



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



LABORATORIO  
DE MATERIALES Y MUESTREO

LanammeUCR

# Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Informe: LM-PI-AT-92-2017

## PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS EN OBRAS DE CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL PAVIMENTADA

CONTRATACION DIRECTA 2014CD-000140-0CV00  
LICITACIÓN PÚBLICA 2014LN-000018-0CV00  
LICITACIÓN PÚBLICA 2014LN-000017-0CV00



Preparado por:

Unidad de Auditoría Técnica  
LanammeUCR



Documento generado con base en el Art. 6, inciso b) de la Ley 8114 y lo señalado en el Capít.7, Art. 68 Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto DE-37016-MOPT.

San José, Costa Rica  
Setiembre, 2017

<b>1. Informe</b> Informe de Auditoría Técnica: LM-PI-AT-92-2017	<b>2. Copia No.</b> 1	
<b>3. Título y subtítulo:</b> Prácticas Constructivas en Obras de Conservación Vial de la Red Vial Pavimentada. Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00, Licitación Pública 2014LN-000018-0CV00, Licitación Pública 2014LN-000017-0CV00.	<b>4. Fecha del Informe</b> Setiembre, 2017	
<b>7. Organización y dirección</b> Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
<b>8. Notas complementarias</b> N/A		
<b>9. Resumen</b> <p>Este informe de Auditoría Técnica recopila hallazgos sobre prácticas constructivas evidenciadas mediante visitas a frentes de obra de conservación vial ejecutados bajo el marco de las contrataciones 2014CD-000140-0CV00, 2014LN-000018-0CV00 y 2014LN-000017-0CV00, con el propósito informar a la Administración y que esto impulse mejoras en procesos constructivos y decisiones técnicas, que influyen en la durabilidad de las obras.</p> <p>Dentro de los hallazgos de auditoría técnica del informe se incluyen el uso extensivo del ítem M41(A2) "<i>bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente</i>", en relación con las cantidades estimadas y requeridas por el cartel. En este hallazgo se muestran dos casos de estudio en los cuales se analiza el costo de las intervenciones realizadas mediante el ítem M41(A2) en relación con otro tipo de intervenciones. Además, de manera complementaria a este hallazgo se presentan una serie de recomendaciones para mejorar la calidad de los trabajos realizados mediante el ítem de bacheo a profundidad parcial.</p> <p>Por otra parte, se presenta un hallazgo en el cual se menciona que algunos tramos perfilados de considerable extensión permanecieron abiertos al tránsito incluyendo horas nocturnas, sin una adecuada señalización ni control de tránsito, representado un peligro para los usuarios.</p> <p>Se observó la colocación de mezcla asfáltica en caliente mediante el ítem M41(D) "<i>bacheo urgente</i>", sin que se realizara una preparación adecuada de la superficie, a lo largo de un tramo de aproximadamente 60 m. Consecuentemente, la no preparación de la superficie provoca que los espesores de mezcla colocados sean menores a los recomendados por el cartel. En relación al tema de espesores, también se observó la construcción de baches a partir de múltiples capas de mezcla asfáltica donde la última capa colocada tuvo un espesor delgado lo cual provoca el riesgo que la mezcla asfáltica no se densifique adecuadamente. Por otra parte se observaron prácticas de colocación y preparación del área de bacheo que pueden ser mejoradas.</p> <p>En este informe también se muestran los desplazamientos de mezcla que han presentado las Rutas Nacionales 3 y 135 de manera reiterativa. Además, se mencionan las posibles causas que pudieron influir en el deterioro.</p> <p>Otro de los aspectos incluidos en este informe es el curado de la base observado en la Ruta Nacional 141, donde se evidenció la aplicación de un chorro de agua con una presión considerable, que podría afectar el acabado y provocar desprendimiento de partículas de la base.</p> <p>Por otro lado, tal y como se ha comunicado en otros informes de auditoría técnica del LanammeUCR, se informa que se continúan encontrando escombros producto de las jornadas de conservación vial luego de su finalización.</p> <p>Por último, se muestran los trabajos realizados para reparar una alcantarilla triple ubicada en la Ruta Nacional 241. Estos trabajos se realizaron mediante el uso de materiales encontrados en el sitio, tales como: ramas y piedras. Además, se utilizó madera delgada como encofrado. Es criterio de esta auditoría que es importante dar seguimiento riguroso al desempeño de esta obra para garantizar el paso seguro de los usuarios y un adecuado desempeño del elemento reparado.</p> <p>De acuerdo a los hallazgos evidenciados, 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>		
<b>10. Palabras clave:</b> Conservación Vial – Bacheo – Desplazamiento de mezcla – Curado – Material de secado - Alcantarilla	<b>11. Nivel de seguridad:</b> Confidencial	<b>12. Núm. de páginas</b> 109



## INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA

**LM-PI-AT-92-17: "Prácticas Constructivas en Obras de Conservación Vial de la Red Vial Pavimentada. Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00, Licitación Pública 2014LN-000018-0CV00, Licitación Pública 2014LN-000017-0CV00".**

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

**Coordinador General de Programa de Infraestructura de Transporte, PITRA-LanammeUCR:**

Ing. Luís Guillermo Loría Salazar, PhD.

**Coordinadora de la Unidad de Auditoría Técnica PITRA-LanammeUCR:**

Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc.

### **Audidores:**

Auditor Técnico Líder: Ing. Mauricio Salas Chaves  
Auditores Adjuntos: Ing. Luis Diego Herra Gómez  
Ing. Sergio Guerrero Aguilera  
Ing. José David Rodríguez Morera

### **Asesor Legal:**

Lic. Miguel Chacón Alvarado

### **Alcance del informe:**

El alcance de este informe de auditoría es comunicar a la Administración la condición y el desempeño observados en obras ejecutadas de Conservación Vial en la Red Vial Pavimentada.



## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. FUNDAMENTACIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVO GENERAL DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS.....</b>	<b>11</b>
<b>3. OBJETIVOS DEL INFORME.....</b>	<b>12</b>
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	12
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
<b>4. ALCANCE DEL INFORME.....</b>	<b>12</b>
<b>5. METODOLOGÍA.....</b>	<b>12</b>
<b>6. DOCUMENTOS DE PREVALENCIA.....</b>	<b>14</b>
<b>7. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LAS ZONAS VISITADAS.....</b>	<b>16</b>
<b>8. ANTECEDENTES.....</b>	<b>17</b>
<b>9. AUDIENCIA DE LA PARTE AUDITADA PARA EL ANÁLISIS DEL INFORME EN SU VERSIÓN PRELIMINAR.....</b>	<b>19</b>
<b>10. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA.....</b>	<b>20</b>
HALLAZGO 1: SE HA EVIDENCIADO UN USO EXTENSIVO DEL RENGLÓN DE PAGO M41(A2) BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.....	20
OBSERVACIÓN 1: OPORTUNIDADES DE MEJORA RECOMENDADAS EN LA ACTIVIDAD DE “BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL”.....	28
HALLAZGO 2: ALGUNOS TRAMOS PERFILADOS PERMANECEN ABIERTOS DURANTE HORAS NOCTURNAS Y SIN SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE OBRA.....	32
HALLAZGO 3: LAS LABORES MEDIANTE EL ÍTEM M41(D) BACHEO URGENTE EN ALGUNAS ZONAS PRESENTAN INCUMPLIMIENTOS TÉCNICOS RESPECTO AL CARTEL DE LICITACIÓN Y A LAS BUENAS PRÁCTICAS DE INGENIERÍA.....	38
HALLAZGO 4: SE PRESENTÓ DESPLAZAMIENTO DE MEZCLA EN SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE LAS RUTAS NACIONALES 3 Y 135 EJECUTADAS MEDIANTE LA CONTRATACIÓN DIRECTA 2014CD-000140-0CV00.....	46
HALLAZGO 5: SE HAN OBSERVADO DEPÓSITOS DE ESCOMBROS AL LADO DE LA VÍA PRODUCTO DE LABORES DE CONSERVACIÓN VIAL.....	56
HALLAZGO 6: EL CURADO DE LA BASE ESTABILIZADA CON AGUA NO SE REALIZA DE FORMA ADECUADA.....	61
OBSERVACIÓN 2: SE HA OBSERVADO MATERIAL DE SECADO QUE NO ES BARRIDO EN ALGUNAS INTERVENCIONES REALIZADAS MEDIANTE CONSERVACIÓN VIAL.....	62
HALLAZGO 7: NO SE CUMPLEN CON ESPESORES MÍNIMOS EN CAPAS PARCIALES DE BACHEO.....	65



OBSERVACIÓN 3: REPARACIÓN DE ALCANTARILLA TRIPLE SE REALIZÓ EN CONDICIONES DE RIESGO RESPECTO A LA DURABILIDAD DE LAS OBRAS. ....	68
<b>11. CONCLUSIONES.....</b>	<b>71</b>
<b>12. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>73</b>
12.1 A LA GERENCIA DE CONSERVACIÓN DE VÍAS Y PUENTES .....	73
<b>13. REFERENCIAS.....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>78</b>
A.1. OFICIO GCSV-70-2017-3733 (182).....	78
A.2. ANÁLISIS DEL OFICIO GCSV-70-2017-3733 (182) .....	100

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. SITIOS VISITADOS POR LA UNIDAD DE AUDITORÍA TÉCNICA EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE LOS MESES DE DICIEMBRE DE 2016 Y MAYO DE 2017.....	16
FIGURA 2. UBICACIÓN DE LAS LABORES DE BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE REALIZADAS EN LOS MESES DE ENERO Y FEBRERO DE 2017 EN LA SECCIÓN DE CONTROL 60240.....	22
FIGURA 3. FOTOGRAFÍAS QUE MUESTRAN EL FINAL DE LA SECCIÓN DE CONTROL 60240 Y LABORES DE REPARACIÓN DE ALCANTARILLA. FECHA: 26 DE MAYO DE 2017.....	22
FIGURA 4. UBICACIÓN DE LAS LABORES DE BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE REALIZADAS EN EL MES DE MAYO Y A INICIOS DE JUNIO DE 2017 EN LA SECCIÓN DE CONTROL 10990.....	25
FIGURA 5. ESTADO DE ESFUERZO EN INTERFAZ DE ADHERENCIA BAJO CARGAS DE SERVICIO .....	54

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1. BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL REALIZADO EN LA RUTA 32, SECCIÓN DE CONTROL 10990. FECHA: 23 DE MAYO DE 2017.....	26
FOTOGRAFÍA 2. BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL. NO SE USA EL COMPACTADOR NEUMÁTICO NI SE EXIGE PARÁMETROS DE IRI. RUTA 2, SECCIÓN DE CONTROL 10002, PALMARES – JUNTAS DE PACUAR. KM 1+000. FECHA 23 ENERO 2017.....	30
FOTOGRAFÍA 3. BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL. NO SE USA EL COMPACTADOR NEUMÁTICO NI SE EXIGE PARÁMETROS DE IRI. RUTA 1, 950M ANTES DEL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 603 (CHOMES), SECCIÓN DE CONTROL 60240, LÍMITE CANTONAL MONTES DE ORO/PUNTARENAS - LÍMITE PROVINCIAL PUNTARENAS/GUANACASTE (RÍO LAGARTO). FECHA 17 FEBRERO 2017.....	31
FOTOGRAFÍA 4. BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL. USO DEL COMPACTADOR NEUMÁTICO. RUTA NACIONAL 32, SECCIÓN DE CONTROL 10990, RÍO ZURQUÍ – RÍO SUCIO. KM 35+800. FECHA 30 DE MAYO 2017.....	31



FOTOGRAFÍA 5. BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL. TRAMO INCONCLUSO EN EL SENTIDO LIMÓN – SAN JOSÉ. RUTA NACIONAL 32, SECCIÓN DE CONTROL 10990, RÍO ZURQUÍ – RÍO SUCIO. KM 35+800. FECHA 30 DE MAYO 2017. ....	32
FOTOGRAFÍA 6. BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL. TRAMO INCONCLUSO EN EL SENTIDO SAN JOSÉ - LIMÓN. RUTA NACIONAL 32, SECCIÓN DE CONTROL 10990, RÍO ZURQUÍ – RÍO SUCIO. KM 37+000. FECHA 30 DE MAYO 2017. ....	33
FOTOGRAFÍA 7. BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL. TRAMO INCONCLUSO EN EL SENTIDO SAN JOSÉ - LIMÓN. RUTA NACIONAL 32, SECCIÓN DE CONTROL 10990, RÍO ZURQUÍ – RÍO SUCIO. KM 37+700. FECHA 18 DE MAYO 2017. ....	33
FOTOGRAFÍA 8. BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL. BACHE ABIERTO EN EL CARRIL INTERNO EN SENTIDO SAN RAMÓN - SAN JOSÉ. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 1, SECCIÓN DE CONTROL 20010, RADIAL ALAJUELA – LÍMITE CANTONAL ALAJUELA/GRECIA, KM 1+900 DEL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 3. FECHA: 17 DE FEBRERO DE 2017. ....	35
FOTOGRAFÍA 9. BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL. BACHE ABIERTO DE APROXIMADAMENTE DE 200M DE LONGITUD EN EL SENTIDO SAN JOSÉ – SAN RAMÓN ANTES DEL PUENTE SOBRE EL RÍO ALAJUELA. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 1, SECCIÓN DE CONTROL 20010, RADIAL ALAJUELA – LÍMITE CANTONAL ALAJUELA/GRECIA, KM 0+900 ANTES DEL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 3. FECHA: 17 DE FEBRERO DE 2017.....	35
FOTOGRAFÍA 10. COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL GRANULAR DE PERFILADO EN EL BACHE ABIERTO. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 160, SECCIÓN DE CONTROL 50230, VEINTISIETE DE ABRIL – SANTA CRUZ, KM 4+100 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 909. FECHA: 16 DE FEBRERO DE 2017.....	36
FOTOGRAFÍA 11. DESNIVEL EN LA CARRETERA PRODUCTO DEL BACHE PERFILADO. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 160, SECCIÓN DE CONTROL 50230, VEINTISIETE DE ABRIL – SANTA CRUZ, KM 4+100 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 909. FECHA: 16 DE FEBRERO DE 2017. ....	37
FOTOGRAFÍA 12. VEHÍCULOS INVADEN EL CARRIL CONTRARIO PARA EVITAR PASAR SOBRE EL BACHE. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 160, SECCIÓN DE CONTROL 50230, VEINTISIETE DE ABRIL – SANTA CRUZ, KM 4+100 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 909. FECHA: 16 DE FEBRERO DE 2017. FUENTE: LANAMMEUCR. ....	37
FOTOGRAFÍA 13. EL RIEGO DE LIGA Y LA COLOCACIÓN DE MEZCLA SE REALIZARON SOBRE LA CARPETA SIN UNA ADECUADA PREPARACIÓN PREVIA DE LA SUPERFICIE. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 4, SECCIÓN DE CONTROL 40522, LAS VUELTAS, HORQUETAS-PUERTO VIEJO DE SARAPIQUÍ, KM 25+000 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 32. FECHA: 19 DE ENERO 2017. FUENTE: UAT-LANAMMEUCR. ....	39
FOTOGRAFÍA 14. RIEGO DE LIGA COLOCADO SOBRE UN CAPTALUZ. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 4, SECCIÓN DE CONTROL 40522, LAS VUELTAS, HORQUETAS-PUERTO VIEJO DE SARAPIQUÍ, KM 25+000 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 32. FECHA: 19 DE ENERO 2017.....	40
FOTOGRAFÍA 15. BACHEO DE URGENCIA SIN ADECUADA COMPACTACIÓN, EVIDENCIA DE IRREGULARIDAD EN ACABADO DE BACHE. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 1, SECCIÓN DE CONTROL 60240 LÍMITE CANTONAL MONTES DE ORO/PUNTARENAS - LÍMITE PROVINCIAL	



PUNTARENAS/GUANACASTE, KM 12+030 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 144.  
FECHA: 12 DE DICIEMBRE DE 2016. FUENTE: UAT-LANAMMEUCR. .... 41

FOTOGRAFÍA 16. ACUMULACIÓN DE AGUA AL COSTADO DEL BACHE. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 1,  
SECCIÓN DE CONTROL 60240 LÍMITE CANTONAL MONTES DE ORO/PUNTARENAS - LÍMITE  
PROVINCIAL PUNTARENAS/GUANACASTE, KM 12+030 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA  
NACIONAL 144. FECHA: 12 DE DICIEMBRE DE 2016. FUENTE: UAT-LANAMMEUCR..... 42

FOTOGRAFÍA 17. MEZCLA ASFÁLTICA SUELTA SOBRE SUPERFICIE DE RUEDO. UBICACIÓN: RUTA  
NACIONAL 1, SECCIÓN DE CONTROL 60240 LÍMITE CANTONAL MONTES DE ORO/PUNTARENAS  
- LÍMITE PROVINCIAL PUNTARENAS/GUANACASTE, KM 12+030 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA  
NACIONAL 144. FECHA: 12 DE DICIEMBRE DE 2016..... 43

FOTOGRAFÍA 18. AUSENCIA O ESCASA SEÑALIZACIÓN EN FRENTE DE OBRA BACHEO DE URGENCIA.  
UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 1, SECCIÓN DE CONTROL 60240 LÍMITE CANTONAL MONTES DE  
ORO/PUNTARENAS - LÍMITE PROVINCIAL PUNTARENAS/GUANACASTE, KM 12+030 DESDE EL  
CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 144. FECHA: 12 DE DICIEMBRE DE 2016. FUENTE: UAT-  
LANAMMEUCR. .... 44

FOTOGRAFÍA 19. MEZCLA ASFÁLTICA PARA ACTIVIDAD DE BACHEO DE URGENCIA LANZADA DESDE  
VAGONETA. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 230, SECCIÓN DE CONTROL 30640  
OREAMUNO/ALVARADO – PACAYAS, KM 9+172 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL  
219. FECHA: 2 DE FEBRERO 2017. FUENTE: UAT-LANAMMEUCR ..... 45

FOTOGRAFÍA 20. MEZCLA ASFÁLTICA SUELTA AL COSTADO DE LA VÍA. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL  
230, SECCIÓN DE CONTROL 30640 OREAMUNO/ALVARADO – PACAYAS, KM 8+624 DESDE EL  
CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 219. FECHA: 2 DE FEBRERO 2017. FUENTE: UAT-  
LANAMMEUCR ..... 46

FOTOGRAFÍA 21. DEFORMACIÓN PERMANENTE Y DESPLAZAMIENTO DE MEZCLA FRENTE A UNA  
PARADA DE AUTOBÚS. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 3, SECCIÓN DE CONTROL 20090, LÍMITE  
CANTONAL ALAJUELA/ATENAS – ATENAS, KM 1+265 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA  
NACIONAL 707. FECHA: 12 DE DICIEMBRE DE 2015. FUENTE: LANAMMEUCR..... 47

FOTOGRAFÍA 22. BACHEO REALIZADO PARA ATENDER DETERIOROS EN LA SOBRECAPA ASFÁLTICA.  
UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 3, SECCIÓN DE CONTROL 20090, LÍMITE CANTONAL  
ALAJUELA/ATENAS – ATENAS, KM 1+265 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 707.  
FECHA: 30 DE MARZO DE 2016. FUENTE: LANAMMEUCR. .... 48

FOTOGRAFÍA 23. DESPLAZAMIENTO Y DESPRENDIMIENTO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA FRENTE A UNA  
PARADA DE AUTOBÚS. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 3, SECCIÓN DE CONTROL 20090, LÍMITE  
CANTONAL ALAJUELA/ATENAS – ATENAS, KM 1+265 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA  
NACIONAL 707. FECHA: 16 DE MARZO DE 2017. FUENTE: LANAMMEUCR. .... 48

FOTOGRAFÍA 24. BACHES REALIZADOS EN LA SOBRECAPA ASFÁLTICA RECIÉN CONSTRUIDA.  
UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 135, SECCIÓN DE CONTROL 20520, SAN JOSÉ SUR – ATENAS,  
KM 1+633 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 3. FECHA: 24 DE AGOSTO DE 2016.  
FUENTE: LANAMMEUCR. .... 49

FOTOGRAFÍA 25. SOBRECAPA ASFÁLTICA SEPARADA DEL BACHE POR DESPLAZAMIENTO DE LA  
MEZCLA. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 135, SECCIÓN DE CONTROL 20520, SAN JOSÉ SUR –



ATENAS, KM 1+633 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 3. FECHA: 16 DE MARZO DE 2017. FUENTE: LANAMMEUCR..... 50

FOTOGRAFÍA 26. MEZCLA ASFÁLTICA DESPLAZADA HACIA LA CUNETETA. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 135, SECCIÓN DE CONTROL 20520, SAN JOSÉ SUR – ATENAS, KM 1+360 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 3. FECHA: 16 DE MARZO DE 2017. FUENTE: LANAMMEUCR..... 50

FOTOGRAFÍA 27. MEZCLA ASFÁLTICA DESPLAZADA EN EL CENTRO DE LA CARRETERA. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 135, SECCIÓN DE CONTROL 20520, SAN JOSÉ SUR – ATENAS, KM 1+364 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 3. FECHA: 16 DE MARZO DE 2017. FUENTE: LANAMMEUCR..... 51

FOTOGRAFÍA 28. DESPLAZAMIENTO DE MEZCLA ASFÁLTICA. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 135, SECCIÓN DE CONTROL 20520, SAN JOSÉ SUR – ATENAS, KM 1+633 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 3. FECHA: 16 DE MARZO DE 2017. FUENTE: LANAMMEUCR. .... 51

FOTOGRAFÍA 29. DESPLAZAMIENTO DE MEZCLA ASFÁLTICA. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 135, SECCIÓN DE CONTROL 20520, SAN JOSÉ SUR – ATENAS, KM 1+436 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 3. FECHA: 16 DE MARZO DE 2017. FUENTE: LANAMMEUCR. .... 52

FOTOGRAFÍA 30. DESPLAZAMIENTO DE MEZCLA ASFÁLTICA. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 135, SECCIÓN DE CONTROL 20520, SAN JOSÉ SUR – ATENAS, KM 1+436 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 3. FECHA: 16 DE MARZO DE 2017. FUENTE: LANAMMEUCR. .... 52

FOTOGRAFÍA 31. BACHEO REALIZADO EN SECCIÓN DONDE SE EVIDENCIARON LOS DETERIOROS. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 3, SECCIÓN DE CONTROL 20090, LÍMITE CANTONAL ALAJUELA/ATENAS – ATENAS, KM 1+265 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 707. FECHA: 20 DE JUNIO DE 2017. FUENTE: LANAMMEUCR..... 53

FOTOGRAFÍA 32. BACHEO REALIZADO COMO REPARACIÓN AL DESPLAZAMIENTO DE MEZCLA PRESENTA NUEVOS DETERIOROS. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 135, SECCIÓN DE CONTROL 20520, SAN JOSÉ SUR – ATENAS, KM 1+436 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 3. FECHA: 20 DE JUNIO DE 2017. FUENTE: LANAMMEUCR..... 54

FOTOGRAFÍA 33. ESCOMBROS DESECHADOS AL LADO DE LA VÍA. RUTA NACIONAL 32, SECCIÓN DE CONTROL 10990, RÍO ZURQUÍ – RÍO SUCIO. KM 37+650. FECHA 18 DE MAYO 2017..... 57

FOTOGRAFÍA 34. APILAMIENTOS DE MATERIAL DE PERFILADO AL LADO DE LA VÍA. RUTA NACIONAL 32, SECCIÓN DE CONTROL 10990, RÍO ZURQUÍ – RÍO SUCIO. KM 38+200. FECHA 18 DE MAYO 2017. .... 56

FOTOGRAFÍA 35. APILAMIENTOS DE MATERIAL DE DESECHO DE BACHEO. RUTA NACIONAL 2, SECCIÓN DE CONTROL 60011, RÍO CLARO – RÍO CARACOL. KM 320+000. FECHA: 5 DE ABRIL 2017. .... 58

FOTOGRAFÍA 36. APILAMIENTOS DE MATERIAL DE DESECHO DE BACHEO. RUTA NACIONAL 124, SECCIÓN DE CONTROL 20253, LA GUÁCIMA – ALAJUELA SUR. KM 0+750 DESDE CRUCE CON RUTA 721. FECHA 30 DE MARZO 2017. .... 58

FOTOGRAFÍA 37. MATERIAL DE DESECHO DE BACHEO Y MEZCLA ASFÁLTICA LANZADA AL LADO DE LA VÍA. RUTA NACIONAL 1, SECCIÓN DE CONTROL 20020, LÍMITE CANTONAL ALAJUELA/GRECIA – LÍMITE CANTONAL GRECIA/NARANJO. KM 0+250 ANTES DEL CRUCE HACIA GRECIA. FECHA 3 DE FEBRERO 2017. .... 59



FOTOGRAFÍA 38. APILAMIENTOS DE MATERIAL DE DESECHO DE BACHEO Y MEZCLA ASFÁLTICA. RUTA NACIONAL 1, SECCIÓN DE CONTROL 20020, LÍMITE CANTONAL ALAJUELA/GRECIA – LÍMITE CANTONAL GRECIA/NARANJO. KM 0+800 ANTES DEL CRUCE HACIA GRECIA. FECHA 3 DE FEBRERO 2017. .... 59

FOTOGRAFÍA 39. MATERIAL DE PERFILADO AL LADO DE LA VÍA. RUTA NACIONAL 1, SECCIÓN DE CONTROL 20020, LÍMITE CANTONAL ALAJUELA/GRECIA – LÍMITE CANTONAL GRECIA/NARANJO. KM 0+750 ANTES DEL CRUCE HACIA GRECIA. FECHA 3 DE FEBRERO 2017. .... 60

FOTOGRAFÍA 40. CHORRO DE AGUA UTILIZADO PARA EL CURADO DE LA BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO. RUTA NACIONAL 141, SECCIÓN DE CONTROL 20610. LÍMITE NARANJO/ALFARO RUIZ – ZAPOTE. KM 26+200. FECHA 26 DE ABRIL 2017. .... 62

FOTOGRAFÍA 41. MATERIAL DE SECADO LUEGO DE UNA IMPRIMACIÓN A LA BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO. EL MATERIAL NO SE BARRE PARA RECOGER EL QUE QUEDA SUELTO. RUTA NACIONAL 612, SECCIÓN DE CONTROL 60332. AGUAS CLARAS – COLONIA GUTIÉRREZ BRAUN. KM 10+000. FECHA 4 DE ABRIL 2017. .... 63

FOTOGRAFÍA 42. MATERIAL DE SECADO LUEGO DE UNA IMPRIMACIÓN A LA BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO. EL MATERIAL VA QUEDANDO EN LA ORILLA POR EFECTO DEL TRÁNSITO LUEGO DE UN TIEMPO DE COLOCADO. RUTA NACIONAL 612, SECCIÓN DE CONTROL 60332. AGUAS CLARAS – COLONIA GUTIÉRREZ BRAUN. KM 9+500. FECHA 5 DE ABRIL 2017. .... 64

FOTOGRAFÍA 43. MATERIAL DE SECADO LUEGO DE UNA IMPRIMACIÓN A LA BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO. SE FORMAN NUBES DE POLVO QUE AFECTAN LA VISIBILIDAD. RUTA NACIONAL 612, SECCIÓN DE CONTROL 60332. AGUAS CLARAS – COLONIA GUTIÉRREZ BRAUN. KM 11+000. FECHA 5 DE ABRIL 2017. FUENTE: LANAMMEUCR. .... 64

FOTOGRAFÍA 44. BACHEO FORMAL. SE NOTA QUE EL ESPESOR NO ES SUFICIENTE PARA EL NIVEL DESEADO. RUTA NACIONAL 32, SECCIÓN DE CONTROL 70471. ENTRADA A SAN MIGUEL – RÍO TORO. KM 1+350 DESDE ENTRADA A RN 803 (ESTRADA). FECHA 28 DE ABRIL 2017. .... 65

FOTOGRAFÍA 45. COLOCACIÓN DE 2CM DE ESPESOR ADICIONALES PARA COMPLETAR EL BACHE. RUTA NACIONAL 32, SECCIÓN DE CONTROL 70471. ENTRADA A SAN MIGUEL – RÍO TORO. KM 1+350 DESDE ENTRADA A RN 803 (ESTRADA). FECHA 28 DE ABRIL 2017. .... 66

FOTOGRAFÍA 46. BORDE FRACTURADO POR LA COMPACTADORA. RUTA NACIONAL 32, SECCIÓN DE CONTROL 70471. ENTRADA A SAN MIGUEL – RÍO TORO. KM 1+350 DESDE ENTRADA A RN 803 (ESTRADA). FECHA 28 DE ABRIL 2017. .... 67

FOTOGRAFÍA 47. EL TOTAL DEL ÁREA CORTADA NO SE REPARÓ. QUEDA UNA JUNTA IRREGULAR. RUTA NACIONAL 32, SECCIÓN DE CONTROL 70471. ENTRADA A SAN MIGUEL – RÍO TORO. KM 1+350 DESDE ENTRADA A RN 803 (ESTRADA). FECHA 28 DE ABRIL 2017. .... 67

FOTOGRAFÍA 48. SEPARACIÓN DE LAS TUBERÍAS DE CONCRETO QUE CONFORMAN LA ALCANTARILLA. AMBOS TUBOS SE SUJETAN ENTRE SÍ POR UNA VARILLA. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 241, SECCIÓN DE CONTROL 70211, PUEBLO NUEVO - BEVERLEY, KM 7+100. FECHA: 21 DE MARZO DE 2017. .... 69

FOTOGRAFÍA 49. APUNTALADO DE ENCONFRADO. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 241, SECCIÓN DE CONTROL 70211, PUEBLO NUEVO - BEVERLEY, KM 7+100. FECHA: 21 DE MARZO DE 2017.. 70



FOTOGRAFÍA 50. COLOCACIÓN DE TAPA EXTERNA DEL ENCONFRADO. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 241, SECCIÓN DE CONTROL 70211, PUEBLO NUEVO - BEVERLEY, KM 7+100. FECHA: 21 DE MARZO DE 2017. .... 70

FOTOGRAFÍA A1. TRAMO DE LA CARRETERA PERFILADO 15 CM, LISTO PARA LA COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA MEDIANTE EL RENGLÓN DE PAGO BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE. RUTA 1, KM 0+937 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 603, SECCIÓN DE CONTROL 60240 LÍMITE PROVINCIAL PUNTARENAS/GUANACASTE – LÍMITE CANTONAL MONTES DE ORO/PUNTARENAS. FECHA: 15 DE FEBRERO DE 2017. FUENTE LANAMMEUCR. .... 102

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. ZONAS DE CONSERVACIÓN VIAL VISITADAS DE DICIEMBRE 2016 A MAYO DE 2017..... 13

TABLA 2. ANTECEDENTES DE LOS HALLAZGOS MOSTRADOS EN EL PRESENTE INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA PERIODO COMPRENDIDO ENTRE LOS AÑOS 2012-2016..... 17

TABLA 3. INFORMACIÓN DE LAS LABORES DE BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE REALIZADAS EN LOS MESES DE ENERO Y FEBRERO DE 2017 EN LA SECCIÓN DE CONTROL 60240..... 23

TABLA 4. COSTO DE COLOCACIÓN DE UNA SOBRECAPA DE 10CM EN EL TRAMO INTERVENIDO DE LA SECCIÓN DE CONTROL 60240..... 24

TABLA 5. INFORMACIÓN DE LAS LABORES DE BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE REALIZADAS EN EL MES DE MAYO Y A INICIOS DE JUNIO DE 2017 EN LA SECCIÓN DE CONTROL 10990..... 25

TABLA 6. COSTO DE COLOCACIÓN DE UNA SOBRECAPA DE 6CM EN EL TRAMO INTERVENIDO DE LA SECCIÓN DE CONTROL 10990..... 26

TABLA 7. TONELADAS DE MEZCLA ASFÁLTICA COLOCADAS, POR LÍNEA, MEDIANTE EL ÍTEM M41(A2) EN RELACIÓN A LAS CANTIDADES ESTIMADAS Y REQUERIDAS EN EL CARTEL DE LICITACIÓN PÚBLICA NÚMERO 2014LN-000018-0CV00 ..... 27

TABLA 8. ORDEN DE MODIFICACIÓN 3 DE LA LÍNEA 6, REEMPLAZO DE 30 MIL TONELADAS DE MAC DEL ÍTEM M45(A) POR 20550 TONELADAS DE MAC DEL ÍTEM M41(A2)..... 28

TABLA A1. COSTO DE COLOCACIÓN DE UN KILÓMETRO DE SOBRECAPA DE 11 CM DE ESPESOR.. 102

TABLA A2. COSTO DE COLOCACIÓN DE UN KILÓMETRO DE BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL DE 11 CM DE ESPESOR. .... 103

TABLA A3. LONGITUDES INTERVENIDAS ENTRE LOS ESTACIONAMIENTOS 121+510 Y 125+589 MEDIANTE EL ÍTEM BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL, EN ENERO DE 2017. .... 104

TABLA A4. PARÁMETROS UTILIZADOS PARA CÁLCULO DE POSIBLES INTERVENCIONES DE LA RUTA NACIONAL 32 ..... 106



**INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA.  
LM-PI-AT-92-2017**

**PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS EN OBRAS DE CONSERVACIÓN  
VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL PAVIMENTADA**

**CONTRATACION DIRECTA 2014CD-000140-0CV00  
LICITACIÓN PÚBLICA 2014LN-000018-0CV00  
LICITACIÓN PÚBLICA 2014LN-000017-0CV00**

## 1. FUNDAMENTACIÓN

La Auditoría Técnica externa a proyectos en ejecución para el sector vial, se realiza de conformidad con las disposiciones del artículo 6 de la Ley N°8114 de Simplificación y Eficiencia Tributarias 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 (LanammeUCR) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Asimismo, el proceso de Auditoría Técnica se fundamenta en el pronunciamiento C-087-2002 del 4 de abril del 2002, de la Procuraduría General de la República, que indica:

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

## 2. OBJETIVO GENERAL DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS

El propósito de las auditorías técnicas que realiza el LanammeUCR en cumplimiento de las tareas asignadas en la Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria”, Ley N° 8114, es el de emitir informes que permitan a las autoridades del país, indicadas en dicha ley, conocer la situación técnica, administrativa y financiera de los proyectos viales durante todas o cada una de las etapas de ejecución: planificación, diseño y especificaciones; cartel y proceso licitatorio; ejecución y finiquito. Asimismo, la finalidad de estas auditorías consiste en que la Administración, de manera oportuna tome decisiones correctivas y 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.



### 3. OBJETIVOS DEL INFORME

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este informe de auditoría técnica es dar a conocer a la Administración situaciones observadas en obras de conservación vial que pueden ser objeto de mejoras en cuanto a prácticas constructivas así como evidencias de deterioros ocurridos. De esta forma, se pretende aportar insumos desde un punto de vista técnico externo a la Administración para que se tomen medidas correctivas y preventivas que considere pertinentes y que incidan en la calidad de las obras ejecutadas.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Dar seguimiento a informes anteriores sobre recomendaciones con respecto a prácticas constructivas ejecutadas.
- Informar sobre prácticas constructivas inadecuadas observadas en los frentes de obras de conservación vial
- Conocer el desempeño que presenta la Red Vial Nacional respecto a las obras construidas de conservación vial.

### 4. ALCANCE DEL INFORME

El alcance de este informe se limita a revisar las prácticas constructivas aplicadas en los diferentes frentes de obra de conservación vial y la verificación del desempeño observado en proyectos visitados a finales del 2016 y los primeros cinco meses del año 2017, las cuales se ejecutan bajo la modalidad de la ampliación a la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00, Licitaciones Públicas 2014LN-000018-0CV00 y 2014LN-000017-0CV00. Se tomarán en cuenta recomendaciones emitidas en informes de auditoría técnica anteriores con el fin de verificar la implementación de las acciones correctivas y preventivas aplicadas en cada zona de conservación vial.

### 5. METODOLOGÍA

La tarea de fiscalización por medio de la Unidad de Auditoría Técnica 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 de los contratos vigentes.

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, 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

Informe LM-PI-AT-92-2017	Setiembre , 2017	Página 12 de 109
--------------------------	------------------	------------------



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 en este informe pretenden identificar oportunidades de mejora para los procesos en la etapa constructiva y en la toma de decisiones técnicas que pudieron haber influido en la ocurrencia de deterioros a corto plazo, y que deben ser analizados con respecto al cumplimiento contractual y a la expectativa de durabilidad de las obras, 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 1 se muestra un listado de las visitas técnicas de fiscalización, realizadas por la Unidad de Auditoría Técnica del Programa de Infraestructura en Transporte (PITRA) del LanammeUCR, a partir de las cuales se fundamenta el presente informe, considerando unos seguimientos continuos de informes y notas-informe elaborados anteriormente:

Tabla 1. Zonas de conservación vial visitadas de Diciembre 2016 a mayo de 2017

Región	Zona	Fecha de visitas (Diciembre 2016 - mayo 2017)
Central	Zona 1-1, San José	18 de mayo   23 y 30 de mayo
	Zona 1-2, Puriscal	16 de marzo
	Zona 1-3, Los Santos	30 de marzo
	Zona 1-4, Alajuela Sur	15, 16 y 17 de febrero   16 y 30 de marzo
	Zona1-5, Alajuela Norte	3 de febrero
	Zona1-6, San Ramón	3 de febrero   26 de abril
	Zona 1-7, Cartago	2 de febrero   19 de mayo
	Zona 1-8, Turrialba	
	Zona 1-9, Heredia	30 de marzo de 2017
Chorotega	Zona 2-1, Liberia	15, 16 y 17 de febrero   18 y 19 de abril
	Zona 2-2, Cañas	15, 16 y 17 de febrero   18 y 19 de abril
	Zona 2-3, Santa Cruz	15, 16 y 17 de febrero   18 y 19 de abril
	Zona 2-4, Nicoya	15, 16 y 17 de febrero   18 y 19 de abril   12 de mayo
Pacífico Central	Zona 3-1, Puntarenas	12 de diciembre de 2016   15, 16 y 17 de febrero



Región	Zona	Fecha de visitas (Diciembre 2016 - mayo 2017)
	Zona 3-2, Quepos	4, 5 y 6 de abril   22, 23 y 24 de mayo
Brunca	Zona 4-1, Pérez Zeledón	23 y 24 de enero   4, 5 y 6 de abril   22, 23 y 24 de mayo
	Zona 4-2, Buenos Aires	
	Zona 4-3, Zona Sur	
Huetar Atlántica	Zona 5-1, Guápiles	28 de abril   18, 23 y 30 de mayo
	Zona 5-2, Limón	20 y 21 de marzo   28 de abril
Huetar Norte	Zona 6-1, Ciudad Quesada	19 de enero, 8 de marzo
	Zona 6-2, Los Chiles	19 de enero, 8 de marzo

Fuente: UAT-LanammeUCR, 2017

## 6. DOCUMENTOS DE PREVALENCIA

Para el cartel de la Licitación Pública 2014LN-000018-0CV00 se define que los trabajos se deben realizar conforme las especificaciones técnicas especiales y las contenidas en los siguientes documentos contractuales:

- Especificaciones Especiales incluidas en el capítulo III
- Tomo de Disposiciones para Construcción y Conservación Vial
- Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes (CR-2010)
- Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA)
- Las normas relacionadas con la colocación de dispositivos de seguridad para protección de obras.
- Decreto Ejecutivo No. 31363-Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) del 02 de junio de 2003 (Reglamento de circulación por carreteras con base en el peso y las dimensiones de los vehículos de carga), y sus reformas.
- Manual SCV: Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras Universidad de Costa Rica.
- Decreto ejecutivo 33148-MOPT, publicado en La Gaceta No.100, de fecha 25 de mayo de 2006, con respecto a la seguridad vial.
- Manual para el desarrollo de Proyectos de Infraestructura desde la óptica de la seguridad vial, en la formulación y ejecución de las Obras Públicas pertinentes controladas por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes y por el Estado Costarricense.
- Ley de Tránsito por las Vías Públicas y Terrestres, Ley 9078.



Para el cartel de la Licitación Pública 2014LN-000017-0CV00 se define que los trabajos se deben realizar conforme las especificaciones técnicas especiales y las contenidas en los siguientes documentos contractuales:

- Especificaciones Especiales incluidas en el capítulo III
- Disposición General MN-02-2001, Renglones de pago de Conservación Vial
- Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes (CR-2010)
- Las normas relacionadas con la colocación de dispositivos de seguridad para protección de obras.
- Decreto Ejecutivo No. 31363-Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) del 02 de junio de 2003 (Reglamento de circulación por carreteras con base en el peso y las dimensiones de los vehículos de carga), y sus reformas.
- Manual SCV: Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras Universidad de Costa Rica.
- Decreto ejecutivo 33148-MOPT, publicado en La Gaceta No.100, de fecha 25 de mayo de 2006, con respecto a la seguridad vial.
- Manual para el desarrollo de Proyectos de Infraestructura desde la óptica de la seguridad vial, en la formulación y ejecución de las Obras Públicas pertinentes controladas por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes y por el Estado Costarricense.
- Ley de Tránsito por las Vías Públicas y Terrestres, Ley 9078.

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-000140-0CV00.

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).

### 7. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LAS ZONAS VISITADAS

En conservación vial bajo las contrataciones 2014CD-000140-0CV00, 2014LN-000018-0CV00 y 2014LN-000017-0CV00 se abarca la totalidad de las zonas regionalizadas por el CONAVI según se aprecia en la siguiente figura. En este mapa se indican los sitios visitados por el equipo auditor para la elaboración del presente informe.

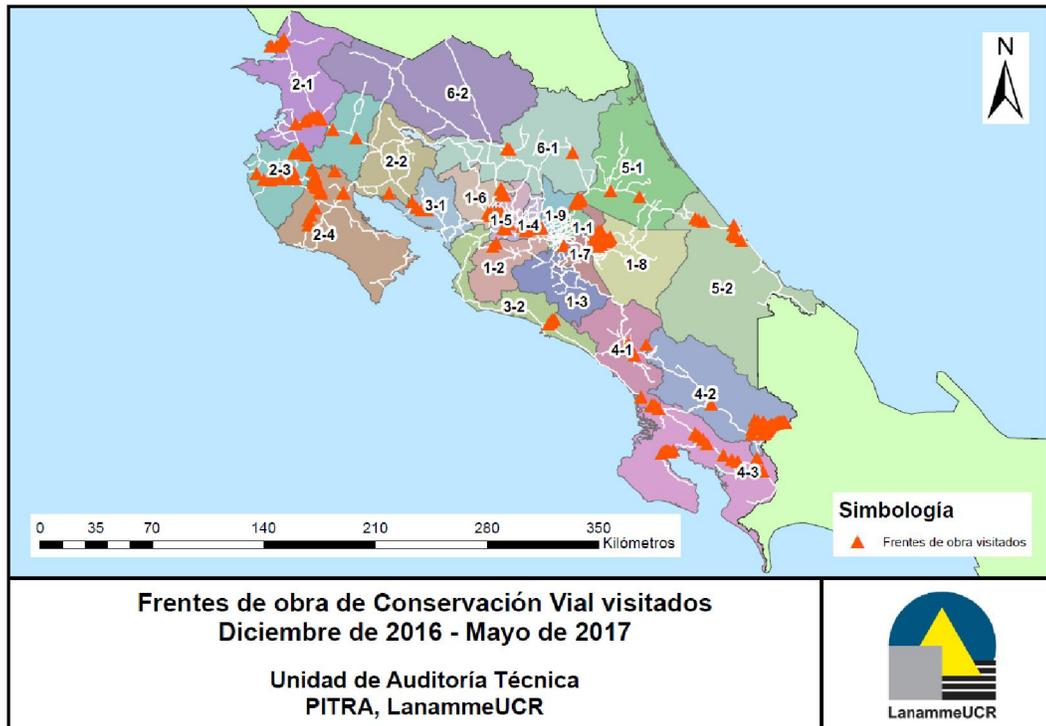


Figura 1. Sitios visitados por la Unidad de Auditoría Técnica en el periodo comprendido entre los meses de diciembre de 2016 y mayo de 2017  
Fuente: UAT-LanammeUCR, 2017



## 8. ANTECEDENTES

En agosto del año 2016 iniciaron las obras de conservación vial mediante la Licitación Pública 2014LN-000018-0CV00 referente a Mantenimiento Periódico y Rehabilitación del Pavimento de la Red Vial Nacional Pavimentada. Sin embargo, algunas obras se continuaron construyendo por medio de la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00 denominada "Contratación Directa Autorizada para la Conservación Vial de la Red Nacional Pavimentada por Precios Unitarios", iniciadas en noviembre del año 2014.

Por otro lado, se adjudicaron los contratos de 21 zonas del país para la contratación 2014LN-000017-0CV00 denominada Mantenimiento Rutinario con Equipo y Rehabilitación del Sistema de Evacuación Pluvial de la Red Vial Pavimentada, sin embargo, algunas de las actividades incluidas en esta Licitación se siguieron ejecutando por medio de la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00, con montos remanentes de algunos ítems.

De acuerdo con esto, desde finales del año 2016 hasta la actualidad, la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes del CONAVI ha estado ejecutando labores de conservación vial por medio de tres contratos diferentes.

La Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR ha cumplido una labor de fiscalización de obras viales en general desde el año 2002. Con la iniciación de nuevos contratos de conservación vial y la continuación de otros, se continúa cumpliendo la tarea de fiscalización que por ley se le ha encomendado al LanammeUCR.

Las auditorías realizadas en las que se fundamentan los hallazgos, evidenciaron deficiencias en prácticas constructivas o aspectos que pueden mejorar, algunas de las cuales se continúan evidenciando en los trabajos de conservación vial.

El LanammeUCR a través de la elaboración múltiples informes de Auditoría Técnica sobre prácticas constructivas de conservación de la red vial 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 presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Antecedentes de los hallazgos mostrados en el presente informe de Auditoría Técnica Externa periodo comprendido entre los años 2012-2016

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.



Año	Código	Título
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, Limal- 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
2015	LM-PI-AT-132-15	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
2015	LM-PI-AT-140-15	Desempeño y condición de algunas obras de conservación vial
2016	LM-PI-AT-109-16	Prácticas constructivas en obras de conservación vial de la red vial nacional pavimentada. Ampliación a contratación directa 2014CD-000140-0CV00

Fuente: UAT-LanammeUCR, 2017

Por otra parte, algunos temas que se desarrollarán en este informe, han sido comunicados ampliamente a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes mediante notas, además de comunicación verbal. Esto con el fin de que sean consideradas acciones correctivas y preventivas en la medida que son identificadas por el Equipo Auditor, y así de incidir de forma oportuna en las mejoras que se generen a partir de algunas situaciones.



## 9. AUDIENCIA DE LA PARTE AUDITADA PARA EL ANÁLISIS DEL INFORME EN SU VERSIÓN PRELIMINAR

De acuerdo con los procedimientos de esta auditoría técnica del PITRA - LanammeUCR, este informe en su versión preliminar LM-PI-AT-92B-2016 fue remitido a la Administración el día 08 de agosto de 2017, mediante oficio LM-AT-100-2017, para que fuese analizado por parte de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes. 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.

La presentación del informe se realizó el día 28 de agosto de 2017 en las instalaciones del LanammeUCR, y fue dirigida a la parte auditada con el fin de que se conocieran con mayor claridad y se expusieran los puntos que se requirieran ampliar según el contenido del informe.

En la presentación participaron los ingenieros Pablo Camacho Salazar, Sarita Monge Conejo, Eddy Baltodano Araya, Hannia Rosales Hernández y Jose Antonio Araya Álvarez por parte de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes. Además, del ingeniero Jeyfer Martínez Blanco por parte del Departamento de Auditoría Interna de CONAVI, así como los auditores encargados del informe, Ing. Mauricio Salas Chaves, Ing. Sergio Guerrero Aguilera, Ing. José David Rodríguez Morera, Ing. Luis Diego Herra Gómez y la Ing. Wendy Sequeira Rojas MSc, coordinadora de la Unidad de Auditoría Técnica-PITRA LanammeUCR.

En cumplimiento de los procedimientos de auditoría técnica y una vez recibidos los comentarios al informe preliminar mediante el oficio GCSV-70-2017-3733 (182) se procedieron a analizar para emitir el presente informe LM-PI-AT-92-2017 en su versión final, para ser enviado a las instituciones que indica la ley.

En el anexo del informe se adjunta el oficio GCSV-70-2017-3733 (182) de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes y el análisis realizado por el equipo auditor, donde se hacen las aclaraciones correspondientes.



## 10. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

Las observaciones declaradas por el equipo auditor en este informe, se fundamentan en: evidencias representativas, veraces y objetivas, respaldadas en la experiencia técnica de los profesionales de auditoría; el levantamiento en campo y el análisis propio de las evidencias.

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

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

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

### **HALLAZGO 1: SE HA EVIDENCIADO UN USO EXTENSIVO DEL RENGLÓN DE PAGO M41(A2) BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.**

Con base en las visitas técnicas realizadas por esta auditoría, entre los meses de febrero y mayo de 2017, a los diferentes frentes de conservación vial del país, y un análisis detallado de la información registrada en el Sistema de Gestión de Proyectos de CONAVI (SIGEPRO), se ha observado un uso extensivo del ítem M41(A2) bacheo a profundidad parcial.

Este ítem consiste básicamente en la reparación de la superficie de un pavimento flexible a partir de la remoción de la capa asfáltica deteriorada mediante perfiladora. Esta capa es reemplazada con mezcla asfáltica nueva, la cual es colocada mediante pavimentadora y posteriormente compactada con maquinaria de rodillo metálico. Como resultado final, por su procedimiento constructivo, se obtiene una superficie con un acabado muy similar al de una sobrecapa. Lo anterior, a criterio de esta auditoría, es muy positivo, pues este ítem representa una alternativa al bacheo formal en secciones donde los deterioros no son puntuales y abarcan una mayor área de extensión, logrando acabados buenos siendo la colocación llevada a cabo con pavimentadora, logrando minimizar la segregación y mejorando la regularidad superficial.

Sin embargo, también es criterio de esta auditoría, que en algunos de los tramos intervenidos mediante el renglón de pago M41(A2), por su extensión y área de cobertura, conviene analizar desde un punto de vista técnico y económico la alternativa de colocar una



carpeta asfáltica mediante los renglones de pago: M45(A) pavimento bituminoso en caliente, M42(B) perfilado de pavimento y M430(1) diseño de rehabilitaciones y sobrecapas asfálticas.

En relación al área de cobertura y espesores a intervenir mediante el renglón de pago **M41(A2) BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE**, el cartel de licitación pública establece lo siguiente:

*“Las áreas a “bachear”, deben ser previamente definidas por la Unidad de Supervisión en el sitio, para luego ser fresadas con una máquina perfiladora 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. Antes de realizar el riego de liga, el bache debe estar totalmente limpio (barrido) y libre de agua.*

*El espesor requerido para bacheo lo define la Unidad de Supervisión conforme a cada situación de las áreas a intervenir y la superficie deteriorada.”*

*Fuente: CONAVI, 2016*

La descripción del renglón de pago deja abierto al criterio de la Unidad Supervisora la definición de las áreas a bachear y la profundidad de estas intervenciones, por lo que si bien una ingeniería de proyecto en conjunto con el Administrador Vial pueden ser selectivos en los sitios donde se va realizar el bacheo mediante un adecuado análisis técnico y económico, otras unidades supervisoras han empleado este ítem de manera extensiva, representando más bien un costo mayor respecto a una posible utilización del ítem de Pavimento Bituminoso en Caliente, situación que incide directamente en el presupuesto destinado para el mantenimiento de la Red Vial Nacional.

Por lo tanto, en aras de conocer con detalle los criterios empleados por la Administración, para definir las áreas y espesores a bachear mediante el ítem M41(A2), se realizó la consulta a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, mediante los oficios LM-PI-030-2017 y LM-PI-056-2017; sin embargo, de dichos oficios no se obtuvo respuesta.

A continuación, para ejemplificar el uso extensivo del renglón de pago M41(A2) mencionado anteriormente, se muestra un análisis detallado de los trabajos de bacheo a profundidad parcial realizados en las secciones de control 60240 y 10990, pertenecientes a las Rutas Nacionales 1 y 32 respectivamente.

### **Sobre las labores de bacheo a profundidad parcial realizadas en la Sección de Control 60240 de la Ruta Nacional 1 (Límite Cantonal Montes de Oro/Puntarenas - Límite Provincial Puntarenas/Guanacaste)**

En la Figura 2 se muestra la ubicación de los trabajos de bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente realizados en la sección de control 60240, entre los meses de enero y febrero de 2017, los cuales abarcan una extensión de 10,64 km, desde el puente sobre el Río Lagarto hasta un punto señalado en el mapa en el cual se está interviniendo una alcantarilla.

Informe LM-PI-AT-92-2017	Setiembre , 2017	Página 21 de 109
--------------------------	------------------	------------------

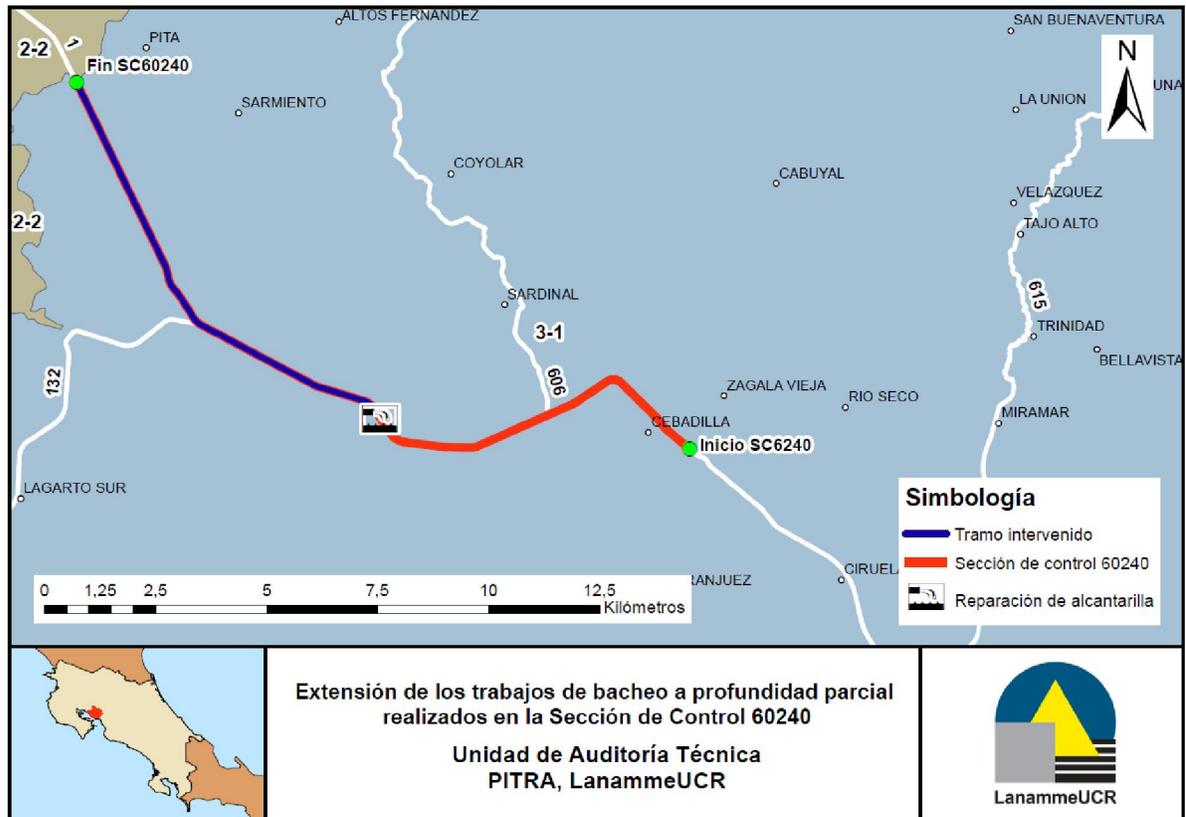


Figura 2. Ubicación de las labores de bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente realizadas en los meses de enero y febrero de 2017 en la Sección de Control 60240.

Fuente: UAT-LanammeUCR



Figura 3. Fotografías que muestran el final de la Sección de Control 60240 y labores de reparación de alcantarilla. Fecha: 26 de mayo de 2017.

Fuente: UAT-LanammeUCR.



El costo de atender este tramo, mediante bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente, se detalla en la Tabla 3, y fue de **₡1.298.484.573,33** según los registros de SIGEPRO. Se debe indicar que el espesor perfilado y de colocación de mezcla asfáltica era variable y oscilaba entre 10cm y 15cm dependiendo del nivel de deterioro que existiera, según lo indicado por el inspector a cargo.

Tabla 3. Información de las labores de bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente realizadas en los meses de enero y febrero de 2017 en la sección de control 60240

Fecha	Cantidad estimada (t)	Km inicial	Km final	Longitud atendida (m)	Costo de Intervención
10/01/2017	398,51	125989	125411	578	₡ 31.336.144,87
11/01/2017	334,94	125411	125022	389	₡ 26.337.427,82
12/01/2017	524,52	125601	124851	750	₡ 41.244.723,36
13/01/2017	461,80	124818	124175	643	₡ 36.312.844,59
17/01/2017	415,81	124838	124320	518	₡ 32.696.500,46
18/01/2017	414,68	124305	123918	387	₡ 32.607.644,86
19/01/2017	367,18	124223	123801	422	₡ 28.872.564,48
20/01/2017	420,57	123918	123432	486	₡ 33.070.794,83
21/01/2017	463,80	123801	123252	549	₡ 36.470.111,14
22/01/2017	335,48	123427	123047	380	₡ 26.379.889,79
23/01/2017	442,64	123282	122749	533	₡ 34.806.231,12
24/01/2017	463,72	123047	122474	573	₡ 36.463.820,47
25/01/2017	435,45	122749	122320	429	₡ 34.240.857,90
26/01/2017	210,77	122430	122321	0*	₡ 16.573.534,55
27/01/2017	381,28	122417	121925	492	₡ 29.981.293,61
29/01/2017	487,02	122239	12080**	---	₡ 38.295.975,69
30/01/2017	421,48	121925	121510	415	₡ 33.142.351,10
05/02/2017	189,57	121031	120608	423	₡ 14.906.509,20
06/02/2017	502,64	120608	119780	828	₡ 39.524.227,39
07/02/2017	490,01	120552	120038	514	₡ 38.531.089,17
08/02/2017	354,50	120038	119793	245	₡ 27.875.494,60
09/02/2017	415,98	119750	119457	293	₡ 32.709.868,11
10/02/2017	392,39	119793	119495	298	₡ 30.854.909,25
11/02/2017	351,85	119457	119186	271	₡ 27.667.116,44
15/02/2017	396,87	119186	118878	308	₡ 31.207.186,30
20/02/2017	457,44	118476	118080	396	₡ 35.970.003,53
03/02/2017	250,29	121680	121031	649	₡ 19.681.121,42
04/02/2017	459,57	121363	120573	790	₡ 36.137.492,40
14/02/2017	441,29	119495	119153	342	₡ 34.700.076,20
16/02/2017	417,60	119153	118828	325	₡ 32.837.254,01
17/02/2017	414,57	118878	118545	333	₡ 32.598.995,20
18/02/2017	439,42	118828	118476	352	₡ 34.553.031,99
19/02/2017	437,06	118545	118203	342	₡ 34.367.457,47
21/02/2017	418,56	118545	117798	747	₡ 32.912.741,95
22/01/2017	436,11	118080	117332	748	₡ 34.292.755,86



Fecha	Cantidad estimada (t)	Km inicial	Km final	Longitud atendida (m)	Costo de Intervención
23/02/2017	427,46	117332	116611	721	₡ 33.612.578,06
24/02/2017	314,63	117456	116875	581	₡ 24.740.386,09
25/02/2017	421,18	116740	116156	584	₡ 33.118.761,12
26/02/2017	334,01	116611	116175	436	₡ 26.264.298,88
27/02/2017	417,65	116223	115369	854	₡ 32.841.185,67
28/02/2017	352,87	116156	115350	806	₡ 27.747.322,37
<b>Total</b>	<b>16.513,17</b>			<b>Total</b>	<b>₡ 1.298.484.573,33</b>

\* Se colocó el mismo kilómetro inicial y final.

\*\* Kilómetro final incorrecto.

Fuente: SIGEPRO, 2017

Por otra parte, si el tramo analizado hubiese sido atendido en su totalidad y en un espesor de 10 cm, mediante los reglones de pago: pavimento bituminoso en caliente, perfilado de pavimentos y diseño de rehabilitaciones y sobrecapas asfálticas, su costo habría sido de **₡1.068.529.302,95**, como se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4. Costo de colocación de una sobrecapa de 10cm en el tramo intervenido de la Sección de Control 60240

Ítem	PU	Und.	Cant.	Costo
Diseño M403(1)	₡ 737.984,16	km	11	₡ 8.117.825,71
P. Bituminoso en caliente M45(A)	₡ 53.865,44	t	18384,19	₡ 990.272.651,79
Perfilado M42(B)	₡ 915,64	m <sup>2</sup>	76600,80	₡ 70.138.825,45
			<b>Total</b>	<b>₡ 1.068.529.302,95<sup>1</sup></b>

Fuente: UAT-LanammeUCR

La construcción de una sobrecapa asfáltica a lo largo de la totalidad de este tramo, mediante los renglones de pago M403(1), M45(A) y M42(B) pudo haber representado para la Administración un ahorro de **₡229.995.270,38**. Además, con esta intervención se hubiese atendido ambos carriles en toda su extensión (cobertura del 100 % del área superficial del tramo), mientras que con el bache a profundidad se atendió aproximadamente un 80 % del área.

### **Sobre las labores de bacheo a profundidad parcial realizadas en la Sección de Control 10990 de la Ruta Nacional 32 (Límite cantonal Moravia/Coronado - Límite provincial San José/Limón (R. Sucio))**

En la Figura 4 se muestra la ubicación de los trabajos de bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente realizados en la sección de control 10990, en el mes de mayo y a principios de junio de 2017, los cuales se extienden desde el kilómetro 34+293 hasta el kilómetro 39+105, es decir una longitud total de 4,8 Km aproximadamente.

<sup>1</sup> Se consideró un ancho de vía de 7,2 m, una densidad de mezcla asfáltica de 2,4 t/m<sup>3</sup>, un espesor de sobrecapa de 10 cm y una extensión del tramo de 10639 m.

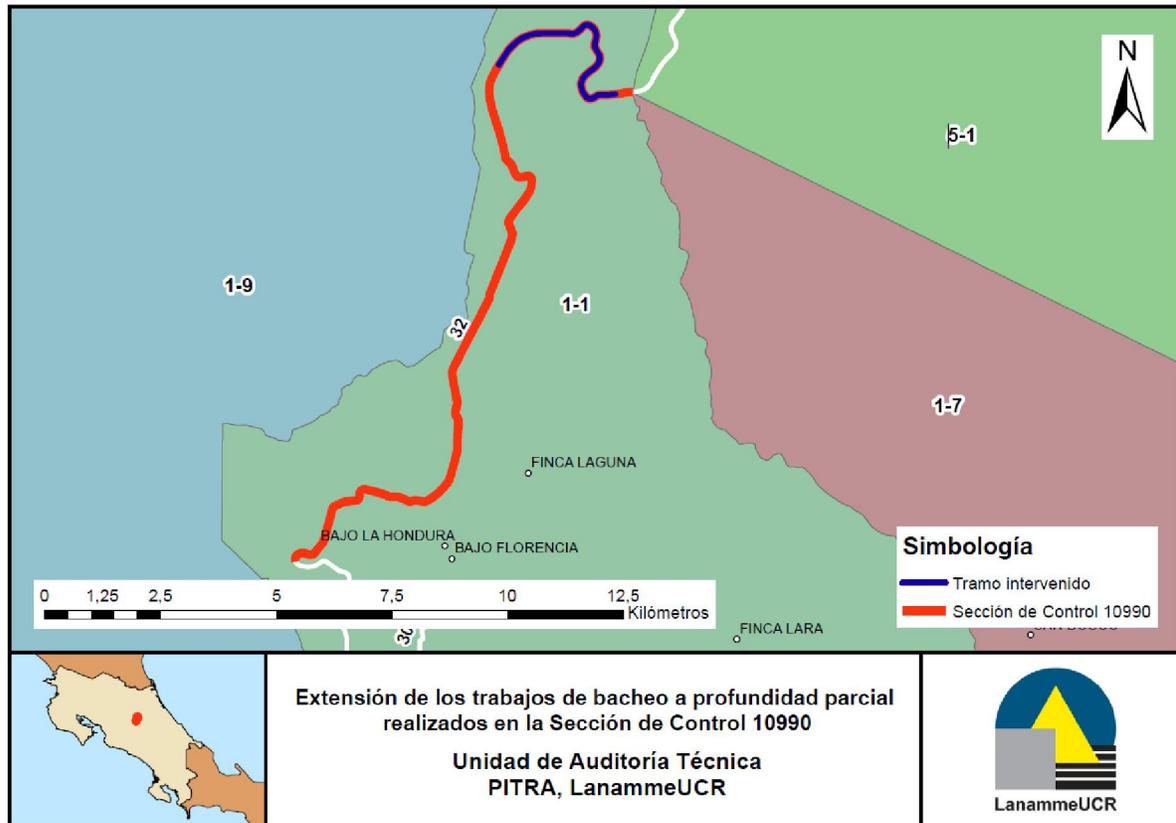


Figura 4. Ubicación de las labores de bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente realizadas en el mes de mayo y a inicios de junio de 2017 en la Sección de Control 10990  
Fuente: UAT-LanammeUCR

Las intervenciones consideraron un perfilado y colocación de mezcla asfáltica de 6cm de espesor.

El costo de atender el tramo señalado en la figura anterior fue de ₡439.916.239,22 como se detalla en la siguiente tabla de cantidades.

Tabla 5. Información de las labores de bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente realizadas en el mes de mayo y a inicios de junio de 2017 en la sección de control 10990.

Ítem	Descripción	Estimación	Cantidad	Unidad	Precio	A pagar
M41(A2)	Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	6	4.915,78	t	₡ 60.837,37	₡ 299.063.126,70
		7	2.315,240			₡ 140.853.112,52
<b>Total</b>			<b>7.231,020</b>		<b>Total</b>	<b>₡ 439.916.239,22<sup>2</sup></b>

Fuente: SIGEPRO, 9 de junio de 2017

<sup>2</sup> Información actualizada a las labores realizadas hasta el día 7 de junio de 2017



Por otra parte, si el tramo analizado hubiese sido atendido en su totalidad y en un espesor de 6cm, mediante los renglones de pago: pavimento bituminoso en caliente, perfilado de pavimentos y diseño de rehabilitaciones y sobrecapas asfálticas su costo habría sido de **¢385.842.556,42**, como se detalla en la Tabla 6.

Tabla 6. Costo de colocación de una sobrecapa de 6cm en el tramo intervenido de la Sección de Control 10990

Ítem	PU	Und.	Cant.	Costo
Diseño M403(1)	¢ 937.198,25	km	5	¢ 4.685.991,25
P. Bituminoso en caliente M45(A)	¢ 43.913,14	t	7622,21	¢ 334.715.087,01
Perfilado M42(B)	¢ 877,38	m2	52932,00	¢ 46.441.478,16
			<b>Total</b>	<b>¢ 385.842.556,42<sup>3</sup></b>

Fuente: UAT-LanammeUCR

La construcción de una sobrecapa asfáltica a lo largo de la totalidad de este tramo, mediante los renglones de pago M403(1), M45(A) y M42(B), aparte de representar un menor costo para la Administración (**¢54.073.682,79 menos**), permitiría impermeabilizar toda la superficie de rodamiento y además tener un mejor control de regularidad superficial en comparación con el bacheo a profundidad parcial, ya que el pago de estas obras está sujeto a la capacidad funcional de la sobrecapa que se colocaría, con requisitos de regularidad superficial (IRI) que se deben alcanzar.



Fotografía 1. Bacheo a profundidad parcial realizado en la Ruta 32, Sección de Control 10990. Fecha: 23 de mayo de 2017

Fuente: UAT-LanammeUCR.

Una consecuencia directa del uso extensivo del bacheo a profundidad parcial es el agotamiento de las cantidades disponibles de este ítem para su ejecución. Se observó que solo en los primeros 281 días naturales de los 1460 que constituyen el presente contrato

<sup>3</sup> Se consideró un ancho de vía de 11 m, una densidad de mezcla asfáltica de 2,4 t/m<sup>3</sup>, un espesor de sobrecapa de 6 cm y una extensión del tramo de 4812 m.



2014LN-000018-0CV00 de conservación vial, en la mayoría de las líneas se ha colocado más mezcla asfáltica por concepto de bacheo a profundidad parcial que la estimada previamente en el cartel de licitación pública<sup>4</sup> (ver Gráfico 1 y Tabla 7).

Toneladas de mezcla asfáltica colocadas, por línea, mediante el ítem M41(A2) en relación a las cantidades estimadas y requeridas en el cartel de licitación pública número 2014LN-000018-0CV00

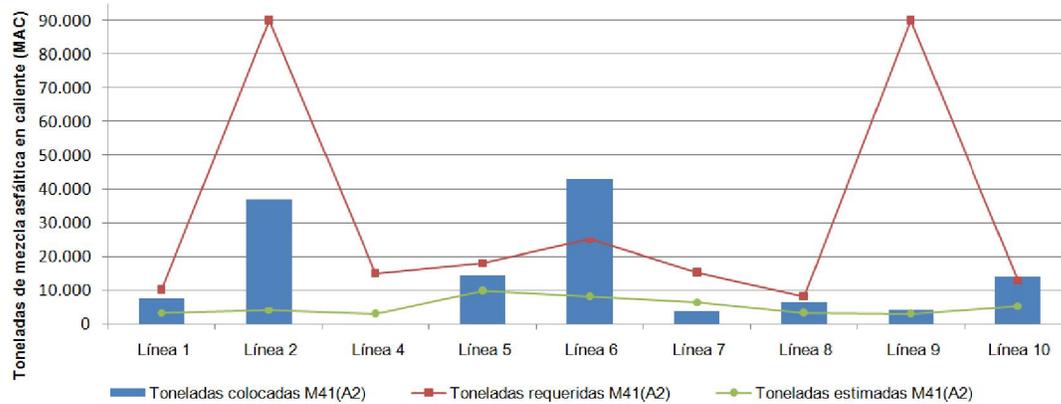


Gráfico 1. Toneladas de mezcla asfáltica colocadas, por línea, mediante el ítem M41(A2) en relación con las cantidades estimadas y requeridas en el cartel de licitación pública número 2014LN-000018-0CV00.

Fuente: SIGEPRO, 1 de junio de 2017.

Tabla 7. Toneladas de mezcla asfáltica colocadas, por línea, mediante el ítem M41(A2) en relación a las cantidades estimadas y requeridas en el cartel de licitación pública número 2014LN-000018-0CV00

Línea	Toneladas colocadas M41(A2)	Toneladas requeridas M41(A2)	Toneladas estimadas M41(A2)
1	7.554,66	10.235,00	3.284,00
2	37.034,52	90.000,00	4.000,00
4	0,00	15.024,00	3.028,00
5	14.398,02	17.980,00	9.900,00
6	<b>43.064,90</b>	25.341,00	8.177,00
7	3.914,00	15.348,00	6.363,00
8	6.471,37	8.191,00	3.362,00
9	4.110,64	90.001,00	3.001,00
10	<b>14.135,56</b>	12.956,00	5.161,00

Fuente: SIGEPRO, 1 de junio de 2017.

Por otra parte, en las líneas 6 y 10 se ha colocado una mayor cantidad de mezcla asfáltica por concepto de bacheo a profundidad parcial que la definida previamente en la licitación como requerida, sobre este aspecto el cartel señala lo siguiente:

<sup>4</sup> No se consideró la Línea 3, ya que esta información no estaba en SIGEPRO al momento de realizar el análisis.



*“El Proyecto Requerido por línea es la estimación de las cantidades requeridas previo a la licitación...Lo anterior sin considerar las limitaciones presupuestarias existentes.*

*El Proyecto Requerido para cada línea tiene como propósito delimitar la cuantía máxima de cada línea; o sea establecer el monto máximo de cada contrato.”*

*Fuente: CONAVI, 2016*

Si bien es cierto que la Administración puede generar órdenes de modificación para redistribuir las cantidades asignadas en los ítems del contrato y así exceder las cantidades requeridas, definidas previamente en el cartel, es preocupación de esta Auditoría que en la línea 6 se generara una orden de modificación para continuar con la colocación de mezcla asfáltica, de manera extensiva, por concepto de bacheo a profundidad parcial, restringiendo para tales fines el ítem de pavimento bituminoso en caliente, que como se mostró anteriormente su implementación en la sección de control 60240 hubiese representado un menor costo para la Administración (ver Tabla 8).

Tabla 8. Orden de modificación 3 de la línea 6, reemplazo de 30 mil toneladas de MAC del ítem M45(A) por 20550 toneladas de MAC del ítem M41(A2)

Ítem	Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad aumento/disminución
M41(A2)	Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	t	78633,27	+ 20550,63
M45(A)	Pavimento bituminosos en caliente		53865,44	- 30000,00

Fuente: CONAVI, 2017

Así las cosas, es criterio del equipo auditor que es recomendable que la Administración revise los criterios técnicos utilizados para la determinación de intervenciones de conservación vial y que valore la necesidad de generar directrices claras y detalladas con respecto a las decisiones que se deban seguir tomando para el uso del renglón de pago M41(A2) bacheo a profundidad parcial, con el objetivo de aplicar mejoras en la gestión del mantenimiento de la Red Vial Nacional.

### **OBSERVACIÓN 1: OPORTUNIDADES DE MEJORA RECOMENDADAS EN LA ACTIVIDAD DE “BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL”.**

Como se mencionó anteriormente, este tipo de intervención corresponde a una reparación de la superficie utilizando una perfiladora para eliminar la capa deteriorada con espesor y área definidos por la Unidad de Supervisión. Posteriormente, la colocación de la mezcla asfáltica se realiza con el uso de pavimentadora para luego ser compactada para conformar y poner en funcionamiento la capa de rodamiento nueva.



En cuanto a regularidad superficial, a pesar de que no es requerida su medición de acuerdo al cartel de licitación, se debe mencionar que la condición final es evidentemente mejor que si se realizara como bacheo formal. Aspectos como la preparación del sitio de reparación, control de espesor, regularidad de la superficie de la base sobre la que se colocará la mezcla nueva, menor segregación de la mezcla asfáltica, mayor rendimiento de colocación, entre otros, son factores que hacen que la superficie final sea de calidad superior a la de un bacheo formal, de acuerdo con la maquinaria que se requiere acorde al cartel de licitación.

Se debe decir que el procedimiento para construir un Bacheo a Profundidad Parcial, es muy similar al de construir una capa asfáltica con la diferencia de que la Unidad de Supervisión decide que tan continua es el área por reparar dependiendo del grado de severidad, el tipo y extensión del deterioro, y que en muchos casos son áreas considerablemente extensas.

De acuerdo con esto y al tener evidencia de la importante utilización de este ítem en todo el país, es criterio del equipo auditor que es conveniente asegurar la calidad final de las obras con la medición de algunos parámetros de aceptación y con la inclusión de mejoras en el procedimiento constructivo para este ítem de Bacheo a Profundidad Parcial, principalmente siendo una inversión significativa dentro de todas las actividades que enmarca la conservación vial. Por otra parte, es importante definir claramente los criterios de intervención en el país para la utilización de las diferentes alternativas de mantenimiento y estandarizar estos criterios en todas las zonas de conservación para los contratos vigentes, tal y como se han mencionado en diferentes informes de auditoría técnica.

De acuerdo al criterio técnico del equipo auditor, aunque el cartel de licitación no exija algún requerimiento de regularidad superficial para el ítem de “Bacheo a Profundidad Parcial”, es conveniente definir una directriz en donde se incluya la medición de aceptación de la regularidad superficial resultante para algunas condiciones o características de este tipo de intervenciones, principalmente porque son obras de gran magnitud y se convierten en capas asfálticas de longitudes considerables, a pesar de que el nombre del ítem sugiere que es bacheo.

Como ejemplo, con las condiciones actuales del Cartel de Licitación, para colocar una capa asfáltica de 1 kilómetro (longitud escogida al azar), con un proceso de perfilado previo, se exige un requerimiento de mejora en la regularidad superficial existente de la superficie de ruedo, de acuerdo al *Capítulo 3: Especificaciones especiales*, en la sección 4: Especificación Especial de Mezcla Asfáltica en Caliente elaborada con el Diseño Marshall, parte 9, referente al control de regularidad. Sin embargo, en el caso de realizar un bacheo a profundidad parcial para ese kilómetro (distancia que se han observado en algunos bacheos a profundidad parcial), no se le exige algún requerimiento de mejora de regularidad superficial, aún siendo esta última intervención de mayor costo por tonelada colocada.

De acuerdo con esto, es de mayor beneficio para el contratista colocar mezcla asfáltica por medio del ítem de Bacheo a Profundidad Parcial al ser más costosa la tonelada colocada respecto al ítem de pavimento bituminoso, pero a la vez, es de mayor riesgo para la



Administración que las obras no resulten con una calidad óptima al eximir requisitos de aceptación que pueden ser aplicables al tipo de intervención, considerando la continuidad y la extensión de tramos que se han atendido por medio del ítem de Bacheo a Profundidad Parcial.

En otro aspecto, en cuanto a procedimientos constructivos, el equipo auditor no encuentra razón para la omisión del uso del compactador “Llanta de Hule” para la construcción de “Bacheo a Profundidad Parcial”, siendo en la mayoría de casos observados, capas asfálticas de considerables longitudes y espesores. Es claro, para el equipo auditor, que esto no es un incumplimiento contractual, al no incluirse en el requerimiento de maquinaria mínima en el Cartel de Licitación. Sin embargo, a pesar de que se conoce el beneficio del uso de esta maquinaria en el acabado final de la superficie en procesos constructivos de colocación de capas asfálticas, existen frentes de obra visitados en los que no poseen este compactador.



Fotografía 2. Bacheo a Profundidad Parcial. No se usa el Compactador Neumático ni se exige parámetros de IRI. Ruta 2, Sección de control 10002, Palmares – Juntas de Pacuar. km 1+000. Fecha 23 enero 2017.

Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 3. Bacheo a Profundidad Parcial. No se usa el Compactador Neumático ni se exige parámetros de IRI. Ruta 1, 950m antes del cruce con la Ruta Nacional 603 (Chomes), Sección de control 60240, Límite cantonal Montes de Oro/Puntarenas - Límite provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Lagarto). Fecha 17 febrero 2017.

Fuente: UAT-LanammeUCR.

Es importante mencionar que este tema fue advertido en la nota LM-AT-035-17 enviada en fecha 01 de marzo de 2017, al Ing. Edgar May Cantillano, en su calidad de Gerente de Conservación de Vías y Puentes, luego de que el equipo auditor obtuviera evidencia de la omisión de esta maquinaria en el proceso constructivo de algunos frentes de obra. A pesar de que no se recibió respuesta sobre tal oficio, se ha observado que en algunos frentes de obra se ha incluido esta buena práctica. Sin embargo, se desconoce si esto ha sido acogido en todas las zonas de conservación vial del país y si se ha incluido como una directriz técnica para este ítem.



Fotografía 4. Bacheo a Profundidad Parcial. Uso del Compactador Neumático. Ruta Nacional 32, Sección de control 10990, Río Zurquí – Río Sucio. Km 35+800. Fecha 30 de mayo 2017.

Fuente: UAT-LanammeUCR.



## HALLAZGO 2: ALGUNOS TRAMOS PERFILADOS PERMANECEN ABIERTOS DURANTE HORAS NOCTURNAS Y SIN SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE OBRA.

Se pudo observar en algunos frentes obras visitadas en la ruta 32 entre el Túnel Zurquí y el Río Sucio, donde se realizaban labores de “Bacheo a Profundidad Parcial”. El día 30 de mayo de 2017 se encontró un frente de obra, ubicado cerca del kilómetro 35+800, donde se realizaban labores de compactación de una capa colocada por medio del ítem mencionado. Sin embargo, se evidenció que la cantidad de mezcla asfáltica no fue suficiente para pavimentar toda la zona perfilada, específicamente en el carril en dirección hacia San José.



Fotografía 5. Bacheo a Profundidad Parcial. Tramo inconcluso en el sentido Limón – San José. Ruta Nacional 32, Sección de control 10990, Río Zurquí – Río Sucio. Km 35+800. Fecha 30 de mayo 2017. Fuente: UAT-LanammeUCR.

De igual forma sucedió en un segundo frente de obra en la misma ruta, en el mismo día de colocación, aproximadamente en el kilómetro 37+000, específicamente en el carril en sentido hacia Guápiles donde se pudo evidenciar una zona perfilada y sin la capa de ruedo final.



Fotografía 6. Bacheo a Profundidad Parcial. Tramo inconcluso en el sentido San José - Limón. Ruta Nacional 32, Sección de control 10990, Río Zurquí – Río Sucio. Km 37+000. Fecha 30 de mayo 2017. Fuente: UAT-LanammeUCR.

Algunos días anteriores, en visita realizada el 18 de mayo de 2017, se observó otro tramo en la misma condición, por lo que se puede evidenciar que ésta práctica no sucedió un único día.



Fotografía 7. Bacheo a Profundidad Parcial. Tramo inconcluso en el sentido San José - Limón. Ruta Nacional 32, Sección de control 10990, Río Zurquí – Río Sucio. Km 37+700. Fecha 18 de mayo 2017. Fuente: LanammeUCR.

Cabe mencionar que los tramos observados en estas condiciones se evidenciaron luego de haber terminado la jornada diaria de colocación que generalmente se hace en horas de la mañana, de acuerdo con lo indicado por representantes de la inspección. En este sentido, se debe entender que estos tramos abiertos permanecen en esta condición toda la noche.



Es importante observar que en las obras inconclusas mostradas se construyeron transiciones con mezcla asfáltica de manera que no quedaran gradas o desniveles abruptos que golpearan los vehículos al transitar, que en este caso corresponden a desniveles cercanos a 6cm. Esto muestra que se toma cierta precaución para la condición en que queda la superficie.

Sin embargo, el cartel de Licitación menciona específicamente para este ítem de pago correspondiente a Bacheo a Profundidad Parcial con Mezcla Asfáltica en Caliente, que:

*“...Todo bache, una vez excavado y cuadrado debe ser rellenado con mezcla asfáltica y compactado en el menor tiempo posible para restituir la seguridad del tránsito. No se permite que los baches queden excavados, sin relleno durante la noche.”*

Como puede verse, el Cartel de Licitación es claro en este tema específico y trata de evitar que queden zonas abiertas durante la noche, situación que fomenta algunos inconvenientes para la estructura del pavimento y para la seguridad de los usuarios.

Al quedar zonas con cambios importantes de desnivel, crea el riesgo de que los usuarios puedan perder el control del vehículo, principalmente en condiciones de lluvia y nocturnas. En muchas ocasiones, las zonas abiertas podrían llenarse de agua dependiendo de las condiciones existentes y crear un efecto de hidroplaneo. Por otro lado, es importante considerar que si esta condición queda expuesta mucho tiempo, se puede afectar el resto de la estructura por las cargas que pasan sobre un pavimento disminuido en su espesor y por la posible permeabilidad de la superficie abierta.

Se debe indicar que este tipo de incumplimientos se han presentado en otros frentes de obra visitados, tales como en la Carretera Bernardo Soto en la Ruta Nacional 1 (ver Fotografías 8 y 9), donde se realizaron intervenciones por medio del Bacheo a Profundidad Parcial. En visita realizada a este proyecto el día 17 de febrero de 2017 se observaron algunas zonas perfiladas, sin embargo no se estaban ejecutando labores en este momento en la vía (en horas de la tarde) y no se observó señalización preventiva a pesar de la peligrosidad de la condición encontrada y de la velocidad de operación de la vía. Es importante mencionar que los vehículos además de transitar sobre zonas perfiladas experimentaban golpes considerables al final de éstas debido a que quedaba una grada de aproximadamente 6 cm. Además de los golpes, se presentaban acciones de frenados o cambios de carril repentinos promoviendo riesgos de choques.



Fotografía 8. Bacheo a Profundidad Parcial. Bache abierto en el carril interno en sentido San Ramón - San José. Ubicación: Ruta Nacional 1, Sección de control 20010, Radial Alajuela – Límite Cantonal Alajuela/Grecia, km 1+900 del cruce con la Ruta Nacional 3. Fecha: 17 de febrero de 2017. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 9. Bacheo a Profundidad Parcial. Bache abierto de aproximadamente de 200m de longitud en el sentido San José – San Ramón antes del puente sobre el Río Alajuela. Ubicación: Ruta Nacional 1, Sección de control 20010, Radial Alajuela – Límite Cantonal Alajuela/Grecia, km 0+900 antes del cruce con la Ruta Nacional 3. Fecha: 17 de febrero de 2017. Fuente: UAT-LanammeUCR.

Esta situación fue advertida de forma inmediata al Director de la Región Central de Conservación Vial en la que incluye la zona 1-5 (Alajuela Norte) correspondiente a la Línea 2, de manera que se lograra tomar medidas preventivas en el sitio. Además el 1 de marzo de 2017 se envió el oficio LM-AT-034-17 con la descripción de lo observado por el equipo auditor y los inconvenientes que se estaban presentando.

De acuerdo con la respuesta de la Administración, específicamente de la ingeniería de proyecto a cargo, mediante oficio DRC-62-2017-0138 del día 14 de marzo de 2017, se indicó al equipo auditor que las labores de colocación de mezcla asfáltica se estaban ejecutando en horas nocturnas por un fallo en la producción de la mezcla asfáltica de la noche anterior al día de la visita técnica, donde se debió haber colocado en estas áreas perfiladas. Por este motivo, esta área perfilada quedó expuesta al día siguiente en que el equipo auditor observó la condición. Por otra parte, menciona el oficio que la señalización existía desde la noche en



que no se logró colocar la mezcla asfáltica pero que se presentaron actos vandálicos en la madrugada que dejaron sin señalización la zona.

Como un ejemplo adicional e informado en el oficio LM-AT-034-17 mencionado anteriormente, el día 16 de febrero de 2017 se observó otro frente de obra en la zona de Santa Cruz, específicamente en la ruta nacional 160, en el tramo entre Santa Cruz y Veintisiete de Abril. El equipo auditor pudo evidenciar las labores de bacheo a profundidad parcial que realizaba la empresa constructora. Se encontró un tramo de aproximadamente 200 m en el carril en sentido Veintisiete de Abril hacia Santa Cruz, en condición perfilada. Sin embargo, a la llegada del equipo auditor se estaban realizando labores de relleno del área perfilada con el mismo material de perfilado extraído del sitio.



Fotografía 10. Colocación y compactación de material granular de perfilado en el bache abierto. Ubicación: Ruta Nacional 160, Sección de control 50230, Veintisiete de Abril – Santa Cruz, km 4+100 desde el cruce con la Ruta Nacional 909. Fecha: 16 de febrero de 2017. Fuente: UAT-LanammeUCR.

De acuerdo con indicaciones del personal de la empresa, esto se debió a que una vez perfilado el tramo, informaron de la planta ubicada en Bagaces de Guanacaste que se había presentado un desperfecto y no podrían enviar la cantidad de mezcla asfáltica que se había programado. De acuerdo con esto se procedió a tapar el área perfilada con este material. Sin embargo, se debe mencionar que el material colocado no brindaba una superficie segura para transitabilidad al ser un material granular y colocado de forma improvisada. Se podía observar la irregularidad superficial resultante y que el material quedaba suelto a pesar de que fue apisonado con la compactadora. Por otra parte la grada o diferencia de nivel era evidente a lo largo de toda el área perfilada, respecto al nivel existente de la vía.



Fotografía 11. Desnivel en la carretera producto del bache perfilado. Ubicación: Ruta Nacional 160, Sección de control 50230, Veintisiete de Abril – Santa Cruz, km 4+100 desde el cruce con la Ruta Nacional 909. Fecha: 16 de febrero de 2017. Fuente: UAT-LanammeUCR.

Coincidentemente con el caso de la Carretera Bernardo Soto mencionado anteriormente, se pudo evidenciar horas más tarde que a pesar de la condición riesgosa de la superficie intervenida y que la velocidad a la que transitaban los vehículos era considerable, no se había dejado señalización preventiva en el sitio. Esta situación provocaba que los usuarios al llegar al sitio perfilado tuvieran que realizar maniobras para esquivar la zona, invadiendo el carril de sentido contrario.



Fotografía 12. Vehículos invaden el carril contrario para evitar pasar sobre el bache. Ubicación: Ruta Nacional 160, Sección de control 50230, Veintisiete de Abril – Santa Cruz, km 4+100 desde el cruce con la Ruta Nacional 909. Fecha: 16 de febrero de 2017. Fuente: LanammeUCR.

En este caso, se debe mencionar que se notificó vía llamada telefónica al ingeniero de proyecto para que conociera la condición presentada y que esto representaba un riesgo importante para los usuarios.



Es importante recalcar que los casos incluidos son casos aislados, los cuales fueron visitados por el equipo auditor. En este sentido, se hace de conocimiento a la Administración para que se consideren acciones preventivas y correctivas sobre condiciones que no deberían suceder en carreteras en funcionamiento, constituyendo un riesgo alto de accidentes que bajo toda circunstancia se deben minimizar, además de constituir incumplimientos al contrato tanto en señalamiento como en requerimientos técnicos.

El equipo auditor no pretende concluir que estas situaciones se presentan siempre y en todos los proyectos de conservación vial, pero sí pretende dar a conocer a la Administración de manera que se exija de forma estricta eliminar totalmente tales situaciones que definitivamente no deben suceder, y en caso de que se presenten imprevistos como los mencionados, se tomen las medidas necesarias para salvaguardar la integridad de todo usuario en condiciones temporales de obra.

**HALLAZGO 3: LAS LABORES MEDIANTE EL ÍTEM M41(D) BACHEO URGENTE EN ALGUNAS ZONAS PRESENTAN INCUMPLIMIENTOS TÉCNICOS RESPECTO AL CARTEL DE LICITACIÓN Y A LAS BUENAS PRÁCTICAS DE INGENIERÍA.**

El ítem M41(D) Bacheo Urgente consiste en una reparación puntual de la superficie de un pavimento flexible a partir de la remoción, mediante zachos o picos, de la carpeta deteriorada. Esta carpeta es reemplazada con mezcla asfáltica nueva, la cual es colocada mediante palas y rastrillos de nivelación; y compactada con una plancha vibratoria.

Referente a la práctica del bacheo de urgencia, el cartel de licitación de la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00, establece en el ítem M-41 (D) Bacheo urgente el alcance de la actividad como:

*“Este trabajo consistirá en el suministro, transporte y colocación de todos los materiales, tales como: mezcla asfáltica en caliente, emulsión asfáltica, aditivos para la mezcla en caliente si fueran necesarios; la disposición de todos los equipos, personal y herramientas necesarios; y todas las operaciones del proceso: preparación de la mezcla asfáltica, preparación y liga del bache, colocación y compactación de la mezcla asfáltica, limpieza final y cualquier otra operación y material inherente al bacheo.”*

*Fuente: CONAVI, 2011*

Por las características de esta intervención, el ítem de bacheo urgente es utilizado para dar transitabilidad y atenuar problemas de seguridad vial en sitios donde se requiere una atención puntual de carácter urgente. Sin embargo, es criterio de esta auditoría que estos trabajos deben ser una medida temporal, pues su desempeño y acabado es deficiente en comparación con otro tipo de soluciones.

Durante las visitas técnicas realizadas por esta auditoría a los diferentes frentes de conservación vial, entre los meses de diciembre de 2016 y febrero de 2017, se observaron deficiencias relacionadas con la colocación de mezcla asfáltica por medio del ítem M41(D)



Bacheo Urgente, dichas deficiencias se ven reflejadas en los trabajos que se mencionan a continuación y además fueron informadas a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes el 21 de febrero de 2017 mediante el oficio LM-AT-027-17.

**Sobre la labores de bacheo urgente realizadas en la Sección de Control 40522 de la Ruta Nacional 4 (Las Vueltas, Horquetas – Puerto Viejo, Sarapiquí)**

En la Ruta Nacional 4, específicamente en la Sección de Control 40522, se visitó un frente de obra de bacheo urgente, donde se observó la colocación de mezcla asfáltica directamente sobre una superficie deformada, agrietada y con huecos. Se observó que el área fue limpiada y posteriormente se aplicó un riego de liga sin que se realizaran cortes ni eliminación del material deteriorado antes de colocar la mezcla asfáltica nueva (ver Fotografía 13).



Fotografía 13. El riego de liga y la colocación de mezcla se realizaron sobre la carpeta sin una adecuada preparación previa de la superficie. Ubicación: Ruta Nacional 4, Sección de Control 40522, Las Vueltas, Horquetas-Puerto Viejo de Sarapiquí, km 25+000 desde el cruce con la Ruta Nacional 32. Fecha: 19 de enero 2017. Fuente: UAT-LanammeUCR.

Es importante mencionar que este sitio corresponde a un punto de la carretera donde existe un deslizamiento, motivo por el cual se realizó un desvío del alineamiento original de la carretera hace ya varios años. Las deformaciones severas encontradas posiblemente corresponden a sitios donde no hay suficiente estructura por el desvío mencionado. Sin embargo, es criterio técnico del equipo auditor, que no se justifica que no se prepare el bache adecuadamente con la intención de que presente mayor durabilidad, sobre todo siendo una ruta de tránsito alto y pesado.

Con respecto a la preparación previa del bacheo urgente, el cartel de licitación pública establece lo siguiente:

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 corresponde al texto original)

Fuente: CONAVI, 2011

Informe LM-PI-AT-92-2017	Setiembre , 2017	Página 39 de 109
--------------------------	------------------	------------------



Es claro que el bache mostrado en la Fotografía 13 no fue preparado previamente con zachos o picos. De este modo, se considera que el bache de urgencia construido funciona más como una sobrecapa delgada irregular, cuyo desempeño, como se ha mencionado en múltiples informes de auditoría técnica anteriores, es deficiente y representa más bien una manera inadecuada de intervenir la superficie de ruedo pues no se garantiza una buena regularidad superficial y además no se logra una densificación óptima.

Además de las deformaciones, se observó que la superficie tenía deterioros importantes tales como huecos y agrietamientos. A pesar de esto, el riego de liga fue aplicado encima de los deterioros existentes sin ninguna labor previa más que limpieza. Como evidencia de esto se puede observar en la Fotografía 14 la existencia de un hueco, con agrietamiento al lado y además la presencia de un captaluz sobre el cual se aplicó el riego de liga, encima del cual se colocaría la mezcla asfáltica.



Fotografía 14. Riego de liga colocado sobre un captaluz. Ubicación: Ruta Nacional 4, Sección de Control 40522, Las Vueltas, Horquetas-Puerto Viejo de Sarapiquí, km 25+000 desde el cruce con la Ruta Nacional 32. Fecha: 19 de enero 2017. Fuente: UAT-LanammeUCR.

Otro de los aspectos observados en este frente de obra que llamó la atención de esta unidad es la extensión del bache urgente construido, aproximadamente 60 m, como se muestra en la Fotografía 13.

Es criterio de esta auditoría, que el tipo de reparación pudo haberse atendido por medio de un bacheo formal, donde la calidad de la superficie pudo ser mejor acabada, con un espesor mínimo adecuado para su densificación, una mejor regularidad superficial resultante, además conociendo que el costo de la tonelada de bacheo urgencia es mayor que la tonelada de bacheo formal.

Se debe entender que las intervenciones realizadas mediante este ítem de bacheo urgencia siempre deberían ser temporales y puntuales, con el propósito de dar transitabilidad y aumentar la seguridad vial de la carretera, previo a una intervención mayor, por ejemplo: la colocación de una sobrecapa.



### **Sobre las labores de bacheo urgente realizadas en la Sección de Control 60240 de la Ruta Nacional 1 (Límite cantonal Montes de Oro/Puntarenas - Límite provincial Puntarenas/Guanacaste)**

En esta Sección de Control se observó la colocación de bacheos de urgencia donde la mezcla asfáltica no fue compactada (ver Fotografía 15), pese a que el contratista debe contar con una plancha vibratoria en sitio (según el equipo mínimo establecido en el cartel).



Fotografía 15. Bacheo de urgencia sin adecuada compactación, evidencia de irregularidad en acabado de bache. Ubicación: Ruta Nacional 1, Sección de Control 60240 Límite cantonal Montes de Oro/Puntarenas - Límite provincial Puntarenas/Guanacaste, km 12+030 desde el cruce con la Ruta Nacional 144. Fecha: 12 de diciembre de 2016. Fuente: UAT-LanammeUCR.

La ausencia de compactación repercute directamente en la densificación y acomodo del material. Esto genera irregularidades en el acabado del bache y mezcla asfáltica, facilitando que sus partículas se suelten con el paso de vehículos. Adicionalmente, la falta de compactación del bache puede generar áreas de concentración de humedad que a su vez propician el deterioro progresivo del bache y ponen en riesgo la inversión realizada.



Fotografía 16. Acumulación de agua al costado del bache. Ubicación: Ruta Nacional 1, Sección de Control 60240 Límite cantonal Montes de Oro/Puntarenas - Límite provincial Puntarenas/Guanacaste, km 12+030 desde el cruce con la Ruta Nacional 144. Fecha: 12 de diciembre de 2016. Fuente: UAT-LanammeUCR.

Según el cartel de licitación, la forma de pago del ítem de bacheo de urgencia está en función de la compactación, como se indica a continuación:

*“...Las cantidades aceptadas de suministro y colocación de mezcla asfáltica en caliente serán pagadas al precio unitario del contrato por tonelada métrica colocada y compactada...”(El subrayado no corresponde al texto original)*

*Fuente: CONAVI, 2011*

Pese a no existir ningún parámetro de aceptación relacionado a la densificación del material, sí se especifica que el material debe ser compactado, aspecto que no fue observado en el caso de algunos de los baches de la Ruta Nacional 1.

El cartel de licitación además menciona dentro del alcance de la actividad de bacheo de urgencia la realización una limpieza final. Sin embargo, en algunos de los baches de la Ruta Nacional 1 se observó la presencia de partículas de mezcla asfáltica suelta sobre la superficie de ruedo, la cual no fue barrida por los operarios quedando expuesta al tránsito de vehículos (ver Fotografía 17).

Lo mencionado en el párrafo anterior constituye un riesgo desde el punto de vista de seguridad vial para los usuarios que transitan en la vía, esto porque el material disperso en la carretera limita la adherencia entre el vehículo y la capa asfáltica de rodamiento, situación que puede limitar la capacidad de frenado u ocasionar la pérdida del control del vehículo. Por otra parte, se hace riesgoso que en la superficie permanezcan partículas sueltas que pueden



convertirse en peligros al ser lanzadas hacia atrás por las llantas de los vehículos hacia otros.



Fotografía 17. Mezcla asfáltica suelta sobre superficie de rueda. Ubicación: Ruta Nacional 1, Sección de Control 60240 Límite cantonal Montes de Oro/Puntarenas - Límite provincial Puntarenas/Guanacaste, km 12+030 desde el cruce con la Ruta Nacional 144. Fecha: 12 de diciembre de 2016.

Fuente: UAT-LanammeUCR.

Por último, referente a la señalización temporal, en el frente de obra de la Ruta Nacional 1, se observaron deficiencias en los mecanismos de control de tránsito así como la ausencia de dispositivos de seguridad vial para garantizar el tránsito seguro de los usuarios a través de la zona de trabajo habilitada, de acuerdo al “Reglamento de Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Tránsito para la Ejecución de Trabajos en las Vías (decreto N°38799-MOPT)”.

Es importante señalar que pese a que los frentes de trabajo en esta actividad son móviles y el área de trabajo demandada es relativamente reducida, esto no libera al contratista de tener la obligación de colocar una adecuada señalización temporal. La ausencia de señalización o regulación del tránsito representa un potencial riesgo desde el punto de vista de seguridad vial, debido a que tanto los usuarios de las vías y hasta los trabajadores del frente de obra se ven expuestos a la ocurrencia de accidentes producto de un manejo inadecuado del tránsito.



Fotografía 18. Ausencia o escasa señalización en frente de obra bacheo de urgencia. Ubicación: Ruta Nacional 1, Sección de Control 60240 Límite cantonal Montes de Oro/Puntarenas - Límite provincial Puntarenas/Guanacaste, km 12+030 desde el cruce con la Ruta Nacional 144. Fecha: 12 de diciembre de 2016. Fuente: UAT-LanammeUCR.

El decreto No. 38799-MOPT- Reglamento de Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Tránsito para la ejecución de Trabajos en las Vías emitido en La Gaceta el 24 de junio de 2015, en relación al tema de control temporal de tránsito en actividades de mantenimiento establece que:

*"La seguridad en las áreas de control temporal de tránsito debe ser un elemento integral y de alta prioridad para todos los proyectos en sus etapas de planificación, diseño y construcción y mantenimiento. De forma similar, las obras complementarias que se realicen en las vías y en sus zonas adyacentes deben ser planeadas tomando en cuenta la seguridad en todo momento de los automovilistas, peatones, trabajadores, policías, personas y equipo de atención de emergencias, entre otros."*  
(El subrayado no corresponde al texto original)

Fuente: MOPT, 2015

Según lo anterior, se evidenció que en el frente de obra de bacheo de urgencia en la Ruta Nacional 1, no existe cumplimiento constante de las especificaciones establecidas en el Reglamento de Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Tránsito.

Cabe la aclaración de que a la fecha de emisión de este informe no queda claro para la Unidad de Auditoría Técnica si estas obras observadas en la visita realizada, fueron pagadas ya que en el Sistema SIGEPRO no estaban registradas. Por otro lado, resulta confuso que, a pesar de que existen registradas las estimaciones 24 correspondiente a octubre de 2016 y la 26 correspondiente a febrero de 2017, no se registra la estimación 25 que podría corresponder al periodo en que se observó la intervención por parte del equipo auditor.



### **Sobre las labores de bacheo urgente realizadas en la Sección de Control 30640 de la Ruta Nacional 230 (Límite cantonal Oreamuno/Alvarado – Pacayas)**

En la Ruta Nacional 230, específicamente en la Sección de Control 30640, se visitó un frente de trabajo que realizaba labores de bacheo urgente con el propósito de dar transitabilidad y mejorar las condiciones de seguridad vial de esta ruta.

Al llegar al lugar de las obras se observó el lanzamiento de mezcla asfáltica desde la parte superior de la vagoneta hasta la superficie donde se realizaría el bacheo, propiciando la segregación del material asfáltico para el relleno de los huecos (ver Fotografía 19). Esta segregación en la mezcla provoca que la estructura del bache sea heterogénea, condición que a su vez permite el ingreso de humedad al bache, producto de posibles vacíos, propiciando un deterioro prematuro del mismo como desprendimientos de partículas y en consecuencia mayor daño a la estructura existente.

Sobre este aspecto, el manual de especificaciones generales para la conservación de caminos carreteras y puentes (MCV-2015), establece lo siguiente:

*“Para rellenar la excavación con la mezcla asfáltica, tomar la mezcla directamente de la vagoneta y colocar la mezcla contra los bordes primero. Extender la mezcla cuidadosamente, sin exceder en la manipulación de esta para evitar la segregación.”*



Fotografía 19. Mezcla asfáltica para actividad de bacheo de urgencia lanzada desde vagoneta. Ubicación: Ruta Nacional 230, Sección de Control 30640 Oreamuno/Alvarado – Pacayas, km 9+172 desde el cruce con la Ruta Nacional 219. Fecha: 2 de febrero 2017. Fuente: UAT-LanammeUCR

Con respecto a la limpieza final de los baches construidos en este frente de obra, el equipo auditor pudo observar el uso de escobones para retirar las partículas de mezcla suelta. Sin



embargo, se evidenció que baches anteriores en la misma ruta, fueron construidos sin que se realizara la limpieza final, como se muestra en la Fotografía 20.

Esta situación, como se mencionó anteriormente, representa un riesgo a la seguridad vial de los usuarios de esta ruta, ya que el material disperso limita la adherencia entre las llantas y la carretera limitando la capacidad de frenado de los vehículos.



Fotografía 20. Mezcla asfáltica suelta al costado de la vía. Ubicación: Ruta Nacional 230, Sección de Control 30640 Oreamuno/Alvarado – Pacayas, km 8+624 desde el cruce con la Ruta Nacional 219. Fecha: 2 de febrero 2017. Fuente: UAT-LanammeUCR

Se debe mencionar que los ejemplos mostrados por parte del equipo auditor, pretenden evidenciar que hoy en día se continúan presentando casos de prácticas constructivas inadecuadas, por lo que es deber del equipo auditor informar a la Administración para que se tomen las medidas correctivas que crea necesarias con el objetivo que sean mejorados algunos procesos constructivos de obras de conservación vial. Por tal motivo, estos casos fueron informados oportunamente a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes mediante oficio LM-AT-027-17 con fecha de 21 de febrero de 2017 y nuevamente es incluido en este informe de auditoría técnica con el fin de que sea objeto de seguimiento en las labores cotidianas de conservación vial.

#### **HALLAZGO 4: SE PRESENTÓ DESPLAZAMIENTO DE MEZCLA EN SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE LAS RUTAS NACIONALES 3 Y 135 EJECUTADAS MEDIANTE LA CONTRATACIÓN DIRECTA 2014CD-000140-0CV00.**

En visita realizada por el equipo auditor el día 16 de marzo de 2017 se evidenciaron nuevos desplazamientos de mezcla asfáltica de la superficie de ruedo en secciones puntuales de las



Rutas Nacionales 3 y 135, donde el equipo auditor había evidenciado previamente problemas relacionados con el mismo deterioro.

Mediante la nota informe LM-PI-042-2017, "**Observaciones sobre la condición de las secciones de control 20520 y 20090 ubicadas en las Rutas 135 y 3 respectivamente**", del día 3 de abril de 2017, se comunicó a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes sobre la presencia de deterioros en la capa de ruedo producto del desplazamiento de mezcla asfáltica en algunas secciones puntuales de la Ruta Nacional 3 y 135.

En lo referente a la Ruta Nacional 3, los deterioros observados por equipo auditor se ubican en un tramo de la carretera de la sección de control 20090, aproximadamente 1,3 km antes de Atenas frente a una parada de autobús. Desde el año 2015 este sitio ha sido atendido en dos ocasiones mediante labores de conservación vial. De acuerdo con los registros del Sistema de Gestión de Proyectos (SIGEPRO), entre los meses de marzo y abril de 2015, sobre esta sección de control se construyó una sobrecapa asfáltica. Sin embargo, la calidad de estos trabajos se vio afectada principalmente en este tramo, donde al poco tiempo de la intervención, se presentaron deterioros de desplazamiento de mezcla asfáltica.

Lo mencionado en el párrafo anterior quedó evidenciado en una visita de monitoreo realizada por el equipo auditor el 12 de diciembre de 2015, una vez que había sido concluida la intervención con sobrecapa asfáltica. En la Fotografía 21 se muestran los deterioros observados en esta visita.



Fotografía 21. Deformación permanente y desplazamiento de mezcla frente a una parada de autobús. Ubicación: Ruta Nacional 3, Sección de control 20090, Límite Cantonal Alajuela/Atenas – Atenas, km 1+265 desde el cruce con la Ruta Nacional 707. Fecha: 12 de diciembre de 2015. Fuente: LanammeUCR.

Posteriormente, en una nueva visita del equipo auditor, el día 30 de marzo de 2016, se comprobó la realización de reparaciones en las zonas afectadas por el desplazamiento de la mezcla asfáltica. Las reparaciones consistieron en bacheos de las zonas afectadas, como se muestra en la Fotografía 22. Además cabe mencionar, que el equipo auditor identificó al menos tres baches adicionales en un tramo menor a 300 m posterior al bacheo de la parada de autobús en el sentido Atenas-Alajuela.



Fotografía 22. Bacheo realizado para atender deterioros en la sobrecapa asfáltica. Ubicación: Ruta Nacional 3, Sección de control 20090, Límite Cantonal Alajuela/Atenas – Atenas, km 1+265 desde el cruce con la Ruta Nacional 707. Fecha: 30 de marzo de 2016. Fuente: LanammeUCR.

Sin embargo, aproximadamente un año después de la visita del equipo auditor, el día 16 de marzo de 2017, se evidenciaron nuevos problemas de desplazamiento de mezcla en un área parcial del bacheo realizado como reparación a los trabajos de sobrecapa asfáltica, tal como se observa en la Fotografía 23. Se puede observar además que la mezcla en este punto tuvo un desprendimiento severo, quedando expuesta la capa inferior existente.



Fotografía 23. Desplazamiento y desprendimiento de la mezcla asfáltica frente a una parada de autobús. Ubicación: Ruta Nacional 3, Sección de control 20090, Límite Cantonal Alajuela/Atenas – Atenas, km 1+265 desde el cruce con la Ruta Nacional 707. Fecha: 16 de marzo de 2017. Fuente: LanammeUCR.

Por otra parte, los deterioros observados por el equipo auditor en la Ruta Nacional 135 se ubican en un tramo de carretera 1,6 km después de la intersección con la Ruta Nacional 3.



Según SIGEPRO, este tramo fue atendido entre los meses de mayo y junio de 2016. Las actividades de mantenimiento realizadas en este lugar consistieron en un bacheo previo para atender deterioros puntuales y la colocación de una sobrecapa asfáltica.

Durante una visita de seguimiento realizada por el equipo auditor, el día 24 de agosto de 2016, dos meses después de la finalización de la intervención, se identificaron baches realizados sobre la sobrecapa asfáltica. Estos baches se construyeron para reparar desplazamientos de mezcla asfáltica que presentó la sobrecapa en ese periodo corto. Los baches fueron ubicados al final de la pendiente de la intersección conocida como “La Antigua Mandarina”, tal como se muestra en la Fotografía 24.



Fotografía 24. Baches realizados en la sobrecapa asfáltica recién construida. Ubicación: Ruta Nacional 135, Sección de control 20520, San José Sur – Atenas, km 1+633 desde el cruce con la Ruta Nacional 3. Fecha: 24 de agosto de 2016. Fuente: LanammeUCR.

Posteriormente, con el objetivo de dar seguimiento a las reparaciones realizadas, el 16 de marzo de 2017 se realizó una nueva visita técnica donde se observó la abertura de las juntas transversales en los baches realizados, debido al desplazamiento de la mezcla asfáltica del bache y de la sobrecapa contigua. En la Fotografía 25 se muestra que la separación entre el bache y la sobrecapa es tal que se evidencia material de residuos ajenos a la mezcla asfáltica, rellenando el espacio.



Fotografía 25. Sobrecapa asfáltica separada del bache por desplazamiento de la mezcla. Ubicación: Ruta Nacional 135, Sección de control 20520, San José Sur – Atenas, km 1+633 desde el cruce con la Ruta Nacional 3. Fecha: 16 de marzo de 2017. Fuente: LanammeUCR.

En la visita realizada el 16 de marzo de 2017 también se observaron tramos adicionales de la Ruta Nacional 135 que presentaban desplazamientos de mezcla de mayor severidad. Como se muestra en la Fotografía 26, se observó una sección cuyos desplazamientos de mezcla asfáltica fueron de tal magnitud que se separaron por completo del resto de la sobrecapa, quedando ubicados en la cuneta, generando irregularidades importantes en la superficie y dejando expuesta la capa inferior del pavimento.

A continuación se presenta una serie de fotografías en las cuales se muestran los deterioros observados en la Ruta Nacional 135.



Fotografía 26. Mezcla asfáltica desplazada hacia la cuneta. Ubicación: Ruta Nacional 135, Sección de control 20520, San José Sur – Atenas, km 1+360 desde el cruce con la Ruta Nacional 3. Fecha: 16 de marzo de 2017. Fuente: LanammeUCR.



Fotografía 27. Mezcla asfáltica desplazada en el centro de la carretera. Ubicación: Ruta Nacional 135, Sección de control 20520, San José Sur – Atenas, km 1+364 desde el cruce con la Ruta Nacional 3. Fecha: 16 de marzo de 2017. Fuente: LanammeUCR.



Fotografía 28. Desplazamiento de mezcla asfáltica. Ubicación: Ruta Nacional 135, Sección de control 20520, San José Sur – Atenas, km 1+633 desde el cruce con la Ruta Nacional 3. Fecha: 16 de marzo de 2017. Fuente: LanammeUCR.



Fotografía 29. Desplazamiento de mezcla asfáltica. Ubicación: Ruta Nacional 135, Sección de control 20520, San José Sur – Atenas, km 1+436 desde el cruce con la Ruta Nacional 3. Fecha: 16 de marzo de 2017. Fuente: LanammeUCR.



Fotografía 30. Desplazamiento de mezcla asfáltica. Ubicación: Ruta Nacional 135, Sección de control 20520, San José Sur – Atenas, km 1+436 desde el cruce con la Ruta Nacional 3. Fecha: 16 de marzo de 2017. Fuente: LanammeUCR.



Sobre la condición evidenciada, el equipo auditor mediante la nota LM-PI-042-2017 realizó la consulta a la Administración sobre si la reparación de estas secciones se realizaría como una garantía de los trabajos ejecutados bajo la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00, sin embargo no se recibió ninguna respuesta por parte de la ingeniería de proyecto.

Posteriormente, en una nueva visita realizada por el equipo auditor, el día 20 de junio de 2017, se evidenció la realización de nuevas reparaciones en las secciones donde se registraron los desplazamientos de mezcla asfáltica según la nota LM-PI-AT-042-2017.

En el caso de la Ruta Nacional 3 el desempeño de la reparación a la fecha de la visita muestra una condición aceptable, sin ningún tipo de desplazamiento de mezcla tal como se muestra en la Fotografía 31.



Fotografía 31. Bacheo realizado en sección donde se evidenciaron los deterioros. Ubicación: Ruta Nacional 3, Sección de control 20090, Límite Cantonal Alajuela/Atenas – Atenas, km 1+265 desde el cruce con la Ruta Nacional 707. Fecha: 20 de junio de 2017. Fuente: LanammeUCR

Por otro lado, las reparaciones observadas en la Ruta 135, muestran nuevos desplazamientos de la mezcla asfáltica en los bacheos realizados, tal como se muestra en la Fotografía 32. Al ser el desplazamiento de mezcla asfáltica un deterioro reiterativo de la sección, es criterio del equipo auditor que la Administración debe valorar la realización de un análisis más detallado con el fin de encontrar una solución efectiva sobre el problema evidenciado, además de realizar un control riguroso del proceso constructivo en este tipo de secciones. Existen alternativas como el incremento del espesor de la carpeta asfáltica considerando el perfilado de la superficie que podrían resultar efectivas en tramos con pendientes importantes con el fin de generar una mejor adherencia con la capa inferior de la estructura que deben ser investigadas.



Otro aspecto a considerar como se mencionó anteriormente es que se desconoce si estas reparaciones corresponden a la garantía del trabajo realizado bajo la Contratación Directa o fueron realizados mediante actividades de bacheo formal de los nuevos contratos de mantenimiento.



Fotografía 32. Bacheo realizado como reparación al desplazamiento de mezcla presenta nuevos deterioros. Ubicación: Ruta Nacional 135, Sección de control 20520, San José Sur – Atenas, km 1+436 desde el cruce con la Ruta Nacional 3. Fecha: 20 de junio de 2017. Fuente: LanammeUCR

El mecanismo de falla de los desplazamientos de mezcla asfáltica observados responde a la falta de capacidad de resistencia al corte en la interfaz de la capa nueva y la capa existente ante los esfuerzos aplicados por las cargas de tránsito, razón por la cual el material se deforma y se desplaza (ver Figura 5).

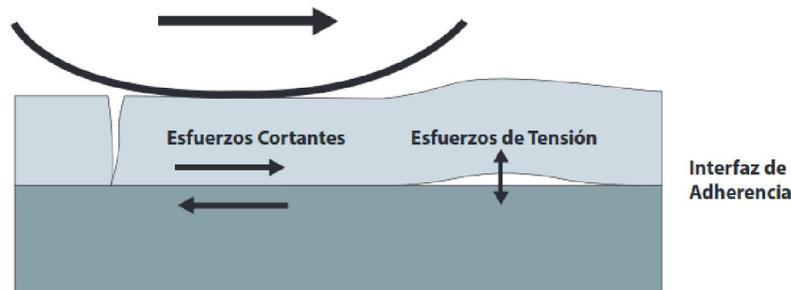


Figura 5. Estado de esfuerzo en interfaz de adherencia bajo cargas de servicio  
Fuente: NCHRP, 2012<sup>5</sup>

<sup>5</sup> National Cooperative Highway Research Program(2012). NCHRP Report 712, Optimization of Tack Coat for HMA Placement, Mohammad, et. al. Transportation Research Board Washington, D.C.



El equipo auditor no tiene evidencia para determinar las causas de los desplazamientos observados en la mezcla asfáltica ya que no se evidenció el proceso constructivo de estas secciones puntuales. Sin embargo, las causas de este tipo de deterioro están asociadas a diversos factores o a la interacción de los mismos entre los cuales se pueden mencionar: riegos de liga deficientes o excesivos, problemas con el control de calidad de la mezcla asfáltica, prácticas constructivas inadecuadas, entre otros.

Otro aspecto a considerar son los tramos con pendientes importantes, donde debido a los esfuerzos inducidos producto del frenado de los vehículos se demandan mayores resistencias al corte por lo que si no existe una adecuada adherencia entre las capas, existe una mayor probabilidad que la mezcla se desplace. Un caso similar ocurre en las paradas de autobuses en los cuales el pavimento está sometido a cargas estáticas altas de tránsito.

En relación con estas consideraciones se debe señalar que los tramos analizados en este hallazgo se ubican en sitios cuyo requerimiento de resistencia al corte es mayor. Por otro lado, debe tomarse en cuenta que además de las características mencionadas en estos tramos, la mezcla colocada no posee confinamiento en los bordes, debido a que el nivel de la cuneta de concreto se observa por debajo del borde de la calzada. Esta situación, además del requerimiento de resistencia al corte, induce a que la mezcla asfáltica se desplace de forma fácil, sobre todo considerando que los carriles no son amplios, que las cargas pasan cerca del borde, principalmente en condiciones de curva y de pendiente, y además considerando que las temperaturas del pavimento pueden llegar a ser elevadas.

Es importante reiterar que la inclusión de este hallazgo busca incorporar casos con deterioros debidamente documentados donde se evidenciaron desplazamientos de mezcla asfáltica en sobrecapas colocadas en fechas conocidas, de manera que se puedan fortalecer las experiencias en prácticas constructivas en relación con este tipo de deterioros, con el fin de evitar daños prematuros a los trabajos de mantenimiento y conservación de la red vial nacional.

Es criterio del equipo auditor que no deben ser admisibles este tipo de deterioros en actividades de conservación vial de sobrecapas asfálticas con menos de dos años de haberse ejecutado, por lo que es considerado como un correcto accionar la exigencia del cumplimiento de la garantía de los trabajos ejecutados por parte de la Administración. Además se debe reiterar que el no intervenir este tipo de deterioros o conceder un plazo prolongado para una nueva atención de las áreas afectadas podría incidir en otro tipo de repercusiones como el deterioro de las secciones aledañas (mayor costo de reparaciones), riesgos de seguridad vial e incremento de costos de operación del usuario. Las irregularidades asociadas a estos desplazamientos pueden provocar que los conductores pierdan el control de sus vehículos y como consecuencia se presente un accidente de tránsito. Estos desplazamientos de mezcla también pueden afectar la capacidad de frenado de los vehículos tanto por las deformaciones severas como por la lisura observada, que afectan el contacto entre las llantas y la superficie. Esta situación se vuelve especialmente



riesgosa al considerar que muchos de estos deterioros se ubican sobre pendientes longitudinales considerables y curvas, y que muchas veces la irregularidad excesiva puede hacer que el vehículo salte y pierda aún más el agarre.

### **HALLAZGO 5: SE HAN OBSERVADO DEPÓSITOS DE ESCOMBROS AL LADO DE LA VÍA PRODUCTO DE LABORES DE CONSERVACIÓN VIAL.**

En múltiples ocasiones se ha informado a la Administración sobre la existencia de material de desecho, producto de labores de conservación vial en algunas vías visitadas. En muchas ocasiones se ha informado a esta Unidad de Auditoría Técnica, específicamente en descargos a informes de auditoría técnica emitidos, que estas situaciones son condiciones temporales de un día mientras se termina la jornada laboral o situaciones aisladas que no es costumbre que sucedan en cada uno de los frentes de obra.

Sin embargo, es importante mencionar que, a pesar de que es evidente que esta práctica ha disminuido en muchas zonas y se ha notado el cumplimiento contractual en este sentido a través de los años, en la actualidad persisten algunas zonas donde se encuentran sitios donde se desecha material de forma tal que puede generar contaminación ambiental.

Entre algunos casos observados se puede mencionar la Ruta Nacional 32 entre el Túnel Zurquí y el puente sobre el río Sucio, donde se estaban realizando obras de mejoramiento de la superficie de rueda mediante el ítem de pago “Bacheo a Profundidad Parcial”. En estas intervenciones es evidente que el material de perfilado se está apilando al lado de la vía para ser reutilizado en la ampliación y mejoramiento de sitios de descanso para usuarios al lado de la vía, según lo indicado por la inspección encargada (Fotografía 33).



Fotografía 33. Apilamientos de material de perfilado al lado de la vía. Ruta Nacional 32, Sección de control 10990, Río Zurquí – Río Sucio. Km 38+200. Fecha 18 de mayo 2017.  
Fuente: UAT-LanammeUCR.



Sin embargo, se han podido encontrar sitios donde se ha desechado material en cantidades importantes al lado de la vía en lugar de hacer estos depósitos en los apilamientos mencionados o que éste desecho sea eliminado totalmente del sitio de obras. Como se puede observar son escombros que fueron depositados en estos sitios localizados, y a pesar de que son cantidades menores respecto a lo observado en los apilamientos, se convierten en contaminantes, siendo prácticas que deben ser eliminadas totalmente, en todo el país, principalmente en áreas de Parque Nacional (ver Fotografía 34).

Para el equipo auditor es claro que no es una práctica que se observa a lo largo de todo el tramo, sin embargo el objetivo de informar sobre estos hechos es concientizar por medio de los encargados de la inspección o por medio de la ingeniería de proyecto a cada una de las personas que laboran en cada frente de obra de manera que se minimice la afectación ambiental y las obras tengan cada vez más un aspecto importante de aseo.



Fotografía 34. Escombros desechados al lado de la vía. Ruta Nacional 32, Sección de control 10990, Río Zurquí – Río Sucio. Km 37+650. Fecha 18 de mayo 2017.

Fuente: UAT-LanammeUCR.

En cuanto a los apilamientos de material de perfilado, es importante mencionar que a pesar de que es conocido por el equipo auditor que el material será reutilizado en zonas de descanso, según lo comentado por la inspección, es recomendable que por estar al lado de una vía con alta cantidad de tránsito, se implemente un señalamiento preventivo de los sitios de apilamiento de manera que se minimice la ocurrencia de accidentes graves.

Como un caso adicional, se puede mencionar la Ruta Nacional 2 (Interamericana Sur), específicamente entre Río Claro y Río Caracol donde se observaron zonas con desechos de material asfáltico a la orilla de la vía, producto de bacheos realizados en la superficie existente (ver Fotografía 35).



Fotografía 35. Apilamientos de material de desecho de bacheo. Ruta Nacional 2, Sección de control 60011, Río Claro – Río Caracol. Km 320+000. Fecha: 5 de abril 2017.

Fuente: UAT-LanammeUCR.

Este caso en particular se evidencia que el bacheo fue ejecutado el 24 de febrero de 2017. Al momento de la visita del equipo auditor el día 5 de abril, aún permanecía el material de desecho en el sitio. Se debe mencionar que al momento de la visita técnica no se observaron frentes de obra cercanos que presentaran la posibilidad de que el apilamiento de desecho encontrado fuera reciente o que estaba en proceso de retiro.

Otro caso se observó el día 30 de marzo de 2017, en la zona de Alajuela, en ruta nacional 124, en el tramo entre La Guácima – Alajuela Sur, donde se estaban ejecutando labores de bacheo formal por medio de la Contratación Directa 2014CD-000140-OCV00. En este caso particular, el frente de obra se encontraba a algunos kilómetros de distancia del lugar donde se observaron los desechos, por lo que se le indicó al inspector encargado lo observado, a lo cual indicó al equipo auditor que se encargaría de limpiar la zona afectada.



Fotografía 36. Apilamientos de material de desecho de bacheo. Ruta Nacional 124, Sección de control 20253, La Guácima – Alajuela Sur. Km 0+750 desde cruce con ruta 721. Fecha 30 de marzo 2017.

Fuente: UAT-LanammeUCR.



Algunos puntos adicionales observados se presentaron en la carretera Bernardo Soto, específicamente 250m y a 770m antes de llegar a la entrada a la radial de Grecia (Ruta nacional 154), donde se observó desecho de mezcla asfáltica apilada a un lado de la vía, luego de intervenciones realizadas en la capa de ruedo a finales de enero de 2017. La visita realizada por el equipo auditor fue el día 3 de febrero de 2017.



Fotografía 37. Material de desecho de bacheo y mezcla asfáltica lanzada al lado de la vía. Ruta Nacional 1, Sección de control 20020, Límite cantonal Alajuela/Grecia – Límite cantonal Grecia/Naranjo. Km 0+250 antes del cruce hacia Grecia. Fecha 3 de febrero 2017.  
Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 38. Apilamientos de material de desecho de bacheo y mezcla asfáltica. Ruta Nacional 1, Sección de control 20020, Límite cantonal Alajuela/Grecia – Límite cantonal Grecia/Naranjo. Km 0+800 antes del cruce hacia Grecia. Fecha 3 de febrero 2017.  
Fuente: UAT-LanammeUCR.

Además de mezcla desechada se observó material de perfilado suelto a la orilla de la vía y también acumulado en las cunetas, generando posibles riesgos de seguridad vial, además de obstrucción en las cunetas, a parte de la contaminación de la zona.



Fotografía 39. Material de perfilado al lado de la vía. Ruta Nacional 1, Sección de control 20020, Límite cantonal Alajuela/Grecia – Límite cantonal Grecia/Naranjo. Km 0+750 antes del cruce hacia Grecia. Fecha 3 de febrero 2017.  
Fuente: UAT-LanammeUCR.

La disposición GA-04-2001 referente a El Manejo de Desechos Sólidos, emitido por el MOPT-CONAVI señala lo siguiente:

*“En aquellas actividades que producen desechos que en su mayoría son inorgánicos, tales como el bacheo y el perfilado, no se permitirá la acumulación de los mismos en el derecho de vía salvo lo que corresponda al trabajo realizado durante el día y que sea recogido al final de la jornada. Sin embargo, los materiales de desecho producto de las labores de bacheo, se pueden colocar en sectores del derecho de vía que presenten algún tipo de deterioro, tal es el caso de entradas a casas o fincas (siempre y cuando estén en el derecho de vía) dando un acabado estético y funcional, previa autorización del Ingeniero de Proyecto.”*

Añadido a esto, se señala que:

*“Los desechos no se deben dejar en el sitio de trabajo de un día para el otro, a fin de evitar problemas en la vía, máxime si se trata de desechos, que por su naturaleza o ubicación, podrían causar algún accidente vial. Estos desechos deben transportarse y depositarse adecuadamente a los sitios previamente establecidos. De ninguna manera se permitirá que sean arrojados a los predios aledaños, sin previa autorización del propietario y sin ningún acomodo.”*

Para el equipo auditor es claro que en algunas ocasiones se observan desechos al lado de la vía de forma temporal, producto de labores de conservación vial activas. Sin embargo, como se ha visto, existen lugares que estos desechos permanecen mucho tiempo contaminando lugares, creando riesgos de accidentes, interfiriendo en el buen funcionamiento de drenajes y hasta creando un paisaje sucio ante la ciudadanía y el turista, situaciones que



definitivamente no pueden llegar a ser una costumbre en el ámbito de conservación vial, razón por la cual es que debemos ser insistentes en este aspecto de manejo de escombros y desechos de infraestructura vial.

### **HALLAZGO 6: EL CURADO DE LA BASE ESTABILIZADA CON AGUA NO SE REALIZA DE FORMA ADECUADA.**

En visita realizada a la Ruta Nacional 141 el día 26 de abril de 2017 se observó que se había estabilizado la base con cemento en un tramo importante de la ruta, aproximadamente en el kilómetro 26+200, en la sección de control 20610, Límite Naranjo/Alfaro Ruíz (Río Espino) – Zapote (aproximadamente kilómetro 6 de la sección de control).

De acuerdo con la documentación aportada se trata de una base estabilizada de 30 kg/cm<sup>2</sup> promedio, similar a la denominada BE-25, la cual debe estar húmeda durante al menos 7 días desde su colocación, como un proceso de cura para la ganancia de resistencia continua en este plazo, garantizando la presencia de agua suficiente y necesaria para la reacción con la cantidad de cemento existente.

Con el fin de mantener esta humedad se observó a una cuadrilla suministrando agua a la base colocada. Sin embargo, de acuerdo con el criterio técnico de la Unidad de Auditoría Técnica no se estaba realizando de forma adecuada debido a que se estaba aplicando con un chorro con una presión excesiva, que podría afectar el acabado y provocar desprendimiento de partículas de la base debido a posible erosión hídrica del material (Ver Fotografía 40).

Según el Cartel de Licitación indica que se debe utilizar un camión con tanque distribuidor de agua, y es explícito al especificar que debe tener aspersores. Esto se debe a que se puede mantener la humedad del material en el proceso de curado sin afectar el acabado logrado luego del proceso de colocación y compactación.



Fotografía 40. Chorro de agua utilizado para el curado de la base estabilizada con cemento. Ruta Nacional 141, Sección de control 20610. Límite Naranjo/Alfaro Ruíz – Zapote. Km 26+200. Fecha 26 de abril 2017.

Fuente: UAT-LanammeUCR.

Es criterio del equipo auditor que este proceso de cura debe mejorarse de manera que se afecte de forma mínima el acabado, proporcionando la cantidad de agua necesaria y sin exceso. La energía de aplicación puede ajustarse por medio de barras rociadoras, tal y como típicamente se realiza este proceso. Si se presentara una afectación en la regularidad superficial de la base, podrían generarse dificultades para lograr una buena regularidad superficial de la capa final de rodamiento asfáltica.

## **OBSERVACIÓN 2: SE HA OBSERVADO MATERIAL DE SECADO QUE NO ES BARRIDO EN ALGUNAS INTERVENCIONES REALIZADAS MEDIANTE CONSERVACIÓN VIAL.**

En visitas realizadas a diferentes frentes de obra se ha observado la utilización de material de secado luego de imprimaciones de emulsión asfáltica aplicadas sobre una base o sobre tratamientos superficiales. El objetivo del uso de este material es principalmente proteger la superficie de rodamiento de manera que no se erosione fácilmente con el tránsito de vehículos antes de la colocación de la capa final de rodamiento y a la vez que proporcione una superficie temporal adecuada para un tránsito seguro. Algunas veces es colocado luego de construir un tratamiento superficial sobre una estructura de pavimento para tránsito de bajo volumen, en cuyo caso permanece mayor tiempo en funcionamiento, y en consecuencia, expuesto.



Este material de secado es colocado de forma homogénea sobre una capa de imprimación de emulsión asfáltica, donde las partículas quedan adheridas y forman la capa de rodamiento y de protección, ya sea temporal o permanente, dependiendo del objetivo por el que se colocó.

Normalmente se utilizan compactadores de neumático para fijar este material de secado sobre la emulsión y brindar un acabado adecuado, sin afectar la integridad de las partículas y sin desplazarlas. Luego de esta compactación, el material de secado debe ser barrido para eliminar toda partícula suelta que haya quedado en la superficie, quedando solo el material que se adhirió a la emulsión asfáltica.

Sin embargo, se ha observado en algunas intervenciones realizadas que este material de secado es colocado, descartando el proceso posterior de barrido, dejando que el mismo tránsito de vehículos lo vaya desplazando hacia la orilla. Esta condición es evidente con el tiempo, debido a las acumulaciones de material observadas y que en algunos casos queda en las cunetas obstruyendo el libre flujo del agua superficial (ver Fotografías 41 y 42).

Además de la obstrucción en cunetas, se debe mencionar que esto se convierte en un problema de seguridad vial, al permanecer material suelto en la superficie que potencia el riesgo de accidentes por derrape de vehículos y por lanzamiento de partículas gruesas a otros vehículos por efecto de la tracción o por el levantamiento de nubes de polvo que dificultan la visibilidad del usuario (ver Fotografía 43). Por otro lado, no se debe dejar de lado los problemas de salud que pueden generar estas nubes de polvo a los habitantes de las zonas cercanas por las que el CONAVI ha recibido órdenes de intervención de rutas nacionales en algunos casos.



Fotografía 41. Material de secado luego de una imprimación a la base estabilizada con cemento. El material no se barre para recoger el que queda suelto. Ruta Nacional 612, Sección de control 60332. Aguas Claras – Colonia Gutiérrez Braun. Km 10+000. Fecha 4 de abril 2017. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 42. Material de secado luego de una imprimación a la base estabilizada con cemento. El material va quedando en la orilla por efecto del tránsito luego de un tiempo de colocado. Ruta Nacional 612, Sección de control 60332. Aguas Claras – Colonia Gutiérrez Braun. Km 9+500. Fecha 5 de abril 2017.

Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 43. Material de secado luego de una imprimación a la base estabilizada con cemento. Se forman nubes de polvo que afectan la visibilidad. Ruta Nacional 612, Sección de control 60332. Aguas Claras – Colonia Gutiérrez Braun. Km 11+000. Fecha 5 de abril 2017. Fuente: LanammeUCR.

Es criterio del equipo auditor, que se debe promover la práctica del barrido del material excedente de secado, de manera que se disminuya el riesgo de accidentes y de obstrucción indeseable en el funcionamiento del drenaje necesario en una vía, y a la vez fomentar una práctica sana de cuidado del medio ambiente y la salud ciudadana.



## HALLAZGO 7: NO SE CUMPLEN CON ESPESORES MÍNIMOS EN CAPAS PARCIALES DE BACHEO.

En visita realizada el día 28 de abril de 2017, a la zona de Limón, en la Ruta 32, en la sección de control 70471 conocida como “Entrada a San Miguel – Río Toro”, se encontró un frente de obra de bacheo formal, específicamente en el kilómetro 1+350 después de la entrada a la ruta nacional 803 (entrada a Estrada).

Al momento de la llegada del equipo auditor se estaban realizando labores de compactación de un bache de dimensiones aproximadas de 1,50 m x 3,00 m. Se observó que al compactar, aun faltaba menos de 2 cm para llegar al nivel del resto de la capa de ruedo existente (Ver Fotografía 44).



Fotografía 44. Bacheo formal. Se nota que el espesor no es suficiente para el nivel deseado. Ruta Nacional 32, Sección de control 70471. Entrada a San Miguel – Río Toro. Km 1+350 desde entrada a RN 803 (Estrada). Fecha 28 de abril 2017.

Fuente: UAT-LanammeUCR.

Posteriormente el bache fue rellenado con mezcla asfáltica adicional para lograr el nivel final y su acabado (Fotografía 45).



Fotografía 45. Colocación de 2cm de espesor adicionales para completar el bache. Ruta Nacional 32, Sección de control 70471. Entrada a San Miguel – Río Toro. Km 1+350 desde entrada a RN 803 (Estrada). Fecha 28 de abril 2017.  
Fuente: UAT-LanammeUCR.

En repetidas ocasiones se han incluido en informes técnicos de auditoría incumplimientos de especificaciones cartelarias y de buenas prácticas de ingeniería en obras viales de conservación, donde además se han recomendado ciertos aspectos básicos en la construcción de un bache. Dentro de estos aspectos básicos se incluyen la importancia del cumplimiento de capas con espesores mínimos para la compactación de un bache y en caso de capas gruesas, realizarlo en varias capas, siempre cumpliendo con espesores mínimos para garantizar un acomodo adecuado de las partículas de cada capa para lograr una densificación adecuada. Como ya es conocido, el espesor mínimo recomendado es de tres veces el tamaño máximo nominal del agregado que conforma la mezcla asfáltica, en cuyo caso para mezcla asfáltica de 12,5 mm de tamaño nominal máximo, se deberían cumplir espesores mínimos de 4 cm.

Se debe mencionar que al extender y compactar la primera capa de mezcla asfáltica se enfriaría rápidamente (por mayor área expuesta al aire y por el agua que incluye la compactadora), en cuyo caso al colocar la capa faltante de 2 cm no se lograría compactar eficientemente respecto a la anterior, por lo que es recomendable colocar un “sobreespesor” en una sola capa para que al compactarse quede a nivel de la capa de ruedo existente (siempre que sea un espesor menor a 10cm), y de esta forma lograr evitar una capa inicial y una junta innecesarias y un espesor con mayor homogeneidad. En este sentido también se evita deteriorar los bordes del bache, ya que al existir una grada en los bordes en el momento que se está compactando la capa inicial, la compactadora golpea y carga los bordes, quebrándolos y promoviendo mayor agrietamiento en las juntas, y en consecuencia una deficiencia en la impermeabilidad de la estructura (Ver Fotografía 46).



Fotografía 46. Borde fracturado por la compactadora. Ruta Nacional 32, Sección de control 70471. Entrada a San Miguel – Río Toro. Km 1+350 desde entrada a RN 803 (Estrada). Fecha 28 de abril 2017.

Fuente: UAT-LanammeUCR.

Por otro lado, en el mismo bache, se observó que no se había preparado toda el área cortada para realizar el bacheo, debido a que no se extrajo todo el material existente, dejando un lado del bache con una junta irregular y con un corte en la superficie sin intervenir (ver Fotografía 47). Como ya es conocido, al realizar un bacheo, es importante la forma del bache y aún de mayor importancia garantizar juntas regulares, con paredes verticales que logren un confinamiento adecuado de la mezcla asfáltica.



Fotografía 47. El total del área cortada no se reparó. Queda una junta irregular. Ruta Nacional 32, Sección de control 70471. Entrada a San Miguel – Río Toro. Km 1+350 desde entrada a RN 803 (Estrada). Fecha 28 de abril 2017.

Fuente: UAT-LanammeUCR.



Estas recomendaciones fueron explicadas al inspector de sitio con el objetivo de que conociera la importancia de estos detalles en la construcción de baches, además de brindarle el documento “Guía sobre bacheo formal para inspectores” para que le sea de apoyo en estas labores.

Este hallazgo pretende llamar la atención sobre prácticas que no son adecuadas y que pueden influir en el desempeño y la durabilidad de las obras o de algunos baches, que además han sido reiterativas a través de los años en informes de auditoría técnica. En este sentido es importante garantizar que las observaciones sean del conocimiento de los inspectores de campo para que sean aplicadas con rigurosidad en esta y en todas las zonas de conservación vial del país, de forma que no exista riesgo de un mal desempeño de la obra por factores constructivos. En este sentido es que el equipo auditor indica al inspector aspectos que pueden ser mejorados, de manera que en conjunto con la ingeniería de proyecto y el ingeniero Administrador Vial, se tomen las medidas correctivas o preventivas que crean convenientes en cada uno de los frentes de obra.

Se debe mencionar que por medio del oficio GCSV-70-2017-3733 enviado por la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes y recibido por la Unidad de Auditoría Técnica el día 31 de agosto de 2017, se comprobó que el bache observado fue removido y reparado posteriormente, hecho que corrobora que las observaciones realizadas por el equipo auditor en sitio fueron consideradas en la decisión de ejecutar acciones correctivas, determinadas por el ente Administrador Vial y la Ingeniería de Proyecto.

**OBSERVACIÓN 3: REPARACIÓN DE ALCANTARILLA TRIPLE SE REALIZÓ EN CONDICIONES DE RIESGO RESPECTO A LA DURABILIDAD DE LAS OBRAS.**

El día 21 de marzo de 2017, en una visita técnica a la zona de Limón, el equipo auditor observó una cuadrilla de conservación vial reparando una alcantarilla triple que presentaba una separación entre las tuberías. Esta alcantarilla se ubica en el tramo entre Pueblo Nuevo y Beverley, en la Ruta Nacional 241 en la sección de control 70211, aproximadamente en el kilómetro 7+100 (2,5 km antes de llegar a la intersección con la ruta Nacional 802, en Beverley).

Este tramo se estaba rehabilitando, mejorando la base existente con la adición de cemento y colocando una capa asfáltica de ruedo. Sin embargo, en este punto, según lo comentado por el inspector encargado, se presentaba un hundimiento producto del desplazamiento aparente del cabezal de salida, lo cual provocó una separación y el desalineamiento de los tubos que conforman la alcantarilla triple, y en consecuencia la pérdida de material granular de la base y la socavación en la base de los tubos, creando el hundimiento mencionado. Evidentemente esta condición se debió reparar antes ejecutar la rehabilitación de la estructura de pavimento.



Se evidenció que la separación existente entre tubos superaba los 20 cm siendo en la parte inferior de los tubos mayor (hasta de 26 cm). En estas condiciones se estaba colocando una formaleta para el colado de concreto reforzado con algunas varillas de acero, para formar anillos para unión de los tubos, de aproximadamente 70 cm de ancho. Adicionalmente, se colocó una varilla longitudinal externa e independiente al anillo, para sujetar ambos tubos entre sí antes del colado del concreto. Esta varilla longitudinal sujetaba ambos tubos por medio de perforaciones hechas en la parte superior de los tubos. Al quedar parte de esta varilla fuera del anillo de concreto, quedaría expuesta a la humedad del material granular y en consecuencia a corrosión, tal como se nota en las siguientes fotografías.



Fotografía 48. Separación de las tuberías de concreto que conforman la alcantarilla. Ambos tubos se sujetan entre sí por una varilla. Ubicación: Ruta Nacional 241, Sección de control 70211, Pueblo Nuevo - Beverley, km 7+100. Fecha: 21 de marzo de 2017. Fuente: UAT-LanammeUCR.

Para la colocación del encofrado se utilizó madera delgada con algunos separadores de madera de mayor grosor y se apuntaló con elementos como ramas tanto en la parte externa e interna de los tubos. Por otra parte, la separación del acero de refuerzo con los tubos se hizo con piedras para asegurar recubrimiento. El concreto que se utilizaría sería de 225 kg/cm<sup>2</sup>, según indicaciones del inspector de sitio.



Fotografía 49. Apuntalado de enconfrado. Ubicación: Ruta Nacional 241, Sección de control 70211, Pueblo Nuevo - Beverley, km 7+100. Fecha: 21 de marzo de 2017.  
Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 50. Colocación de tapa externa del enconfrado. Ubicación: Ruta Nacional 241, Sección de control 70211, Pueblo Nuevo - Beverley, km 7+100. Fecha: 21 de marzo de 2017.  
Fuente: UAT-LanammeUCR.

Esto fue informado a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes y al Ingeniero de Proyecto el 27 de marzo de 2017 mediante oficio LM-AT-50-17, sin embargo solo existió una respuesta verbal por parte del ingeniero de proyecto, donde expuso que se le ejecutó una solución de bajo costo al problema debido a que si se hubiese reconstruido la alcantarilla, la inversión hubiese sido elevada. Según el ingeniero las obras ejecutadas son suficientes para solventar el problema existente, por lo que poseen su aprobación.



De acuerdo con el criterio del equipo auditor a pesar de que la solución aplicada pudo ser de bajo costo, se debe garantizar la efectividad de la obra, por lo que es importante brindar un seguimiento riguroso a su desempeño, de manera que se pueda determinar si se logró solventar el problema presentado, garantizando el paso seguro de los usuarios y la inversión realizada específicamente en este punto.

## 11. CONCLUSIONES

- Se ha observado un uso extensivo del ítem de Bacheo a Profundidad Parcial en algunas zonas, con el cual se intervienen longitudes considerables en todo el ancho del carril, a pesar de que existe el ítem de Pavimento Bituminoso en Caliente que posee un monto unitario menor por tonelada colocada y el proceso constructivo y el acabado final pueden ser muy similares.
- Las cantidades estimadas de mezcla asfáltica para el ítem de Bacheo a Profundidad Parcial, para la mayoría de las líneas en la contratación 2014LN-000018-0CV00 han sido sobrepasadas por la cantidad colocada según lo contabilizado en el Sistema SIGEPRO hasta el 1 de junio del 2017. Algunas de ellas han sobrepasado las cantidades requeridas en sólo 281 días naturales del plazo total del contrato de 1460 días.
- A pesar del uso extensivo del ítem de Bacheo a Profundidad Parcial en longitudes importantes, no es requerido en la contratación 2014LN-000018-0CV00 una mejora en la regularidad superficial. Por otra parte, dentro de la maquinaria no se incluye el uso de compactadora de neumáticos (llanta de hule), por lo que se ha observado que en algunas zonas no es utilizado, aunque en otras sí, generando mejores acabados en la superficie.
- Se han observado frentes de obra donde se ejecuta un perfilado de la superficie existente y ésta queda expuesta sin señalización temporal de obra siendo un riesgo evidente para el usuario y siendo un incumplimiento cartelario claro. Por otra parte, de acuerdo con el cartel de licitación no es permitido la permanencia de área perfiladas durante horas nocturnas, condición que se ha observado en varios frentes de obra, siendo aún mayor el riesgo cuando no existe señalización temporal de obra.
- A pesar de que es permitido y necesario el uso del ítem de bacheo urgencia, se han observado prácticas inaceptables en la colocación de mezcla asfáltica por medio de este ítem. La necesidad de eliminar huecos en la superficie no debe eximir una buena técnica en la colocación de mezcla asfáltica. Por otra parte, se debe cumplir con las especificaciones técnicas requeridas en el cartel de licitación además de las buenas prácticas de ingeniería.
- Se siguen presentando casos puntuales sobre desplazamiento de mezcla asfáltica y deformaciones severas en obras de conservación ejecutadas recientemente y que pueden estar asociadas a riegos de liga mal aplicados, prácticas constructivas deficientes o deficiencias en la mezcla colocada o parte de ella.



- El manejo de escombros por obras de conservación vial ha sido deficiente en algunos sitios de algunas zonas de conservación del país. A pesar de que se ha insistido mucho en informes de auditoría anteriores, se mantienen prácticas de desecho de escombros que contaminan el ambiente y fomentan una condición poco agradable al lado de las vías, además de convertirse muchas veces en problemas de seguridad vial. Por otro lado, se ha observado material de perfilado que no se barre y que se acumula en las orillas de la vía, convirtiéndose en peligros de seguridad vial y obstrucción del drenaje de las vías.
- Se evidenciaron prácticas de curado de base estabilizada que pueden afectar el acabado superficial, permitir desprendimientos de partículas y desmejoramiento de la regularidad superficial. Este es el caso de la aplicación de agua por medio de un chorro a presión excesiva, en lugar de la utilización de barras de rocío de agua, como típicamente se realiza sin afectar el acabado final.
- La ausencia de barrido de superficies protegidas con material de secado e imprimaciones o tratamientos superficiales ha sido frecuente en proyectos de infraestructura vial en todo el país, siendo un riesgo importante en el tránsito seguro de las vías y fomentando obstrucciones indeseables del drenaje necesario en la vía.
- Se observaron algunas prácticas en la colocación de bacheos que pueden y deben ser mejoradas para garantizar un mejor desempeño de las obras. Incumplimientos en los espesores mínimos recomendados de capas de mezcla asfáltica, principalmente para bacheos a pesar de que en muchas ocasiones se podría colocar el espesor total del bache en un solo proceso de compactación. Por otro lado, se observan formas irregulares de baches y falta de construcción de juntas adecuadas, situaciones que a criterio del equipo auditor pueden mejorarse. Posteriormente se informó a la Unidad de Auditoría Técnica que el bache observado fue removido y reparado como una acción correctiva determinada por la entidad encargada de la inspección de la obra y la ingeniería de proyecto.
- A pesar de que se presentó un desplazamiento importante en una alcantarilla triple en la ruta nacional 241, y que presentó deformaciones considerables en la superficie, se decidió repararla de forma rápida y con una solución de bajo costo, en lugar de construir nuevamente parte de la alcantarilla afectada. Esto antes de hacer un mejoramiento de la base existente y la colocación de la capa de ruedo. Se dará un seguimiento por parte del equipo auditor del desempeño de la alcantarilla para determinar la efectividad de las obras e informar a la Administración de forma oportuna cualquier situación que se presente.



## 12. RECOMENDACIONES

### 12.1 A la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes

- Revisar los criterios técnico-económicos aplicados para determinar la utilización de los diferentes ítems para la intervención de la superficie de ruedo con el fin de que se optimice el uso de recursos para la atención de la red vial nacional de acuerdo con los deterioros existentes.
- Realizar un análisis de lo invertido en los ítems de bacheo a profundidad parcial y determinar el motivo por el cual se ha sobrepasado la cantidad estimada para la mayoría de las zonas y en algunos casos la cantidad requerida en menos de un año de haber iniciado el contrato 2014LN-000018-0CV00.
- Valorar el uso de compactadores neumáticos en el ítem de bacheo a profundidad parcial en todas las zonas de conservación vial con el fin de brindar un mejor acabado a la superficie de ruedo intervenida.
- Revisar los requerimientos técnicos y de seguridad vial que deben ser cumplidos en cada uno de los frentes de obra activos en el país, con el fin de minimizar el riesgo de accidentes viales, minimizar costos de operación de los usuarios y proteger la estructura del pavimento existente. Para esto, es criterio del equipo auditor que debe transmitirse a cada una de las personas que trabaja en cada frente de obra la importancia del cumplimiento de los requerimientos técnicos constructivos, como el cumplimiento de las exigencias de señalamiento temporal de obra en la totalidad del plazo que la obra se encuentre en ejecución.
- Revisar y evaluar los requerimientos técnicos y procedimientos que se están exigiendo en la ejecución del ítem de Bacheo Urgencia con el fin de que se ejecute de forma óptima cumpliendo con las buenas prácticas de colocación de mezcla asfáltica además de lo estipulado en el cartel de licitación y de las especificaciones técnicas vigentes.
- Ejercer un control estricto del proceso constructivo de sobrecapas asfálticas de manera que no se incurran en prácticas constructivas que podrían comprometer la adherencia en la interfaz de la sobrecapa asfáltica colocada y capa existente.
- Brindar un seguimiento detallado a los casos que se presenten de desplazamiento de mezcla asfáltica de forma que se pueda determinar la causa raíz para cada caso en particular y que sean experiencias que puedan ser aplicadas en todo el país, con el fin de mejorar las prácticas constructivas y criterios técnicos utilizados.
- Revisar las exigencias que se deben aplicar en cada frente de obra en términos de manejo de escombros y desechos de obras de conservación vial con el fin de que se verifique la causa de los incumplimientos que se han observado en algunas zonas del país. De acuerdo con el criterio del equipo auditor es importante que cada una de las personas que laboran en cada frente de obra, conozcan la importancia de realizar una limpieza total del sitio, eliminando elementos que pueden significar problemas de



seguridad vial, afectaciones en la durabilidad de la obra, contaminación del ambiente, entre otros.

- Revisar las prácticas constructivas utilizadas en el curado de las bases estabilizadas de manera que se pueda asegurar la presencia de agua necesaria y suficiente para la ganancia de resistencia, sin que existan excesos en la cantidad y la energía aplicada que puedan afectar negativamente un proceso adecuado de colocación, compactación y protección.
- Incluir el proceso de barrido del material de secado suelto luego de su colocación en una superficie imprimada con emulsión asfáltica con el fin de evitar problemas de seguridad vial y obstrucciones en el funcionamiento del drenaje necesario de cualquier vía.
- Instruir ampliamente a los inspectores encargados en cada frente de colocación de mezcla asfáltica sobre la importancia de las buenas prácticas constructivas con el fin de optimizar el proceso constructivo y contribuir en minimizar los riesgos de afectaciones en la durabilidad de las obras.
- Brindar un seguimiento del desempeño de la reparación realizada en la alcantarilla de la Ruta Nacional 241 con el fin de evitar accidentes viales producto de fallas súbitas en la alcantarilla y afectaciones importantes en las obras realizadas, además de documentar técnicamente (por ejemplo con planos constructivos) las reparaciones realizadas con el objetivo de crear una base de datos de la condición en que se encuentra cada elemento reparado o reconstruido.

### 13. REFERENCIAS

Consejo Nacional de Vialidad (2014). Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00 proyectos de conservación vial Red Vial Nacional Pavimentada. CONAVI, San José, Costa Rica.

Consejo Nacional de Vialidad (2016). Licitación Pública Número 2014LN-000017-0CV00: Mantenimiento Rutinario con Equipo y Rehabilitación del Sistema de Evacuación Pluvial de la Red Vial Nacional Pavimentada. CONAVI, San José, Costa Rica.

Consejo Nacional de Vialidad (2016). Licitación Pública Número 2014LN-000018-0CV00: Mantenimiento Periódico y Rehabilitación y Rehabilitación del Pavimento de la Red Vial Nacional Pavimentada. CONAVI, San José, Costa Rica.

Guerrero Aguilera, S., Salas Chaves, M., Rodríguez Morera, J., Sequeira Rojas, W., & Loria Salazar, L. G. (2015). Informe de Auditoría Técnica: LM-PI-AT-140-15 " Desempeño y condición de algunas obras de conservación vial". San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.

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.



Guerrero Aguilera, S., Salas Chaves, M., Rodríguez Morera, J., Sequeira Rojas, W., & Loria Salazar, L. G. (2015). 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 la Contratación Directa 2014 CD-000140-0CV00". San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.

Guerrero Aguilera, S., Salas Chaves, M., Rodríguez Morera, J., Sequeira Rojas, W., & Loria Salazar, L. G. (2015). 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 la Contratación Directa 2014 CD-000140-0CV00". San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.

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.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes (1997). Reglamento de Dispositivos de Seguridad para Protección de Obras, Diario Oficial La Gaceta N° 103. Imprenta Nacional, la Uruca, San José, Costa Rica.

Ministerio de Obras Públicas y Transporte (2001). "Disposición GA-03-2001 Gestión Ambiental", División de obras Públicas y Transporte- Consejo Nacional de Vialidad, San José, Costa Rica.

Ministerio de Obras Públicas y Transporte (2010). Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010, Dirección General de Vialidad, San José, Costa Rica.

Ministerio de Obras Públicas y Transporte (2015). Manual de especificaciones generales para la conservación de caminos, carreteras y puentes MCV-2015, Dirección General de Vialidad, San José, Costa Rica.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes (2015). Reglamento de dispositivos de seguridad y control temporal de tránsito para la ejecución de trabajos en vías, Diario Oficial La Gaceta 121. Imprenta Nacional, la Uruca, San José, Costa Rica

Salas Chaves, M., Guerrero Aguilera, S., Rodríguez Morera, J., Carmona Chaves, J., Sequeira Rojas, W., & Loria Salazar, L. G. (2016). Informe de Auditoría Técnica LM-PI-AT-109-2016: "Prácticas constructivas en obras de conservación vial de la Red Nacional pavimentada" Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00. San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.

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.

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," del proyecto: Licitación Pública N°2009LN-000003-CV. San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.

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," del proyecto: Licitación Pública N°2009LN-000003-CV". San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



LABORATORIO N  
DE MATERIALES Y MODELOS

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.

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

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



<b>EQUIPO AUDITOR</b>		
<b>Preparado por:</b> <b>Ing. Mauricio Salas Chaves</b> <b>Auditor Técnico</b>	<b>Preparado por:</b> <b>Ing. Sergio Guerrero Aguilera</b> <b>Auditor Técnico</b>	<b>Preparado por:</b> <b>Ing. Luis Diego Herra Gómez</b> <b>Auditor Técnico</b>
<b>Revisado por:</b> <b>Ing. Jose David Rodriguez Morera</b> <b>Auditor Técnico</b>	<b>Aprobado por:</b> <b>Ing. Wendy Sequeira Rojas,</b> <b>MSc.</b> <b>Coordinadora Unidad de</b> <b>Auditoría Técnica - PITRA</b>	<b>Aprobado por:</b> <b>Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, Ph.D.</b> <b>Coordinador General PITRA</b>
	<b>Visto bueno de legalidad:</b> <b>Lic. Miguel Chacón Alvarado</b> <b>Asesor Legal Externo</b> <b>LanammeUCR</b>	



**ANEXOS**

**A.1. OFICIO GCSV-70-2017-3733 (182)**



**GERENCIA DE  
CONSERVACIÓN DE VÍAS Y PUENTES**

sarita.monge@conavi.go.cr

30 de agosto de 2017  
GCSV-70-2017-3733 (182)

Señora  
Wendy Sequeira Rojas  
Coordinadora Unidad de Auditoría Técnica  
LanammeUCR



REFERENCIA: LM-AT-100-17. Informe preliminar de auditoría técnica n° LM-PI-AT-092B-2017 "Prácticas constructivas en obras de conservación vial de la Red Vial Nacional pavimentada".

Estimada señora:

En atención a su oficio n° LM-AT-100-17 del 08 de agosto de los corrientes, y de conformidad con lo comentado en reunión realizada el pasado lunes 28 en instalaciones del LanammeUCR, remitimos las observaciones que a la fecha se han recopilado con respecto al informe n° LM-PI-AT-092B-2017 de referencia.

Específicamente nos referiremos en este documento a los hallazgos 1, 3 y 7 del informe.

**HALLAZGO 1**

Con respecto al hallazgo titulado "Se ha evidenciado un uso extensivo del renglón de pago M41(A2) Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente", solicitamos considerar las observaciones comunicadas mediante oficio GCSV-70-2017-3299, dirigido señor Luis Guillermo Loría, con respecto a los criterios sobre el uso del renglón de pago en cuestión.

Adicionalmente a las indicaciones que allí se realizan sobre la metodología de escogencia de intervención, y las explicaciones brindadas por los ingenieros Alexis Montoya Sosa y Mauricio Sojo Quesada sobre los trabajos en las rutas 1 y 32 respectivamente, reiteramos lo indicado en la reunión del 28 de agosto sobre la comparación del consumo de cantidades del ítem M41(A2) en los primeros 281 días de la Licitación Pública 2014LN-000018-0CV00, específicamente:

1. Las cantidades previstas para el ítem M41(A2) al momento de elaboración de cartel en 2013, se tomaron con base en los registros históricos del ítem de bacheo formal,





GERENCIA DE  
CONSERVACIÓN DE VÍAS Y PUENTES

sarita.monge@conavi.go.cr

30 de agosto de 2017  
GCSV-70-2017-3733 (182)  
Página 2 de 4

sin embargo, la actividad de bacheo a profundidad parcial tiene características diferentes, especialmente por el equipo que se utiliza.

En la práctica, se ha preferido realizar el perfilado y bacheo en el ancho completo de carril, en vez de intervenir una fracción de este, por lo que el porcentaje de intervención en dimensión transversal de la calzada, es superior a lo que se venía acostumbrando con el ítem de bacheo formal, situación que naturalmente genera una distorsión con respecto a las previsiones tomadas en el cartel de referencia.

Este tipo de situaciones resultan naturales dentro de los procesos de innovación, como corresponde a la inclusión del nuevo ítem de pago y; debe tomarse en cuenta, que la ejecución del contrato no se pone en riesgo, pues existen los mecanismos contractuales para realizar ajustes que permitan reaccionar a las variaciones naturales que se dan en los contratos de conservación vial.

Reiteramos que, en este caso particular, debido a la novedad del ítem, pudo haber imprecisiones en la estimación de cantidades, y esto no significa un mal uso de los ítems, sino que corresponde a la curva de aprendizaje de usar una herramienta que antes no se había utilizado.

2. Al inicio del contrato, debido a la necesidad simultánea de realizar los ensayos y diseños para las intervenciones dirigidas a dar aporte estructural para los diferentes pavimentos que así lo requieren, se excedió la capacidad de respuesta de las dependencias de CONAVI encargadas de la revisión y aprobación de diseños, lo que derivó en la estrategia de intervenir inicialmente las rutas que requerían mantenimiento de menor extensión, situación que se refleja en un mayor uso del ítem M41(A2), sin que esto pueda atribuirse a una filosofía generalizada de incrementar el bacheo a profundidad parcial, sino que se vincula con las circunstancias propias del inicio de contratos de esta magnitud.





GERENCIA DE  
CONSERVACIÓN DE VÍAS Y PUENTES

sarita.monge@conavi.go.cr

30 de agosto de 2017  
GCSV-70-2017-3733 (182)  
Página 3 de 4

HALLAZGO 3

Con respecto a los supuestos trabajos de bacheo de urgencia en la Sección de Control 60240, se realizó consulta al Sistema de Gestión de Proyectos (SIGEPRO) respecto a los trabajos realizados en la Ruta 1 dentro de la zona 3-1 para las fechas del 15 de noviembre hasta el 31 de diciembre inclusive, por medio de todas las contrataciones activas, y no se registra colocación de mezcla asfáltica de ningún tipo.

Con base en lo anterior, solicitamos respetuosamente que se retire del informe el apartado titulado "Sobre las labores de bacheo urgente realizadas en la Sección de Control 60240 de la Ruta Nacional 1 (Limite cantonal Montes de Oro/Puntarenas – Limite provincial Puntarenas/Guanacaste)", o que se varíe el enfoque, pues no se encontró evidencia de que la administración solicitara o pagara la mezcla asfáltica a la que se hace referencia.

HALLAZGO 7

Respecto al hallazgo "No se cumplen con espesores mínimos en capas parciales", se adjunta oficio adjunto COGUSA-294-2017 con el cual se aportan documentos que comprueba que el bache realizado el 28 de abril de 2017 y al que se hace referencia, no fue recibido por la Administración; es decir, dichas obras no se pagaron y, en consecuencia, se solicitó la corrección al contratista, la cual consiste en la remoción de la mezcla asfáltica castigada y reparación del bache.

Por tanto, solicitamos que se retire del informe el Hallazgo n°7.

Se adjuntan a este documento los oficios GCSV-70-2017-3299 del 01 de agosto de 2017, así como el oficio COGUSA-294-2017 del 30 de agosto.





GERENCIA DE  
CONSERVACIÓN DE VÍAS Y PUENTES

sarita.monge@conavi.go.cr

30 de agosto de 2017  
GCSV-70-2017-3733 (182)  
Página 4 de 4

Cordialmente,

**Ing. Sarita Monge Conejo**  
Encargada de seguimiento a informes de  
auditoría técnica  
GERENCIA DE CONSERVACIÓN DE VÍAS Y  
PUENTES



**Ing. Edgar May Cantillano**  
Gerente  
GERENCIA DE CONSERVACIÓN DE VÍAS Y  
PUENTES

EMC/SMC

- C. Directores Regionales – Gerencia de Conservación de Vías y Puentes. CONAVI.  
Archivo  
Copiador





**GERENCIA DE  
CONSERVACIÓN DE VÍAS Y PUENTES**

sarita.monge@conavi.go.cr

01 de agosto de 2017  
GCSV-70-2017-3299 (182)

Señor  
Luis Guillermo Loría Salazar  
Coordinador General PITRA  
LanammeUCR

REFERENCIA: Oficios LM-PI-030-17 y LM-PI-056-2017. Criterio sobre uso de renglón de pago M41(A2) Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente.

Estimado señor:

En atención a los oficios de referencia, le remito los oficios DRPC 74-2017-0175 y GCSV-09-2017-2561 con respecto a los proyectos realizados con cargo en la Licitación Pública 2014LN-000018-0CV00 en las Rutas Nacionales N°1 y N°32.

Asimismo, en cuanto a los criterios que utiliza esta gerencia para determinar la estrategia de intervención cuando se trata de escoger entre 1) bacheo a profundidad parcial o 2) perfilado y pavimento bituminoso en caliente, lo que se explica en ambos oficios supra citados es que para determinar el tipo de intervención más conveniente se toman en cuenta criterios técnicos, económicos y estratégicos, que en términos generales se pueden agrupar de esta forma:

- Resultados de informes bienales del LanammeUCR sobre el estado de la Red Vial Nacional pavimentada;
- Análisis a nivel de red en donde se toma en cuenta el Tránsito Promedio Diario y el nivel de importancia de la carretera;
- Historial de intervenciones en los años anteriores;
- Prioridades de la institución;
- Interacción que pudieran darse con proyectos de mejoramiento de corredores viales por parte de otras dependencias (Gerencia de Construcción de CONAVI, Unidades Ejecutoras de MOPT o CONAVI, Unidades Ejecutoras de Fideicomisos, entre otros);
- Interacción con otros proyectos de conservación vial que pudieran afectar la calzada (rehabilitación del sistema de evacuación pluvial, construcción de muros u otro tipo de mitigación de vulnerabilidades de la ruta);



GERENCIA DE  
CONSERVACIÓN DE VÍAS Y PUENTES

sarita.monge@conavi.go.cr

01 de agosto de 2017  
GCSV-70-2017-3299 (182)  
Página 2 de 2

- Interacción con proyectos de empresas de servicios públicos (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Empresa de Servicios Públicos de Heredia, ASADAS, entre otros);
- Evaluación técnica detallada, que incluye valoración en sitio de la magnitud de los deterioros (área, profundidad, ancho de grieta);

En general, la escogencia de intervención por medio de bacheo a profundidad parcial se refiere a las rutas que presentan deterioros puntuales en longitudes para las que la intervención por medio de bacheo formal consumiría mayores recursos; y también aquellas en las que se debe asegurar transitabilidad y seguridad durante el periodo en el que se inicie un proyecto de rehabilitación del pavimento o mejoramiento del corredor vial.

Respecto a su consulta sobre el espesor de los trabajos de bacheo a profundidad parcial, éste se determina de acuerdo a los espesores de carpeta existente y la valoración en sitio del tipo y severidad de los deterioros.

Estos criterios, así como lo referido a las intervenciones en las Rutas Nacionales N° 1 y N° 32, se amplían en los oficios adjuntos.

Cordialmente,

Ing. Sarita Monge Conejo

  
Gerente

GERENCIA DE CONSERVACIÓN DE VÍAS Y PUENTES

GERENCIA DE CONSERVACIÓN DE VÍAS Y PUENTES

EMC/SMC

- C. Sr. Carlos Solís Murillo – Director Ejecutivo, CONAVI.  
Archivo  
Copiador





**GERENCIA DE  
CONSERVACION DE VIAS Y PUENTES**

Alexis.montoya@conavi.go.cr

06 de julio de 2017  
DRPC 74-2017-0175

Ingeniero  
Edgar May Cantillano  
Gerente a.i  
Gerencia de Conservación de Vías y Puentes  
CONAVI

*U. Montoya*

ASUNTO O REFERENCIA: RESPUESTA A OFICIO LM-PI-030-17 Y LM-PI-056-2017, REMITIDO POR EL LABORATORIO NACIONAL DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES (LANAMME)

Estimado Ingeniero:

Luego de saludarlo muy cordialmente y de acuerdo a la solicitud, se remite detalle de respuesta ya remitida a su gerencia, en referencia a los oficios LM-PI-030-17, de fecha 7 de marzo del 2017 y oficios LM-PI-056-17, de fecha 12 de junio del 2017, se aclaran aspectos mencionados sobre las inquietudes de criterios técnicos para seleccionar el ítem de pago para la ejecución de la actividad o procedimientos para definir el espesor de fresado y colocación de mezcla asfáltica, correspondiente a labores que se ejecutan en la línea 6, correspondiente a la contratación 2014LN-000018-0CV00 "MP Y R: MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTODE LA RED VIAL NACIONAL PAVIMENTADA", en la actividad de Bacheo a Profundidad Parcial con Mezcla Asfáltica en Caliente (M-41(A2)), en donde se indica que se hace uso de dicha actividad en un porcentaje de 70% a 90% de la superficie total intervenida, y se considera que existen otras rutas con similares deterioros, que son intervenidos mediante los regiones de pago Pavimento Bituminoso en Caliente (M45(A)) y Perfilado de Pavimentos (M42(B)).

A partir de los oficios en mención, se procede aclarar aspectos relacionados a la intervención que se realiza en la línea 6, de la contratación referenciada en el párrafo anterior y los aspectos determinantes que se consideraron para el uso de dicho ítem de ejecución actual.

En la línea en mención, se ha estado realizando la intervención de la Ruta Nacional No.1, en las secciones de control perteneciente a las zonas 2-2 Cañas y 3-1 Puntarenas, bajo la el ítem "Bacheo a Profundidad Parcial con Mezcla Asfáltica en Caliente (M-41(A2))", la cual presenta un alto deterioro de la capa de rodamiento, que se ve reflejado en ahuellamientos

Consejo Nacional de Vialidad. 100 metros Este de la Rotonda de Betania, Montes de Oca.  
Tel: (506) 2202-5300 Fax: (506) 2202-5315 Apartado Postal 616-2010 San José, Costa Rica  
[www.conavi.go.cr](http://www.conavi.go.cr)





## GERENCIA DE CONSERVACION DE VIAS Y PUENTES

06 de julio de 2017  
DRPC 74-2017-0175  
Página 2

extensos, tanto longitudinalmente, como en profundidad considerable, superiores a los 10 cm sobre el nivel de calzada de rodamiento existente, se presentan levantamiento y desprendimiento de las diferentes capas asfálticas que presenta la ruta nacional, reflejados en una cantidad considerable de orificios y de mayor espesor, además que visualmente se puede determinar el grado desgaste, segregación de agregado de la capa asfáltica y agrietamiento profundos, que han creado que la superficie de ruedo, presente condiciones muy irregulares y que representa un alto riesgo para el usuario que utiliza la ruta nacional en los tramos intervenidos, la cual contabiliza un alto índice de accidentes viales por las condiciones propias de la superficie de ruedo, debido a que se lleva periodos de no poder realizar intervenciones importantes en dicha ruta nacional, por pronunciamientos de la parte ejecutiva del gobierno, ante la pronta intervención constructiva de los tramos que comprende Cañas-Limonal y Limonal-Barranca, por tanto, la intervención en contrataciones pasadas se ha mantenido en mantener la ruta en cero huecos, mediante ítems de bacheo formal y bacheo de urgencia.

Ante la orden de inicio de la contratación 2014LN-000018-0CV00 "MP Y R: MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO DE LA RED VIAL NACIONAL PAVIMENTADA", se presenta la posibilidad de intervención mediante el ítem Bacheo a Profundidad Parcial con Mezcla Asfáltica en Caliente (M-41(A2)), que como bien lo mencionan en los oficios LM-PI-030-17, de fecha 7 de marzo del 2017 y oficios LM-PI-056-17, de fecha 12 de junio del 2017, es considerado un aspecto positivo en las nuevas contrataciones, ya que ayuda a un mejor control del espesor, uniformidad y acabado del bache, además de la mejora evidente de la regularidad de la superficie de ruedo. Es por ello, que ante las situaciones de deterioro indicadas en el párrafo anterior, se tomo la decisión previa a una valoración técnica, recorriendo los tramos a intervenir, de ejecutar la actividad mediante el ítem en mención y consulta, debido a las condiciones propias de la ruta, de agrietamientos o ahuellamientos profundos, y debido a que mediante la intervención indicada y propuesta por el Lanamme, mediante los ítems Pavimento Bituminoso en Caliente (M45(A)) y Perfilado de Pavimentos (M42(B)), no se iba poder corregir las irregularidades, espesores de capa asfáltica con presencia de elementos de falla y además de las limitantes que presentan dichos ítems, en especial el (M42(B)), el cual en su capítulo III "Especificaciones Especiales", punto 2, Descripción de los renglones de pago indicada lo siguiente en el ítem antes indicado:

### M-42 (B); PERFILADO DE PAVIMENTO

Consejo Nacional de Vialidad. 100 metros Este de la Rotonda de Betania, Montes de Oca.  
Tel: (506) 2202-5300 Fax: (506) 2202-5315 Apartado Postal 616-2010 San José, Costa Rica  
[www.conavi.go.cr](http://www.conavi.go.cr)





## GERENCIA DE CONSERVACION DE VIAS Y PUENTES

06 de julio de 2017  
DRPC 74-2017-0175  
Página 3

Prevalecerá lo indicado en la Disposición General vigente (MN-02-2001), con los únicos cambios que se exponen a continuación:

El trabajo consistirá en la remoción parcial del pavimento asfáltico existente, hasta la profundidad de 10 cm. El equipo dispuesto deberá tener una capacidad superior o igual a 5.0 cm. Incluye también la cargada de los materiales perfilados y el barrido de la superficie perfilada para eliminar el polvo y otros materiales indeseables.

A partir de dicha anotación, en las especificaciones especiales del renglón de pago, recomendado por el Lanamme, considerado como una mejor opción de ejecución de la actividad mediante el renglón de pago "Perfilado de Pavimentos (M42(B))", no corresponde a una opción cartelaria ni de ejecución a las condiciones existentes en campo, debido a la limitante de los 10 cm de profundidad de fresado, y que en condiciones existentes de la ruta antes de la intervención, se presentaban agrietamientos, ahuellamientos u orificios mayores a esta limite de fresado, por tanto, se debería considerar en los costos referidos, el sobre costo, de fresado que habría que reconocer al contratista por trabajos de más correspondientes al ítem de Perfilado, como de la mezcla asfáltica requerida de más para cubrir los espesores de más fresados a los 10 cm. De ahí, se define y se aclara uno de los criterios utilizados para la aplicación del ítem de Bacheo a Profundidad Parcial con Mezcla Asfáltica en Caliente (M-41(A2)), que si bien como indica el Lanamme, no debe malinterpretarse como una solución alterna a la sustitución de capas asfálticas al no existir un criterio cartelario con relación al área máxima de bacheo, no limita el espesor de fresado, cuya actividad ya se encuentra contemplado en el precio del ítem, y que se ajusta las condiciones de intervención requeridas de la ruta nacional en mención, sobre todo en la sección de control 60240, valorada por el Lanamme, y que a la vez nos permite garantizar una opción de intervención que cubra las necesidades y los planos de fallas detectados en las labores de fresado, por tanto, garantizar la intervención de una forma técnicamente efectiva y duradera, mientras se realiza la intervención programada para dicha ruta mediante contrataciones de obra nueva.

Con relación al ejemplo que se detalla desde la página No.5 del oficio LM-PI-030-17, de fecha 7 de marzo del año en curso, en donde se trata de evidenciar que la intervención de un tramo correspondiente a la ruta nacional No.1, sección de control 60240, no es la mejor estrategia de intervención, se procede a remitir un descargo de los detalles, cuadros y cálculos realizados en dicho informe:



## GERENCIA DE CONSERVACION DE VIAS Y PUENTES

06 de julio de 2017  
DRPC 74-2017-0175  
Página 4

- De acuerdo a la tabla 3, remitida en el oficio en mención, las fechas de intervención, así como la cantidad de toneladas de mezcla asfáltica colocada, estacionamientos de intervención y costo son correctos como se detallan:

Tabla 3. Información de las labores de bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente realizadas en el mes de enero de 2017 en la sección de control 60240

Fecha	Cantidad estimada (t)	Km <sub>inicial</sub>	Km <sub>final</sub>	Longitud atendida (m)	Costo de Intervención
10/1/2017	398,510	125+989	125+411	578	€31.336.144,87
11/1/2017	334,940	125+411	125+022	389	€26.337.427,82
12/1/2017	524,520	125+601	124+851	750	€41.244.723,36
13/1/2017	461,800	124+818	124+175	643	€36.312.844,59
17/1/2017	415,810	124+838	124+320	518	€32.696.500,46
18/1/2017	414,680	124+305	123+918	387	€32.607.644,86
19/1/2017	367,180	124+223	123+801	422	€28.872.564,48
20/1/2017	420,570	123+918	123+432	486	€33.070.794,83
21/1/2017	463,800	123+801	123+252	549	€36.470.111,14
22/1/2017	335,480	123+427	123+047	380	€26.379.889,79
23/1/2017	442,640	123+282	122+749	533	€34.806.231,12
24/1/2017	463,720	123+047	122+474	573	€36.463.820,47
25/1/2017	435,450	122+749	122+320	429	€34.240.857,90
26/1/2017	210,770	122+430	122+430	0	€16.573.534,55
27/1/2017	381,280	122+417	121+925	492	€29.981.293,61
29/1/2017	487,020	122+239	122+080	159	€38.295.975,69
30/1/2017	421,480	121+925	121+510	415	€33.142.351,10
Total	6979,650			7703	€548.832.710,63

Fuente: CONAVI, 2017

- Sin embargo la longitud de intervención no es correcta, como se detallara en el siguiente cuadro, donde se puede visualizar el control de longitud de cada bache (por carril) de acuerdo al requerimiento de la ruta y que se puede demostrar que la intervención de corrección de los diferentes planos de falla o agrietamiento presentados, superan los 10 cm de espesor, por tanto, que mediante los ítems propuestos en los oficios de mención por parte del Lanamme, no podría corregirse las irregularidades, deformaciones y fallas superiores a los 10 cm de espesor, que



## GERENCIA DE CONSERVACION DE VIAS Y PUENTES

06 de julio de 2017  
DRPC 74-2017-0175  
Página 5

presenta la ruta y pondría en riesgo la inversión que se realiza, ya que se reflejarían las mismas fallas y situaciones de irregularidad en las áreas intervenidas, que con el pasar de los meses no se han reflejados. Así mismo con respecto al área total de intervención, de acuerdo a la longitud de cada bache por carril, se puede visualizar que la intervención promedio es de un 48,81 % del área total intervenida entre los días del 10 al 30 de enero del 2017. Se detalla tabla con las longitudes intervenidas por día, datos que respaldan lo antes mencionado y que corresponden a información de la inspección de campo:

FECHA	RUTA	SECCION DE CONTROL	Estacionamiento INICIAL	Estacionamiento FINAL	LONGITUD COMPROMETIDA ENTRE ESTACIONARIETOS (ANCHO DE RUTA)	CANTIDAD TONELADA	COSTO TOTAL	LONGITUD ATENDIDA SEGUN TABLADO 3 OFICIO LM-PI-030-2017 (ANCHO DE RUTA)	LONGITUD DE PAÑOS INTERVENIDOS (CADA LONGITUD CORRESPONDE A ANCHO DE CARRIL)	LONGITUD TOTAL (ML DE CARRIL)	% DE AREA INTERVENIDA DE ACUERDO A LONGITUD INTERVENIDA POR CARRIL
10/1/2017	1	60240	125+262	125+411	578	599,61	€ 31.236.144,87	578	L1: 91 L2: 175 L3: 79 L4: 104	449	39%
11/1/2017	1	60240	125+411	125+622	389	334,94	€ 26.337.427,82	389	L1: 138 L2: 170 L3: 225	534	69%
13/1/2017	1	60240	125+601	124+851	750	534,52	€ 41.244.723,36	750	L1: 442 L2: 196 L3: 11	839	42%
13/1/2017	1	60240	124+818	124+175	643	461,80	€ 36.312.844,59	643	L1: 281 L2: 38 L3: 114 L4: 166	539	42%
13/1/2017	1	60240	124+636	124+320	518	415,91	€ 32.696.500,46	518	L1: 77 L2: 228 L3: 153	458	44%
18/1/2017	1	60240	124+305	123+918	387	414,88	€ 32.607.844,86	387	L1: 105 L2: 328	433	56%
18/1/2017	1	60240	124+223	123+801	422	367,18	€ 28.872.564,43	422	L1: 243 L2: 223	472	56%
20/1/2017	1	60240	123+918	123+432	486	428,57	€ 33.070.794,83	486	L1: 207 L2: 285	472	49%
21/1/2017	1	60240	123+801	123+252	549	483,93	€ 35.470.111,14	549	L1: 5 L2: 38 L3: 66 L4: 68	471	43%
22/1/2017	1	60240	123+427	123+047	380	335,48	€ 25.379.889,73	380	L1: 303 L2: 62	365	46%
23/1/2017	1	60240	123+282	122+749	533	442,44	€ 34.806.231,12	533	L1: 301 L2: 192 L3: 96	499	47%
24/1/2017	1	60240	123+647	122+414	573	463,72	€ 36.463.620,47	573	L1: 78 L2: 95 L3: 365	538	47%
25/1/2017	1	60240	122+749	122+320	429	435,45	€ 34.240.657,90	429	L1: 429 L2: 44	473	55%
25/1/2017	1	60240	122+430	122+321	109	218,77	€ 16.573.534,55	0	L1: 80 L2: 13 L3: 90	93	84%
27/1/2017	1	60240	122+417	121+825	492	381,29	€ 29.861.293,61	492	L1: 91 L2: 278 L3: 6	374	38%
29/1/2017	1	60240	122+239	121+080	1159	487,02	€ 38.265.975,09	1159	L1: 278 L2: 191 L3: 60	619	22%
30/1/2017	1	60240	121+825	121+510	415	431,48	€ 33.142.351,10	415	L1: 176 L2: 250	400	45%
						8.019,46	€ 548.532.710,53			PROMEDIO	48,81%

Esperamos que a partir de lo antes mencionado, se pueda aceptar los criterios técnicos y económicos empleados para la selección del renglón de pago Bacheo a Profundidad Parcial con Mezcla Asfáltica en Caliente (M-41(A2)), así mismo que se pueda justificar como se definió y realmente se ejecutó el espesor de perfilado y nueva capa de rodamiento, a partir de las situaciones reales de campo, que únicamente en sitio se pueden determinar y observar, y que se refleja en el cálculo de área efectiva intervenida, que difiere a la expuesta en el oficio LM-PI-030-2017.



06 de julio de 2017  
DRPC 74-2017-0175  
Página 6

**GERENCIA DE  
CONSERVACION DE VIAS Y PUENTES**

Sin otro particular y quedando a las órdenes para cualquier información adicional, se suscriben,

Ing. Alexis Montoya Sosa  
Director Regional Pacifico  
Conservación de Vías y Puentes



Ing. Juan Andrés Loria Jara  
Administrador Vial Zona 3-1 Puntarenas  
Castro y de la Torre S.A





## Gerencia de Conservación de Vías y Puentes

Tel: (506) 2202- 5300  
Email: mauricio.sojó@conavi.go.cr

19 de junio del 2017  
GCSV-09-2017-2561

Señor  
Edgar May Cantillano  
Gerente de Conservación de Vías y Puentes  
CONAVI

REFERENCIA: Respuesta a oficio No. LM-PI-056-2017

Estimado señor:

En respuesta a oficio No. LM-PI-056-2017 de fecha 12 de junio del 2017, en donde se solicita aclarar algunas inquietudes, se le informa lo siguiente con respecto a la Región Central:

En cuanto a la pregunta: **¿Cuáles son los criterios técnicos y económicos para determinar la estrategia de intervención entre un bacheo a profundidad parcial y el pavimento bituminoso en caliente más perfilado y diseño?**

Con respecto a lo anterior, se le informa que la Región Central se basa en primera instancia en los informes bianuales que la LanammeUCR realiza para la evaluación de la Red Vial Nacional, en segunda instancia se realiza un análisis a nivel de red en donde se toma en cuenta el Transito promedio diario y el nivel de importancia de la carretera, para lo anterior al ser la Licitación Pública No. 2014LN -000018-0CV00, un contrato que abarca varias zonas, se evalúa la red de cada zona y posteriormente se analiza a nivel de Región para poder definir las prioridades de la Región, ver figura No. 1, donde se da como ejemplo el análisis de la red vial de la Zona 1-1, San José.

PRIORIDAD ZONA	ZONA	RUTA	SECCIÓN DE CONTROL	LONG. (km)	ANCHO (m)	TPO (h)	HOP	PROPUESTA LANAMME 2014	PROPUESTA ADM. VIAL	COSTO ESTIMADO
3	1-1	2	19001	2,19	15,0	28885	Q4	Mantenimiento Recuperación III	Perfilar 6 cm y colocar los 6 cm de MAC	\$128.374.050,42
3	1-1	2	19004	1,59	12,7	42174	Q4	Mantenimiento Recuperación III	Perfilar 6 cm y colocar los 6 cm de MAC	\$116.735.176,39
3	1-1	2	19001	2,07	14,7	40588	Q4	Mantenimiento Recuperación III	Perfilar 6 cm y colocar los 6 cm de MAC	\$121.428.047,70
2	1-1	3	19007	1,64	11,7		Q4	Mantenimiento Recuperación III	Perfilar 6 cm y colocar los 6 cm de MAC	\$96.303.863,93
2	1-1	5	19001	2,32	8,7	14058	Q4	Mantenimiento Recuperación III	Perfilar 6 cm y colocar los 6 cm de MAC	\$126.709.004,46
4	1-1	5	19001	1,68	7,2	28334	R-3	Reconstrucción	Rehabilitación	\$218.549.100,00
4	1-1	22	19011	1,20	17,0	39434	Q1	Mantenimiento Preservación	Perfilar 6 cm y colocar los 6 cm de MAC	\$75.473.551,53
4	1-1	22	19011	1,88	14,3	34800	Q2	Mantenimiento Preservación	Perfilar 6 cm y colocar los 6 cm de MAC	\$108.815.855,05
1	1-1	22	40500	8,67	8,3	32889	Q4	Mantenimiento Recuperación III	Perfilar 6 cm y colocar los 6 cm de MAC	\$504.294.694,71
1	1-1	22	40550	2,04	7,7	33341	R3	Mantenimiento Preservación	Perfilar 6 cm y colocar los 6 cm de MAC	\$119.468.220,99

Figura 1: Evaluación de la red vial Nacional Zona 1-1, San José, para análisis de intervenciones.



## Gerencia de Conservación de Vías y Puentes

Tel: (506) 2202- 5300  
Email: edgar.may@conavi.go.cr

Una vez realizado el análisis anterior, se analiza que rutas fueron intervenidas en años anteriores por esta Gerencia y se analiza las prioridades que tenga la Institución, una vez realizado todo lo anterior se tienen las prioridades del contrato para los siguientes 4 años, que es la duración del mismo.

Ahora bien, para la definición de cuando realizar un bacheo a profundidad parcial esta Región tiene como criterio de aceptación aquellas rutas que cuentan con deterioros muy puntuales y con longitudes en el cual un bacheo formal se volvería poco rentable para la Administración y que de igual manera no serán intervenidas en un corto plazo ya que fueron intervenidas en años anteriores.

En cuanto a la utilización de los ítems de pavimento bituminoso, perfilado o diseño, la Región utiliza como criterio el análisis antes descrito, de igual manera, se le solicita a la empresa constructora una investigación exhaustiva de ruta y varias propuestas de intervención con el fin de poder evaluar la que mejor se adapte al presupuesto de la Institución y a la ruta a intervenir.

En cuanto a la consulta: **¿Cuáles son los procedimientos o criterios para definir el espesor de los trabajos mediante el reglón de bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente?**

Como se mencionó anteriormente, en el caso de la Región Central, se le solicita a la empresa constructora una investigación de la carretera, para poder identificar espesores de capa asfáltica actual y espesores de grieta y con la esta Información se define la profundidad a intervenir con el bacheo a profundidad parcial.

En cuanto al caso estudiado: **Caso de estudio 2: Sección de Control 10990 de la Ruta Nacional 32 (Límite cantonal Moravia/Coronado – Límite provincial San José /Limón (R. Sucio))**

La Región Central tomo la decisión de realizar un bacheo a profundidad parcial en esta sección y otras más de la ruta y no una carpeta asfáltica con medición de IRI, debido a que no se anda buscando una mejora en el mismo con esta intervención, lo anterior debido a que la ruta se encuentra para rehabilitación y se están realizando los diseños necesarios que nos van a permitir tener un IRI con una exigencia mayor al que se podría pedir con una simple intervención de perfilado y carpeta, de igual manera, la intervención realizada no buscaba eliminar los deterioros que tiene la ruta sino buscaba mejorar la seguridad vial y transitabilidad de la misma mientras el proyecto de rehabilitación inicia, de igual manera, lo intervenido no representa ni un 20% del total de ruta Nacional No. 32 y permitía mejorar la ruta de manera sustantiva. Si bien es cierto el bacheo es extenso en algunos sectores, de haberlo hecho con un bacheo formal, no se hubiera podido controlar espesores, el rendimiento es mucho menor y la intervención duraría mucho más, afectado de manera considerable los usuarios de la ruta.

De igual manera, esta Gerencia realizo la comparación de costos previo a la intervención de la Ruta Nacional No. 32, bajo los parámetros de un adecuado mantenimiento que fuera a perdurar en el tiempo y que permitiera un confort, transitabilidad y seguridad a los usuarios, en la Cuadro No. 1 se puede observar los espesores, anchos y longitudes utilizados para el cálculo de cada intervención:



## Gerencia de Conservación de Vías y Puentes

Tel: (506) 2202-5300  
Email: edgar.may@conavi.go.cr

Cuadro 1: Parámetros utilizados para cálculo de posibles intervenciones de la Ruta Nacional No. 32.

Parámetros utilizados para cálculo de posibles intervenciones de la Ruta Nacional No. 32			
Tipo de Intervención	Largo (km)	Ancho (m)	Espesor (cm)
Recarpeteo	6	11,10	10
Bacheo a profundidad Parcial	6	11,10	6
Bacheo Formal	6	11,10	15

Como se puede observar el cuadro No. 1, dependiendo el tipo de intervención así será el espesor utilizado, ya que esta Gerencia tiene que garantizar que los trabajos a realizar sean de calidad y durabilidad, y de igual manera, que puedan cumplir con las exigencias del cartel de Licitación, mediante el cual se solicita medición IRI para los trabajos de recarpeteo. Una vez definido el alcance, se realizó el análisis a nivel costos y forma paralela el análisis de la mejor inversión a la ruta, ya que como se mencionó anteriormente esta Gerencia está se encuentra en la etapa de estudios y diseños para la Ruta Nacional No. 32 (Río Virilla – Río Sucio), ver figura No. 2:

**BITÁCORA DE MUESTREO EN SITIO**  
**BMS No. 60245B** FECHA: 20/10/2017  
 HORA: 12:00 P.M. CONTRATISTA: UBCO S.A.  
 UBICACIÓN: Ruta 32 SC10880

EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS  DENSIMETRÍA CON EQUIPO NUCLEAR  PARO O BACHEO DE FRUSTRAS

TRAMO EN ESTUDIO: INICIO: 31+600 FINAL: 30+350  
 OTROS MUESTREOS: Sonda a Cielo Abierto (Calicatas)

LUGAR Y TÉCNICA DE MUESTREO: Se realizan 2 Calicatas (Sondeos a Cielo Abierto) Para conocer y obtener Materiales desde la Capota Astellita hasta San Marcos Calicatas #18 y 19. Laboratorio ITP

MUESTREADOR: Diego Rentería P. FIRMA: [Firma] I.T.P. LABORATORIO  
 INSPECTOR DE PROYECTO: [Firma] FIRMA: [Firma]

ESCALA: ORIGINAL COPIAS: COPIAS: COPIAS

Figura 2: BMS No. 60245, donde verifica extracción de sondeo a cielo abierto sobre la Ruta Nacional No. 32.



## Gerencia de Conservación de Vías y Puentes

Tel: (506) 2202-5300  
Email: edgar.may@conavi.go.cr

Ahora bien, teniendo los parámetros de intervención y a sabiendas que la Gerencia se encuentra realizando planificación el proyecto de rehabilitación, que permita una mejora definitiva a nivel de estructura de pavimento, se realizan los cálculos de costos, ver cuadro No. 2, 3 y 4.

**Cuadro 2: Costos de un recarpeteo sobre la Ruta Nacional No. 32.**

Recarpeteo de la superficie con Licitación Pública No. 2014LN-000018-0CV00				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	MONTO
Perfilado de pavimento	m2	66.600	₡877,38	₡58.433.508,00
Pavimento Bituminoso en caliente	T	16.517	₡43.913,14	₡725.304.550,75
<b>TOTAL</b>				<b>₡783.738.058,75</b>

**Cuadro 3: Costos de Bacheo a profundidad Parcial sobre la Ruta Nacional No. 32.**

Bacheo a profundidad parcial con Licitación Pública No. 2014LN-000018-0CV00				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	MONTO
Bacheo a profundidad parcial	t	9.590,40	₡60.837,37	₡583.454.713,25
<b>TOTAL</b>				<b>₡583.454.713,25</b>

**Cuadro 4: Costos de bacheo formal sobre la Ruta Nacional No. 32**

Bacheo Formal con Licitación Pública No. 2014LN-000017-0CV00				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	MONTO
Bacheo con mezcla asfáltica en caliente	t	23.976,00	₡63.996,73	₡1.534.385.598,48
<b>TOTAL</b>				<b>₡1.534.385.598,48</b>

Los anteriores montos se pueden observar de mejor manera en el grafico No. 1, en donde es claro que la carpeta asfáltica al colocar más espesor de asfalto incrementa considerablemente el costo, de igual manera sería una intervención de mayor costo, además no sería la intervención adecuada para la carretera ya que la misma se encuentra para rehabilitación, como se indicó anteriormente.

Ahora bien, dada la condición actual de ruta y considerando que existe un proyecto a mediano plazo de rehabilitación, las técnicas más adecuados de conservación vial son el bacheo formal en sectores puntuales y el bacheo a profundidad parcial, siendo que si únicamente se empleara el bacheo formal representaría un 263% de inversión adicional, lo anterior debido a que con el bacheo formal no se pueden controlar los espesores a intervenir en la carretera, situación que con el bacheo a profundidad parcial si es posible.

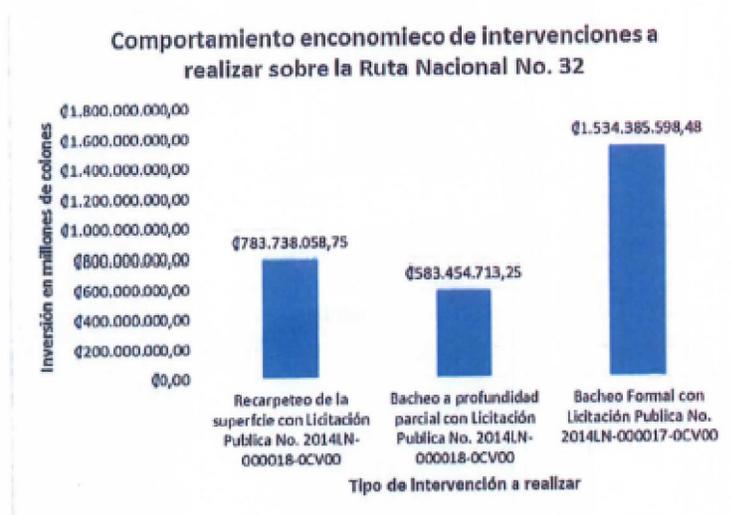
De igual manera, en diversas giras e Informes LanammeUCR ha sido enfático en señalar que el bacheo formal no es una técnica adecuada para las carreteras que presentan porciones importantes de deterioros (cobertura en área), por cuanto se estaría realizando un uso Ineficiente de las cantidades programadas de mezcla asfáltica, e inclusive se ha recomendado por su representada que los mismos sean realizados mediante una perfiladora de pavimentos y pavimentadora.



## Gerencia de Conservación de Vías y Puentes

Tel: (506) 2202- 5300  
Email: edgar.may@conavi.go.cr

Grafico 1: Comportamiento económico de las intervenciones a realizar sobre la Ruta Nacional No. 32.



En cuanto al caso estudiado: **Caso de estudio 3: Sección de Control 40040 de la Ruta Nacional 1 (Limite provincial San José/Heredia – Limite cantonal Heredia /Belén)**

En este caso, la Gerencia coincide con lo expuesto por LanammeUCR, ya que cada caso de estudio tiene sus particularidades y en efecto se puede notar que se implementó la mejor estrategia.

Quedando en la mejor disposición de aclararle cualquier cosa se despide atentamente

Cordialmente,

**Ing. Mauricio Sojo Quesada, Mag**  
Ingeniero de Proyecto  
GERENCIA DE CONSERVACION DE VIAS Y PUENTES

EMC/msq

C Ing. Pablo Camacho Salazar  
Copilador

Coordinador Región Central – Gerencia de Conservación de Vías y Puentes





CONSTRUCCIONES  
GUTIERREZ COGUSA S.A.  
Cedula Juridica 3-101-343608  
Tel: (506) 2795-0615 Tel: (506) 2795-0568  
Email: servicios@kogusacr.com

Limón, 30 de agosto del 2016

COGUSA-294-2017

**Ingeniero**  
**Eddy Baltodano Araya.**  
**Director Regional Región Atlántica**  
**Consejo Nacional de Vialidad**

*Ref: Castigo En Mezcla Asfáltica R32*

Estimado señor:

Como resultado de la inspección realizada el pasado 28 de abril del 2017 en la ruta 32 sección de control 70471 (San Miguel-Río Toro) se aclara que la mezcla asfáltica en caliente fue rebajada debido a la inconsistencia en el acabado de las obras, así como al incumplimiento de las directrices de la inspección en cuanto al cortado, colocado y acabado del bache en cuestión.

Tal y como puede observarse en el informe 72801 (adjunto) se indica el reconocimiento de 15,87 ton de la vagoneta 30-231 aplicando un castigo de 4,16 ton correspondientes al bacheo #6 realizado ese día.

Con el fin de evidenciar el rebajo realizado se adjunta copia el cuadro de estimación descriptiva del item de bacheo con mezcla asfáltica en caliente de la estimación N° 2 de la contratación 2014LN-000017-0CV00 (Mantenimiento Rutinario con Maquinaria Especializada, Contingencias y Rehabilitación Del Sistema de Evacuación Pluvial de la Red Vial Nacional Pavimentada.), así como fotografías de la extracción de la mezcla castigada y la debida reparación del bache.

Atentamente,

Ing. Víctor Manuel Gutiérrez Bustos  
**Ingeniero de Proyecto Conservación**  
**Vial Zona 5-2 Limón**

CC: Archivo/Copiador



ANEXO I

GOBIERNO DE COSTA RICA - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
CONSEJO NACIONAL DE VIALIDAD - ANEA DE CONSERVACION VIAL

**INFORME DIARIO** No. 0072801

REPLICONES DE PASO: (X) MULLID BACHEO ( ) CARPETA ASFALTICA

PROYECTO DE CONSERVACION VIAL DE RUTAS NACIONALES  
CONCURSO: Mantenimiento Rutinillo Mue No. 2014/11/000017 - 06/00  
PROVINCIA: Limón CANTON: Matina OTRO: Zona 5-2  
CONTRATISTA: Meca SA INSPECTOR (ES): Manuel Soto R.

FECHA: 2017-04-28  
RUTA No. 32 SECCION DE CONTROL No. 70471 NOMBRE: San Miguel - Limón R. Toro  
UBICACION DEL TRABAJO DIARIO  
INICIO Km: 118 + 880 FINAL Km: 118 + 570  
LOCALIZACION CON REFERENCIAS: AL AL

No. de	BACHEO	ANCHO	LARGO	HONDA	VOLUMEN	RECORRIDO	VAGUONETA	TIPO	PLANTA	DE LA PLANTA	DE EL TIEMPO
DE	A	Metros	Metros	Metros	m <sup>3</sup>	No.	PLACA No.	de	ASfalto	TEMPERATURA	de
1	-	0	3,5	3	0,11	1,48	0676954	30-23	20,03	60-10	11,4
2	-	0	3,2	4	0,10	1,28					
3	-	1	2,7	2	0,10	0,54					
4	-	0	5,7	4,2	0,10	1,53					
5	-	0	2,7	6,5	0,10	1,75					
6	-	0	4,4	2,2	0,10	1,73					

NOTA: Muestras X en ( ) a Indique No. Item

MEMBRAS: CARPA: Manuel Soto *[Firma]*

Observaciones: A 171 Se rebaja el bache o por realizar una mala planificacón y se tapa el bache. Se reanuda visita Lanamme Informe sustituye 006694

Informe diario





UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



LABORATORIO N  
DE MATERIALES Y MODELOS



CONSTRUCCIONES  
GUTIERREZ COGUSA S.A.  
Cedula Juridica 3-101-343608  
Tel: (506) 2795-0615 Tel: (506) 2795-0568  
Email: servicios@kogusacr.com

Fotografías del Proceso de extracción y Reparación



Informe LM-PI-AT-92-2017	Setiembre , 2017	Página 98 de 109
--------------------------	------------------	------------------



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



LABORATORIO N  
DE MATERIALES Y MODELOS



CONSTRUCCIONES

GUTIERREZ COGUSA S.A.

Cedula Juridica 3-101-343608

Tel: (506) 2795-0615 Tel: (506) 2795-0588

Email: servicios@cogusacr.com





## A.2. ANÁLISIS DEL OFICIO GCSV-70-2017-3733 (182)

De acuerdo con los procedimientos de esta auditoría técnica del PITRA - LanammeUCR, este informe en su versión preliminar LM-PI-AT-92B-17 fue remitido a la Administración el día 08 de agosto de 2017 mediante oficio LM-AT-100-17, para que fuese analizado y donde se indicó que la presentación oral del informe se realizaría el día 18 de agosto de 2017. Sin embargo, por solicitud de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes de CONAVI de trasladó la fecha de la presentación para el día 28 de agosto de 2017. A partir de la fecha de envío del informe preliminar, se le otorgó un plazo de 15 días hábiles a la Administración para que se refiriera al informe preliminar de forma escrita. El día 31 de agosto de 2017, se recibió el documento de descargo por parte de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, Oficio GCSV-70-2017-3733, emitido por la Ing. Sarita Monge Conejo y el Ing. Edgar May Cantillano. 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.

A continuación se detalla el análisis del descargo realizado por la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, que en este caso particular se refirieron a los hallazgos 1, 3 y 7. Para el resto de hallazgos no existió ninguna aclaración por parte de esta Gerencia por lo que no se realiza ninguna modificación.

### **HALLAZGO 1: SE HA EVIDENCIADO UN USO EXTENSIVO DEL RENGLÓN DE PAGO M41(A2) BACHEO A PROFUNDIDAD PARCIAL CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.**

Referente a este hallazgo, la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes basó su descargo en tres ejes principales:

- a) **Un análisis realizado por el ingeniero Alexis Montoya Sosa, sobre las labores de bacheo a profundidad parcial realizadas en la Sección de Control 60240 de la Ruta Nacional 1.**

Este análisis forma parte del oficio DRPC 74-2017-0175, donde en primer lugar se describe la condición previa de la ruta, específicamente se señala lo siguiente:

*“(...) presenta un alto deterioro de la capa de rodamiento, que se ve reflejado en ahuellamientos extensos, tanto longitudinalmente, como en profundidad considerable, superiores a los 10 cm sobre el nivel de la calzada de rodamiento existente, se presentan levantamiento y desprendimiento de las diferentes capas asfálticas que presenta la ruta nacional, reflejados en una cantidad considerable de orificios y de mayor espesor, además que visualmente se puede determinar el grado de desgaste, segregación de agregado de la capa asfáltica y agrietamiento profundos, que han creado que la superficie de ruedo, presente condiciones muy irregulares y que representa un alto riesgo para el usuario que utiliza la ruta nacional en los tramos intervenidos, la cual contabiliza un alto índice de accidentes viales por las condiciones propias de la superficie de ruedo, debido a que se lleva*



*periodos de no poder realizar intervenciones importantes en dicha ruta nacional, por pronunciamientos de la parte ejecutiva del gobierno, ante la pronta intervención constructiva de los tramos que comprende Cañas - Limonal y Limonal - Barranca, por tanto, la intervención en contrataciones pasadas se ha mantenido en mantener la ruta en cero huecos, mediante ítems de bacheo forma y bacheo de urgencia.”*

**CONAVI, 2017**

Posteriormente en este oficio (DRPC 74-2017-0175) se mencionan dos razones por las cuales se tomó la decisión de emplear el ítem de bacheo a profundidad parcial en lugar de la colocación de una sobrecapa a partir de los ítems: pavimento bituminoso en caliente, perfilado de pavimentos y diseño de rehabilitaciones y sobrecapas.

Como primer punto se indica que el ítem de bacheo a profundidad parcial permite controlar el espesor, la uniformidad y el acabado final del bache. Sin embargo, es criterio de esta auditoría que mediante el ítem pavimento bituminoso en caliente más perfilado también es posible controlar estas variables, a tal punto que los nuevos contratos de conservación incluyen la medición de IRI como factor de pago en la colocación de sobrecapas y rehabilitaciones.

El segundo aspecto señalado por la Administración, para justificar la colocación extensiva del ítem bacheo a profundidad parcial, se basa en una limitante asociada al ítem perfilado de pavimentos. Esta limitante básicamente consiste en que el perfilado de pavimentos considera una profundidad máxima de fresado de 10 cm, de modo que la Administración sugiere que con este espesor de perfilado no se iba a poder corregir las irregularidades presentes en la ruta o su corrección implicaría reconocerle al contratista una profundidad de fresado adicional más el costo de la mezcla asfáltica adicional necesaria para cubrir los espesores que superen los 10 cm de perfilado. Lo anterior, contrastado con el hecho de que el ítem bacheo a profundidad parcial no limita el espesor de fresado lo que *“(…) permite garantizar una opción de intervención que cubra las necesidades y los planos de fallas detectados en las labores de fresado, por lo tanto, garantizar la intervención de una forma técnicamente efectiva y duradera, mientras se realiza la intervención programada para dicha ruta mediante contrataciones de obra nueva” (CONAVI, 2017).*

Sobre este último aspecto, es importante mencionar que la Ruta Nacional 1 en la Sección de Control 60240 presenta espesores considerables de mezcla asfáltica, lo cual es una consecuencia directa de la superposición de mezcla asfáltica en esta superficie a través de los años. De este modo, la carretera cuenta con grietas profundas a tal punto que algunas veces no es factible perfilar el pavimento hasta la profundidad de todas las grietas. Ejemplo de esto se muestra en la Fotografía A1, donde las labores de bacheo a profundidad parcial señaladas en el presente informe, no abarcaron la profundidad de las grietas a pesar de que el ítem bacheo a profundidad parcial *“no limita el espesor de fresado”*.



Fotografía A1. Tramo de la carretera perfilado 15 cm, listo para la colocación de mezcla asfáltica mediante el renglón de pago bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente. Ruta 1, km 0+937 desde el cruce con la Ruta Nacional 603, Sección de control 60240 Límite provincial Puntarenas/Guanacaste – Límite cantonal Montes de Oro/Puntarenas. Fecha: 15 de febrero de 2017. Fuente LanammeUCR.

En este caso específico se invirtieron aproximadamente 1.300 millones de colones en la atención de 11 km. Sin embargo, no se tiene certeza de la efectividad de estas intervenciones en aras de cubrir las necesidades de la ruta mientras se inicia con la reconstrucción de la carretera, pues el ítem de bacheo a profundidad parcial, al ser un renglón de pago pensado para atenciones puntuales no contempla un diseño formal. Además, con este bacheo a profundidad parcial no se atendió la totalidad del tramo, de modo que, es necesario considerar las labores de mantenimiento necesarias para conservar en buen estado los tramos de la carretera no atendidos con este bacheo, mientras inicia la reconstrucción de la carretera.

Sobre la limitante del ítem “perfilado de pavimentos”, primero debe aclararse y destacarse que este es un renglón de pago que se cobra en función de los m<sup>2</sup> perfilados. Por lo tanto, da igual pagar por un perfilado de 1 cm de espesor que por uno de 10 cm. Si se considera un caso crítico en el cual se necesitan colocar y perfilar 11 cm de sobrecapa se obtendrían los siguientes montos por kilómetro asumiendo que se deben pagar dos veces el perfilado (ver Tabla A1)<sup>6</sup>.

Tabla A1. Costo de colocación de un kilómetro de sobrecapa de 11 cm de espesor

Ítem	Precio Unit.	Und.	Cant.	Costo
Diseño M403(1)	₡737.984,16	km	1	₡737.984,16
P. Bituminoso en caliente M45(A)	₡53.865,44	t	1900,8	₡102.387.428,35
Perfilado M42(B)	₡915,64	m <sup>2</sup>	14400	₡13.185.216,00
			<b>Total</b>	<b>₡116.310.628,51</b>

<sup>6</sup> Se consideró un ancho de vía de 7,2 m, una densidad de mezcla asfáltica de 2,4 t/m<sup>3</sup>, un espesor de sobrecapa de 11 cm y una extensión del tramo de 1000 m. Además, el ítem de perfilado se consideró dos veces al tratarse de un espesor de perfilado superior a los 10 cm.



Por otra parte, el costo de colocar y perfilar 11 cm de carpeta asfáltica mediante el ítem de bacheo a profundidad parcial es de **₡149.466.121,71**, según se detalla en la siguiente tabla:

Tabla A2. Costo de colocación de un kilómetro de bacheo a profundidad parcial de 11 cm de espesor.

Ítem	Precio Unit.	Und.	Cant.	Costo
Diseño M403(1)	₡78.633,27	t	1900,8	<b>₡149.466.121,71<sup>7</sup></b>

A partir de las tablas A1 y A2, es evidente cómo a pesar de la limitante asociada al espesor máximo de fresado mediante el ítem “perfilado de pavimentos”, la colocación de una sobrecapa representa un menor costo que la colocación de un bacheo a profundidad parcial, aún pagando dos pasadas de perfilado. En este caso se podría decir que con el costo de 778 metros lineales de bacheo a profundidad parcial de 11 cm de espesor se podría colocar una sobrecapa de 11 cm de espesor a lo largo de 1 km de extensión.

Adicionalmente, la colocación de una sobrecapa, al ir respaldada por un diseño formal, permite tener una mayor claridad sobre las necesidades de la carretera en aras de cumplir con un horizonte temporal de planificación. Permitiendo identificar, secciones más críticas y puntuales que pudiesen requerir de alguna atención puntual adicional, por ejemplo, la colocación de un bacheo a profundidad parcial.

Dicho esto, se reitera el criterio de esta auditoría sobre el hecho de que el ítem de bacheo a profundidad parcial no debería emplearse de manera extensiva, pues su uso representa un mayor costo en comparación con la colocación de una sobrecapa, como se demostró en el presente informe.

Seguidamente, en el descargo emitido mediante el oficio DRPC 74-2017-0175 se menciona que la columna “longitud atendida” mostrada en la Tabla 3 del informe LM-PI-AT-092-17 contiene alguna información errónea, mientras que las columnas “fecha” y “cantidad de mezcla asfáltica colocada” sí presentan datos correctos según información del administrador vial de la zona. Sobre este aspecto, llama la atención de esta auditoría que esta información fue tomada del software SIGEPRO, el cual se sustenta con información ingresada por el mismo administrador vial.

Por último, en el oficio DRPC 74-2017-0175 se menciona que el porcentaje de área intervenida promedio, mediante el ítem bacheo a profundidad parcial entre los estacionamientos 121+080 y 125+589, fue de 48,81 % y no de un 86 % como se indica en la nota informe LM-PI-030-17.

*“Así mismo con respecto al área total de intervención, de acuerdo a la longitud de cada bache por carril, se puede visualizar que la intervención promedio es de un 48,81 % de área total intervenida entre los días del 10 al 30 de enero del 2017. Se detalla tabla con las*

<sup>7</sup> Se consideró un ancho de vía de 7,2 m, una densidad de mezcla asfáltica de 2,4 t/m<sup>3</sup>, un espesor de bacheo de 11 cm y una extensión del tramo de 1000 m



longitudes intervenidas por día, datos que respaldan lo antes mencionados y que corresponden a la información de la inspección de campo.”

CONAVI, 2017

Tabla A3. Longitudes intervenidas entre los estacionamientos 121+510 y 125+589 mediante el ítem bacheo a profundidad parcial, en enero de 2017.

FECHA	RUTA	SECCION DE CONTROL	Estacionamiento INICIAL	Estacionamiento FINAL	LONGITUD COMPRENDIDA ENTRE ESTACIONAMIENTOS (ANCHO DE RUTA)	CANTIDAD TONELADAS	COSTO TOTAL	LONGITUD ATENDIDA SEGUN TABLA N.º 1 OFICIO LM-PI-030-2017 (ANCHO DE RUTA)	LONGITUD DE PAÑOS INTERVENIDOS (CADA LONGITUD CORRESPONDE A ANCHO DE CARRIL)	LONGITUD TOTAL (ML DE CARRIL)	% DE AREA INTERVENIDA DE ACUERDO A LONGITUD INTERVENIDA POR CARRIL
10/1/2017	1	60240	125+989	125+411	578	398,51	€ 31.336.144,87	578	L1:91 L2:175 L3:79 L4:104	449	38%
11/1/2017	1	60240	125+411	125+022	389	334,94	€ 26.337.427,82	389	L1:139 L2:170 L3:225	534	68%
12/1/2017	1	60240	125+601	124+851	750	524,52	€ 41.244.723,36	750	L1:442 L2:186 L3:11	639	43%
13/1/2017	1	60240	124+818	124+175	643	461,80	€ 36.312.844,59	643	L1:201 L2:38 L3:114 L4:186	639	42%
17/1/2017	1	60240	124+838	124+320	518	415,81	€ 32.696.500,46	518	L1:77 L2:228 L3:153	458	44%
18/1/2017	1	60240	124+305	123+918	387	414,68	€ 32.607.844,86	387	L1:105 L2:328	433	56%
19/1/2017	1	60240	124+223	123+601	422	357,18	€ 28.872.564,48	422	L1:243 L2:229	472	58%
20/1/2017	1	60240	123+918	123+432	486	420,57	€ 33.070.794,83	486	L1:207 L2:265	472	49%
21/1/2017	1	60240	123+801	123+252	549	483,80	€ 38.470.111,14	549	L1:5 L2:88 L3:68 L4:960	471	43%
22/1/2017	1	60240	123+427	123+047	380	335,48	€ 26.379.689,78	380	L1:303 L2:62	385	48%
23/1/2017	1	60240	123+282	122+749	533	442,64	€ 34.808.231,12	533	L1:301 L2:102 L3:68	489	47%
24/1/2017	1	60240	123+047	122+474	573	463,72	€ 36.483.820,47	573	L1:78 L2:95 L3:305	538	47%
25/1/2017	1	60240	122+749	122+320	429	435,45	€ 34.240.857,90	429	L1:429 L2:44	473	55%
26/1/2017	1	60240	122+430	122+321	109	210,77	€ 16.573.534,55	0	L1:60 L2:13 L3:90	183	84%
27/1/2017	1	60240	122+417	121+825	492	381,28	€ 29.081.293,61	492	L1:91 L2:278 L3:5	374	38%
29/1/2017	1	60240	122+239	121+080	1159	487,02	€ 38.295.975,69	169	L1:278 L2:181 L3:60	519	22%
30/1/2017	1	60240	121+825	121+510	416	421,48	€ 33.142.351,10	416	L1:176 L2:230	406	49%
						8.979,88	€ 648.832.740,63			PROMEDIO	48,81%

En relación con este aspecto, es criterio de esta auditoría que la información detallada y mostrada en la Tabla A3 debería incluirse en su totalidad en las estimaciones descriptivas y en el software SIGREPRO, pues representa un insumo muy importante para la Administración para el control y gestión de la Red Vial Nacional.

Además, se debe mencionar que la afirmación realizada por la Administración sobre el porcentaje de área atendida mediante el ítem de bacheo a profundidad parcial, entre los días 10 y 30 de enero de 2017, es errónea. Este 48,8 % de área atendida, fue calculada al considerar que la longitud comprendida entre estacionamientos (longitud atendida por día) tiene un ancho equivalente al ancho de la ruta, es decir dos carriles. Sin embargo, en la columna de estacionamientos iniciales y finales de la Tabla A3, hay estacionamientos que se traslapan, lo que sugiere que la longitud comprendida entre estacionamientos (longitud atendida por día) abarca únicamente el ancho de un carril.

Por lo tanto, al considerar que la longitud entre los estacionamientos 121+510 y 125+589 (atendidos entre los días 10 y 30 de enero de 2017) es de 4.909 m y que en este tramo la Ruta Nacional 1 posee dos carriles, se puede afirmar que al atender 9.818 m de carril se estaría atendiendo el tramo en su totalidad (100% de cobertura de área). Considerando la



información de la Tabla A3, al realizar una sumatoria de los metros lineales atendidos entre los estacionamientos en cuestión (sumatoria de la longitud de los paños intervenidos), se obtiene una longitud atendida mediante bacheo a profundidad parcial de 7.824 m, lo cual representa un 79,7 % de la totalidad del tramo analizado. Teniendo en cuenta esta información se procede a modificar el hallazgo número 1 en cuanto al porcentaje de carretera intervenido en la sección de control 60240 mediante bacheo a profundidad parcial. Entonces, luego de conocer por parte del equipo auditor la información con mayor detalle como se presenta en la Tabla A3, se modifica el valor de 90% por 80% en el informe.

**a) Análisis realizado por el ingeniero Mauricio Sojo Quesada, sobre las labores de bacheo a profundidad parcial realizadas en la Sección de Control 10990 de la Ruta Nacional 32.**

En este análisis (oficio GCSV-09-2017-2561) se mencionan los criterios empleados por la Administración para justificar las labores de bacheo a profundidad parcial realizadas en la Sección de Control 10990 de la Ruta Nacional 32, indicando que:

*“La Región Central tomó la decisión de realizar un bacheo a profundidad parcial en esta sección y otras más de la ruta y no una carpeta asfáltica con medición de IRI, debido a que no se anda buscando una mejora en el mismo con esta intervención, lo anterior debido a que la ruta se encuentra para rehabilitación y se están realizando los diseños necesarios que nos van a permitir tener un IRI con una exigencia mayor al que se podría pedir con una simple intervención de perfilado y carpeta, de igual manera, la intervención realizada no buscaba eliminar los deterioros que tiene la ruta sino buscaba mejorar la seguridad vial y transitabilidad de la misma mientras el proyecto de rehabilitación inicia, de igual manera lo intervenido no representa ni un 20 % del total de la ruta Nacional No. 32 y permitía mejorar la ruta de manera sustantiva. Si bien es cierto el bacheo es extenso en algunos sectores, de haberlo hecho con un bacheo formal, no se hubiera podido controlar espesores, el rendimiento es mucho menor y la intervención duraría mucho más, afectado de manera considerable los usuarios de la ruta.”*

**CONAVI, 2017**

Sobre lo mencionado en el párrafo anterior, es criterio de este equipo auditor que al comparar dos técnicas de intervención de una ruta se debe valorar tanto el aspecto técnico como el económico. En este caso particular, la opción de sobrecapa permite controlar la regularidad superficial a partir de la medición de IRI, adicionalmente, su aplicación en el tramo analizado en el informe LM-PI-AT-092B-17 hubiese representado un menor costo en comparación con el bacheo a profundidad parcial. Pese a que no se está buscando un control de regularidad superficial mediante la medición de IRI, este parámetro sería un valor agregado asociado a la construcción de una sobrecapa.



Por otra parte, se menciona que la intervención realizada no representa ni un 20 % del total de la Ruta Nacional 32. En relación con este aspecto, es criterio de esta auditoría que utilizar como referencia la longitud total de una ruta para justificar una intervención mediante bacheo en parte de ella, puede ser inapropiado pues lo que se quiere recalcar es que se construyeron longitudes importantes y continuas que se pudieron ejecutar por medio de perfilado y sobrecapa a un menor costo, inclusive con la misma maquinaria que se utilizó para el bacheo a profundidad parcial. Generalmente las Rutas Nacionales poseen extensiones considerables para las cuales un pequeño porcentaje de la ruta puede significar la colocación de un bacheo extenso.

Por último, en el oficio GCSV-09-2017-2561, se menciona que la administración realizó un análisis de costos previo a la intervención de la Ruta Nacional 32, en la Tabla A4 se muestran los espesores, anchos y longitudes utilizadas en dicho análisis:

Tabla A4. Parámetros utilizados para cálculo de posibles intervenciones de la Ruta Nacional 32

Parámetros utilizados para cálculo de posibles intervenciones de la Ruta Nacional No. 32			
Tipo de intervención	Largo (km)	Ancho (m)	Espesor (cm)
Recarpeteo	6	11,10	10
Bacheo a profundidad Parcial	6	11,10	6
Bacheo Formal	6	11,10	15

Además se menciona que:

*“(...) dependiendo el tipo de intervención así será el espesor utilizado, ya que esta Gerencia tiene que garantizar que los trabajos a realizar sean de calidad y durabilidad, y de igual manera, que puedan cumplir con las exigencias del cartel de Licitación, mediante el cual se solicita medición IRI para los trabajos de recarpeteo”*

**CONAVI, 2017**

Sobre los espesores considerados en el análisis de costos realizado por la Administración, llama la atención de esta auditoría que exista una diferencia entre el espesor considerado para un recarpeteo y el considerado para un bacheo a profundidad parcial, teniendo en cuenta que el proceso constructivo en ambos casos es el mismo y con la misma maquinaria. Por lo tanto, es posible construir una sobrecapa de 6 cm y cumplir con las exigencias del cartel al mismo tiempo.

Así las cosas, bajo esos supuestos considerados por la Administración, era esperable que a partir de los Cuadros 2 y 3 del oficio GCSV-09-2017-2561 se obtuviera que la sobrecapa tiene un mayor costo.

Cabe destacar que es evidente el beneficio de realizar un bacheo a profundidad parcial en vez de un bacheo formal en estas condiciones, situación que no se pone en duda. Sin embargo, lo que sí se debe destacar es que para la extensión ejecutada en algunos tramos, podría significar de menor costo la colocación de una sobrecapa con un perfilado previo,



aunque en otros tramos de intervenciones cortas se pudiera utilizar Bacheo a Profundidad Parcial.

**a) Justificación sobre el hecho de que se excedieron las cantidades estimadas y requeridas en algunas de las líneas.**

Esta justificación va enfocada en dos puntos:

En primer lugar se señala que la novedad del ítem M41(A2) (Bacheo a profundidad parcial) provocó como consecuencia que hubiese un error en el cálculo de las cantidades estimadas y requeridas(de este ítem) al momento de la elaboración del cartel en 2013.

Por otra parte, se menciona que al inicio del contrato “(...) *se excedió la capacidad de respuesta de las dependencias de CONAVI encargadas de la revisión y aprobación de los diseños, lo que derivó en la estrategia de intervenir inicialmente las rutas que requerían de mantenimiento de menor extensión, situación que se reflejó en un mayor uso de ítem M41(A2).*” (CONAVI, 2017).

Es criterio de esta auditoría, que los puntos señalados anteriormente no cambian el hecho de que un mal cálculo de las cantidades estimadas y requeridas afecta la estructura de costos del ítem. Tampoco se elimina la necesidad de generar órdenes de modificación para compensar este sesgo. Por lo tanto, lo mencionado en esta parte del descargo no modifica lo señalado el hallazgo número 1.

**HALLAZGO 3: LAS LABORES MEDIANTE EL ÍTEM M41(D) BACHEO URGENTE EN ALGUNAS ZONAS PRESENTAN INCUMPLIMIENTOS TÉCNICOS RESPECTO AL CARTEL DE LICITACIÓN Y A LAS BUENAS PRÁCTICAS DE INGENIERÍA.**

Respecto a este hallazgo referente a actividades de bacheo urgencia, específicamente para el caso de la ruta nacional 1 en la sección de control 60240 (Límite cantonal Montes de Oro/Puntarenas - Límite provincial Puntarenas/Guanacaste), la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes indica en el descargo que no se registró en el sistema SIGEPRO alguna actividad de este tipo por lo que no se pagó colocación de mezcla asfáltica de ningún renglón de pago.

Es importante aclarar que el objetivo del hallazgo es informar a la Administración sobre los detalles observados de las actividades de bacheo urgencia que se estaban realizando el día de la visita. Esto busca que sirva de insumo para realizar las mejoras que crea convenientes en beneficio de la conservación vial y de la seguridad, tanto de los usuarios de la vía como de las mismas personas que laboran en el frente de obra.

Es criterio del equipo auditor que aunque la Administración no haya encontrado registros de colocación en el Sistema SIGEPRO para la sección 60240 de la Ruta Nacional 1 (Límite cantonal Montes de Oro/Puntarenas - Límite provincial Puntarenas/Guanacaste), para el periodo indicado, y que en consecuencia no existe registro de pago de la actividad, en fecha 12 de diciembre de 2016 indicada por el equipo auditor, se evidenció la actividad de bacheo

Informe LM-PI-AT-92-2017	Setiembre , 2017	Página 107 de 109
--------------------------	------------------	-------------------



urgencia citada en el hallazgo. Esta actividad fue ejecutada por una cuadrilla de la empresa constructora Hernán Solís claramente identificada, cuya empresa tenía a cargo la conservación vial de la zona de Puntarenas bajo la Contratación Directa 2014CD-000140-0CV00 y actualmente continúa brindando servicios de mantenimiento a la zona. De acuerdo con esto, es deber del equipo auditor informar a la Administración de manera objetiva e independiente de actividades de conservación vial observadas en la red vial nacional y principalmente si se presentan situaciones de mejora que deberían ser implementadas tanto para la seguridad vial como para durabilidad en las obras, en apego estricto de la normativa nacional, las especificaciones técnicas aplicables y las buenas prácticas de ingeniería. Por otro lado, siendo un hecho que se presentó, es recomendable que la Administración lo considere para futuras actividades de conservación de manera que se logre evitar ejecutar prácticas no acordes con la normativa vigente y que se documente efectivamente cada trabajo realizado en la zona de conservación vial.

Adicionalmente, debe considerarse que en los registros observados del sistema SIGEPRO hasta la fecha de entrega del descargo del informe, no existe la estimación 25, a pesar de que existe la estimación 24 correspondiente a octubre de 2016 y la 26 correspondiente a febrero del 2017. Esta situación es importante de corroborar por parte de la Administración y no fue aclarada dentro del descargo recibido.

De acuerdo con lo anterior, el equipo auditor no considera que se deba realizar un cambio en el hallazgo indicado. Por el contrario, se agrega el siguiente párrafo al final:

*“Cabe la aclaración de que a la fecha de emisión de este informe no queda claro para la Unidad de Auditoría Técnica si estas obras observadas en la visita realizada, fueron pagadas ya que en el Sistema Informático SIGEPRO no estaban registradas. Por otro lado, resulta confuso que, a pesar de que existen registradas las estimaciones 24 correspondiente a octubre de 2016 y la 26 correspondiente a febrero de 2107, no se registra la estimación 25 que podría corresponder al periodo en que se observó la intervención evidenciada por parte del equipo auditor.”*



## **HALLAZGO 7: NO SE CUMPLEN CON ESPESORES MÍNIMOS EN CAPAS PARCIALES DE BACHEO.**

De acuerdo a lo indicado en el descargo referente al bacheo observado por el equipo auditor en la zona de Limón, es positivo que se hayan realizado las correcciones pertinentes de acuerdo a las prácticas inadecuadas evidenciadas en la visita técnica realizada al sitio.

Es importante recalcar a los encargados de la inspección vial de las obras la importancia de aplicar permanente y estrictamente la normativa nacional, especificaciones técnicas y las buenas prácticas de ingeniería. Se busca con eso garantizar durabilidad en las obras y a la vez utilizar de forma eficiente los recursos disponibles, y que este tipo de hallazgos sean considerados no solo en la zona referida en el informe, sino que sean tomados en cuenta como experiencias por mejorar en el resto del país.

Es importante aclarar que de acuerdo con el criterio del equipo auditor, la acción ejecutada por la Administración en este caso particular, a pesar de ser un hecho positivo y correcto, no hace que el hallazgo sea invalidado puesto que fue una actividad evidenciada y corregida posteriormente por la Administradora Vial.

Sin embargo, será considerada la acción correctiva implementada para ser incluida dentro del hallazgo como una acción posterior por medio del siguiente párrafo a adicionar.

*“Se debe mencionar que por medio del oficio GCSV-70-2017-3733 enviado por la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes y recibido por la Unidad de Auditoría Técnica el día 31 de agosto de 2017, se comprobó que el bache observado fue removido y reparado posteriormente, hecho que corrobora que las observaciones realizadas por el equipo auditor en sitio fueron consideradas en la decisión de ejecutar acciones correctivas, determinadas por el ente Administrador Vial y la Ingeniería de Proyecto.”*