-15	3

A modo más amplio y en complemento a lo señalado por las ingenierías de proyecto en los documentos adjuntos, nos permitimos realizar las siguientes observaciones sobre los



hallazgos del informe preliminar, y al mismo tiempo nos ponemos en la mejor disposición de aclarar o ampliar cualquier aspecto que considere necesario, a fin de fortalecer el resultado final del proceso de auditoría.

OBSERVACIONES

Hallazgo 1

Sobre la limpieza de la superficie previo a la colocación de mezcla asfáltica, debemos aclarar que en la ruta 226 la capa asfáltica existente es de pocos centímetros, según se observa en las primeras dos fotografías del hallazgo 1, por lo que al preparar la superficie para el bacheo la excavación llega a la capa granular, de manera que es imposible retirar todo el polvo que forma parte inherente de la capa.

Tal y como indica el Administrador Vial en su oficio AVLS-143-2015 de la zona se tomaron todas la medidas necesarias para preparar la superficie para el riego de la liga, según especificaciones cartelarias para el ítem de pago M41(A) de acuerdo a los materiales existentes.

Por otro lado, sobre las condiciones de insuficiencia de volumen de mezcla asfáltica en baches, el administrador vial aclara que la mezcla asfáltica disponible fue colocada provisionalmente para efectos de seguridad y transitabilidad de la ruta, pero que fueron corregidos posteriormente, por lo que recomendaríamos una nueva visita del equipo auditor al sitio de proyecto, previo a la emisión final del informe.

Hallazgo 2

En lo que respecta a la sección de travesía 11501, aclaramos que la ruta no clasifica para un mantenimiento rutinario ni periódico sino para rehabilitación; y como no se tiene programado esta intervención a corto plazo, se tomó la decisión de buscar mejorar la transitabilidad de la vía con una intervención menor que mejore la seguridad de los usuarios y así prevenir accidentes y mejorar temporalmente el deterioro de la ruta, especialmente ante la inminencia (para el momento del hallazgo) de la época lluviosa y de la suspensión temporal del contrato 2014CD-000140-0CV00.

Hallazgo 3

Así como se indica en los documentos de la ingeniería de proyecto, aclaramos que la colocación de mezcla en la ruta N°812 se encontraba ya detenida al momento de la visita del equipo auditor, precisamente para evitar que se colocara el material en condiciones adversas. Se tiene evidencia fotográfica de que la colocación de la mezcla no se detuvo a la llegada del equipo auditor; en las fotografías presentadas en el informe se observa como la vagoneta está cerrada y con la lona colocada, y en el tornillo sin fin no se muestra presencia



Informe LM-PI-AT-132-15	Enero, 2016	Página 50 de 53
-------------------------	-------------	-----------------



de mezcla; con lo que se respalda lo indicado por el inspector que efectivamente a la llegada del equipo auditor el proceso ya se encontraba detenido.

Además se respalda con la bitácora diaria del inspector y fotografías de campo, donde se evidencia que la primera colocación del día se efectuó con condiciones secas y posteriormente se registra que se detuvo la colocación en dos ocasiones por las lluvias, también antes de empezar a colocar de nuevo la mezcla se prepara la superficie evitando la presencia de pozos de agua o humedad excesiva y tal y como sugirió el equipo auditor, en las últimas secciones por atender se volvió a colocar el riego de liga antes de proceder con la parte final de la colocación.

La ingeniería de proyecto también adjunta un informe de ensayo de laboratorio donde consta la adecuada compactación de la mezcla asfáltica, la cual presenta un porcentaje de vacíos entre 3.1 y 3.8 %, que corresponde a valores óptimos.

Con respecto a la supuesta acumulación de agua en la superficie de ruedo por un déficit de bombeo, se observa en la fotografía del informe de auditoría como la carpeta está sellada y el agua no es ni absorbida ni expulsada por ella, y el hilo de agua que está recorriendo la carpeta es resultado de la pendiente resultante entre la longitudinal y el bombeo, además el agua no se está empozando, por lo que rechazamos la aseveración plasmada en este sentido en el informe.

Hallazgo 4

Respecto a las aseveraciones plasmadas por el equipo auditor sobre la falta de adherencia en el sello de grietas y en la presencia de grietas no selladas, el ingeniero de proyecto aclara que en la Ruta N°151 se había realizado un sellado anterior, al cual corresponde la mayoría de las fotografías aportadas.

Por lo anterior nuevamente solicitamos que el equipo auditor se comunique con el ingeniero de proyecto al realizar las evaluaciones de las rutas, pues en este caso específico se está emitiendo un criterio con información incompleta sobre las fechas y alcances tanto de los trabajos ya realizados, como de la programación de labores futuras.

PETITORIA:

Con base en los documentos aportados y en lo indicado en este oficio, solicitamos que se revaloren los hallazgos del informe LM-PI-AT-132B-15 para que efectivamente coincidan con lo indicado en el primer párrafo de la página 17 de dicho documento, en donde se señala que los hallazgos *“...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”*.



Informe LM-PI-AT-132-15	Enero, 2016	Página 51 de 53
-------------------------	-------------	-----------------



En aras de lograr una verdadera representatividad de las evidencias, le solicitamos respetuosamente coordinar visitas de campo con los ingenieros de zona de cada proyecto, pues son quienes pueden aportar información relevante sobre las decisiones técnicas tomadas en cada intervención. Estas visitas bien pueden coordinarse en los días posteriores a la primera visita del equipo auditor.

En cuanto al documento preliminar LM-PI-AT-132B-15, solicitamos respetuosamente al menos los siguientes cambios puntuales:

HALLAZGO 1

- Modificar el segundo párrafo de la página 18 del informe, donde se indica que la superficie del bache no se barria adecuadamente antes de colocar el riego de liga, pues por la naturaleza del material granular, es imposible eliminar todo el polvo a pesar de que sí se había barrido la superficie.
- Eliminar el penúltimo párrafo de la página 18, pues se señala un incumplimiento en las especificaciones aun cuando se limpió la superficie en estricto apego a la especificación técnica, la cual indica que la superficie se debe barrer y estar libre de agua. Reiteramos que las capas granulares compactadas siempre mantienen algún tipo de material fino, pues es parte integral de su composición.

HALLAZGO 2

- Reconsiderar las aseveraciones al inicio de la página 25, pues si bien comprendemos que la condición de la ruta de travesía ameritaría una intervención mayor a un bacheo de urgencia, tampoco se tienen en este momento los medios para reconstruirla, y tal y como se indica en la página 5 del informe del administrador vial, se estaban atendiendo los puntos que pudieran presentar una mayor afectación para la seguridad de los usuarios en el periodo en que se suspenderían las labores del contrato N°2014CD-000140-CV, periodo de suspensión que coincidiría con la época de invierno, de manera que lo que se buscó fue evitar una mayor afectación a la transitabilidad y seguridad de la ruta en los meses de invierno.

HALLAZGO 3

- Reconsiderar toda la redacción de las páginas 31 a la 33 del informe, tomando en cuenta las evidencias aportadas por la ingeniería de proyecto, pues es claro que se tomaron todas las precauciones para una adecuada colocación y compactación de la mezcla asfáltica, adicionalmente los resultados de compactación en la ruta cumplen con las condiciones óptimas de calidad por contenido de vacíos. Específicamente solicitamos que se elimine la frase "lo cual da indicios de que había transcurrido un importante periodo con lluvia". Al respecto solicitamos que en el informe no se tomen suposiciones cuando existen los insumos necesarios para validar lo expresado por el personal de la administración.



Reiteramos además la solicitud de que se realicen todas las consultas necesarias al personal de inspección o ingeniería de proyecto al momento de las visitas o en los días posteriores más próximos, para así evitar malinterpretaciones sobre las observaciones puntuales y aisladas del equipo auditor.

HALLAZGO 4

- Solicitamos reconsiderar la redacción de la parte inicial del hallazgo (páginas 35 a 38), pues según informe de la ingeniería de proyecto existía un sello de grietas antiguo en la Ruta 151, de manera que solicitamos eliminar aseveraciones como que "se evidenció que el sello asfáltico aplicado no fue eficiente en esa sección debido a que la grieta se reflejaba en el sello asfáltico aplicado" (página 36), pues al tratarse de un sello de varios años no se puede aseverar si efectivamente no cumplió con su cometido o simplemente había agotado su vida útil. De igual manera solicitamos consultar directamente al Ing. Diego Vásquez¹ para confirmar las zonas que tenían programadas diferentes intervenciones e invitamos al equipo auditor a una nueva visita a la ruta, pues como se explicó, existían programadas también actividades de bacheo formal para las zonas más afectadas por agrietamientos.

Atentamente;


 Ing. Sarita Monge Conejo
 Gerencia de Conservación de Vías y Puentes



c.f: Ing. Cristian Vargas Calvo Gerente de Conservación de Vías y Puentes
 Lic. Reynaldo Vargas Soto Auditoría Interna
 Ing. Benjamín Sandino González Coordinador Comisión Auditorías Externas
 Ing. Luis Guillermo Loría Salazar PITRA-LanammeUCR
 Archivo / Copiador

CVC/smc

¹ Teléfono 8704-8808. Correo electrónico: diego.vasquez@conavi.go.cr

