



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Proyecto: LM-AT-019-2011

EVALUACIÓN DE LA RAZONABILIDAD DE LA INVERSIÓN Y EL DESEMPEÑO DE LA RUTA NACIONAL N° 152, SECCIÓN DE CONTROL 50261, VEINTISIETE DE ABRIL – VILLAREAL

**CONSERVACIÓN VIAL
DE LA RED VIAL NACIONAL
CON SUPERFICIE EN TIERRA Y LASTRE
Licitación Pública N° 2007LN-000004-CV**

INFORME FINAL
Preparado por:

Unidad de Auditoría Técnica

San José, Costa Rica
Noviembre, 2011

1. Informe Final <i>LM-AT-019-2011</i>	2. Copia No. <i>1</i>	
3. Título y subtítulo: <p style="text-align: center;"><i>EVALUACIÓN DE LA RAZONABILIDAD DE LA INVERSIÓN Y EL DESEMPEÑO DE LA RUTA NACIONAL N° 152, SECCIÓN DE CONTROL 50261, VEINTISIETE DE ABRIL – VILLARREAL</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Licitación Pública No. 2007LN-000004-CV</i></p>	4. Fecha del Informe <i>Noviembre, 2011</i>	
5. Organización y dirección <p><i>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</i></p>		
8. Notas complementarias		
9. Resumen <p>Este estudio se realizó con el propósito de evaluar la correspondencia de las labores de conservación vial en función del objeto del contrato, el desempeño y nivel de servicio de la ruta, y la eficacia y eficiencia de la inversión realizada, en la Ruta Nacional N° 152, Sección de Control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal, Santa Cruz de Guanacaste.</p> <p>Además, se evidenció que las intervenciones no han generado un adecuado desempeño de la ruta, ya que se presentó un deterioro prematuro de la superficie de ruedo y con ello un bajo nivel de servicio. Se evidenció incumplimiento de especificaciones en la pendiente transversal de la ruta y el sistema cunetas y alcantarillas, situación que incide en el rápido deterioro de la vía, pues la evacuación del agua no es eficiente.</p> <p>Por consiguiente esta Auditoría Técnica emite para el CONAVI varias recomendaciones, tales como velar porque la programación, priorización y el tipo de intervención en la conservación de las rutas, se fundamente en una evaluación periódica de red, con el fin de buscar un desempeño óptimo de la vía. De igual forma que las intervenciones en el sistema de drenaje se fundamente en estudios y diseños técnicos que contemplen las condiciones hidrológicas y geotécnicas de la ruta.</p>		
10. Palabras clave <i>Lastre, pendiente transversal, control de calidad, sistema de drenaje, inversión, costos.</i>	11. Nivel de seguridad: <i>Ninguna</i>	12. Núm. de páginas <i>54</i>

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	4
FICHA TÉCNICA.....	6
1. INTRODUCCION.....	7
1.1. Potestades	7
1.2. Objetivo General de la Unidad de Auditoría Técnica	7
1.3. Objetivo del Informe.....	8
1.4. Antecedentes	9
1.5. Alcance del Informe	9
1.6. Limitaciones para la Realización del Informe	10
1.7. Metodología	10
2. HALLAZGOS Y OBSERVACIONES DE LA AUDITORÍA TÉCNICA.....	11
2.1. SOBRE LA PROGRAMACIÓN Y EL TIPO DE INTERVENCIÓN REALIZADA EN LA CONSERVACIÓN VIAL.	11
2.1.1 Programación y Tipo de Intervención de Conservación Vial según el Contrato.....	13
2.1.2 Intervenciones de Conservación Vial Ejecutadas	14
2.2. SOBRE EL DESEMPEÑO Y EL NIVEL DE SERVICIO DE LA RUTA.	19
2.2.1 Desempeño Estructural de una Ruta	20
2.2.2 Nivel de Servicio (NS) de una Ruta.....	20
2.2.3 Sistema de Drenaje Superficial (SDS) de una Ruta en Lastre	21
2.2.4 Evaluación del Índice de Condición Superficial (ICS).....	22
2.2.5 Evaluación del Sistema de Drenaje Superficial de la Calzada.	25
2.3. SOBRE LA EFECTIVIDAD Y LA EFICACIA DE LA INVERSIÓN REALIZADA EN ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL.	32
2.3.1 Evaluación de Costos por Relastrado de la Superficie de Ruedo.	37
3. CONCLUSIONES	45
4. RECOMENDACIONES	46
SECCIÓN DE ANEXOS	49
Anexo N° 1 Oficios de solicitud de información al CONAVI.	
Anexo N° 2 Inversión realizada y análisis de costos.	
Anexo N° 3 Trazabilidad de actividades de conformación, relastrado y mejoramiento de calzada.	
Anexo N° 4 Estimación del Índice de Condición Superficial y definición de los trabajos de conservación.	
Anexo N° 5 Medición de pendiente transversal de calzada.	

RESUMEN EJECUTIVO

Como parte del Programa de Fiscalización del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) de la Universidad de Costa Rica (UCR), la Unidad de Auditoría Técnica Externa realiza auditorías externas a proyectos en ejecución del sector vial nacional. En ese sentido ha realizado informes sobre las actividades de conservación vial que ha ejecutado el CONAVI en diferentes contratos de conservación para rutas en superficie de lastre y tierra, para los cuales se han detectado incumplimientos en la ejecución de actividades de conservación.

Este estudio se realizó con el propósito de evaluar la correspondencia de las labores de conservación vial en función del objeto del contrato, el desempeño y nivel de servicio de la ruta, así como la eficacia y eficiencia de la inversión realizada, en la Ruta Nacional N° 152, Sección de Control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal, Santa Cruz de Guanacaste.

La labor efectuada, como en todo proceso de auditoría, se orientó en recopilar y analizar evidencias durante un periodo definido, así como identificar posibles elementos y aspectos que puedan afectar la calidad del proyecto. Para ello el equipo auditor realizó giras de campo donde observó los procesos constructivos realizados por el Contratista, entrevistó a los inspectores presentes durante la ejecución de los trabajos y realizó una auscultación visual de la ruta.

Este estudio se divide en tres partes, la primera evalúa la programación y el tipo de intervención realizada para la conservación de la ruta, la segunda evalúa el desempeño y el nivel de servicio de la ruta, y la última la efectividad y eficacia de la inversión realizada, esto último tomando como referencia un proyecto similar ejecutado por otra dependencia del MOPT.

Es así como, se evidenció que la programación y definición de las obras de conservación se realizaron sin considerar la evaluación de la red que exige el Cartel de Licitación, por lo que no siempre se puede garantizar la atención de las necesidades reales de la ruta. Por otro lado, las intervenciones se inclinaron más a la rehabilitación que al mantenimiento rutinario, siendo la primera y de acuerdo con el Cartel de Licitación, una modalidad que debiera considerarse de manera puntual y selectiva, ya que aplica para condiciones donde la ruta haya perdido capacidad estructural, en cuyo caso se debe demostrar técnicamente su requerimiento.

Además, se evidenció que las intervenciones no han generado un adecuado desempeño de la ruta, ya que se presentó un deterioro prematuro de la superficie de ruedo y con ello un bajo nivel de servicio. Se evidenció incumplimiento de especificaciones en la pendiente transversal de la ruta y en el sistema de cunetas y alcantarillas, situación que incide en el rápido deterioro de la vía, pues la evacuación del agua no es eficiente.

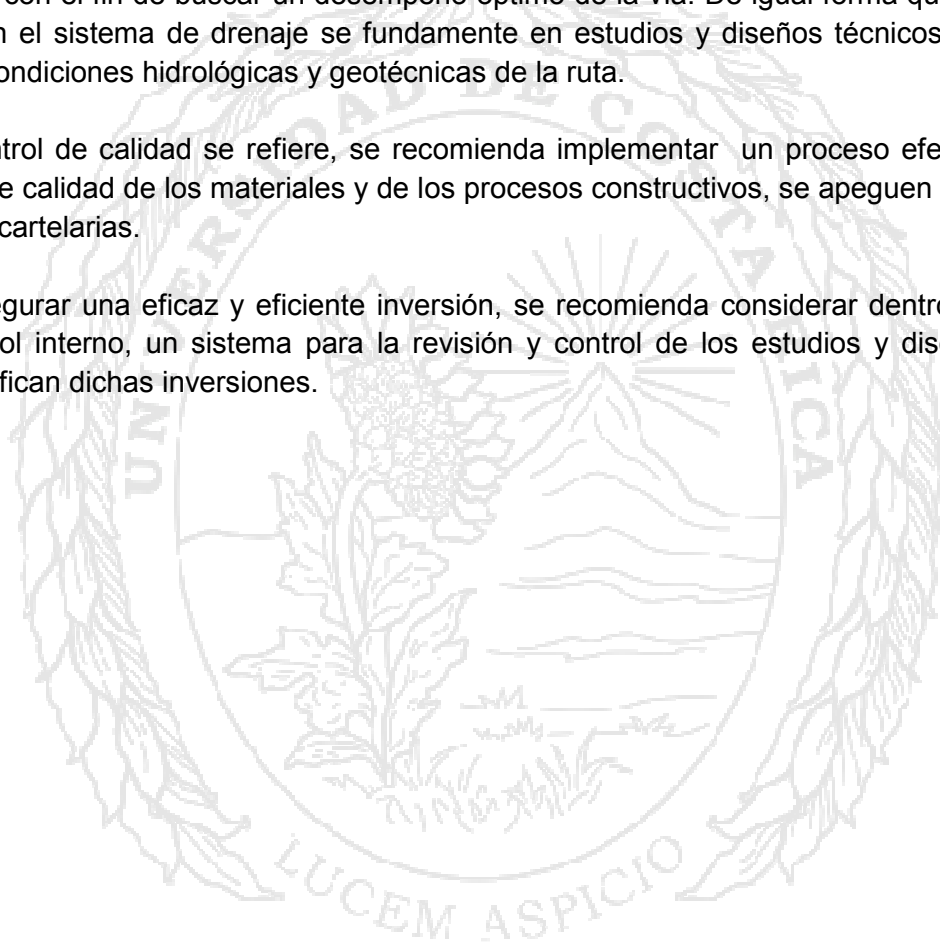
Informe LM-AT-019-2011	Fecha de emisión: 8 de octubre de 2011	Página 4 de 54
------------------------	--	----------------

Por último, se evidencia que la inversión de “relastrado” de la Ruta Nacional N° 152, no resulta eficiente pues los costos son altos y el desempeño y nivel de servicio de la ruta no es adecuado. Tampoco es una inversión eficaz pues no se logra a cabalidad el objeto del Contrato, ya que los resultados pretendidos no se alcanzan en su totalidad (ejemplo de ello es el incumplimiento de las especificaciones de la pendiente transversal).

Por consiguiente, dados los hallazgos del presente informe, esta Auditoría Técnica emite para el CONAVI varias recomendaciones, tales como velar porque la programación, priorización y el tipo de intervención en la conservación de las rutas, se fundamente en una evaluación periódica de red, con el fin de buscar un desempeño óptimo de la vía. De igual forma que las intervenciones en el sistema de drenaje se fundamente en estudios y diseños técnicos que contemplen las condiciones hidrológicas y geotécnicas de la ruta.

En cuanto al control de calidad se refiere, se recomienda implementar un proceso efectivo para asegurar que calidad de los materiales y de los procesos constructivos, se apeguen a las especificaciones cartelarias.

A efectos de asegurar una eficaz y eficiente inversión, se recomienda considerar dentro del sistema de control interno, un sistema para la revisión y control de los estudios y diseños técnicos que justifican dichas inversiones.



FICHA TÉCNICA

Proyecto Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre, Licitación Pública N°2007LN-000004-CV, Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril – Villarreal.

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

Monto original del contrato: El monto del contrato varía desde una estimación mínima adjudicada de ₡1.149.514.600,55 y una máxima de hasta ₡2.156.627.515,61, para toda la red de la zona 2-4A, Línea 13, los precios unitarios así determinados regirán para las cantidades reales a ejecutar en este contrato. Existiendo compromiso del CONAVI de llevar a cabo la ejecución contractual por las cantidades mínimas, así como la posibilidad de superar ese límite mínimo hasta alcanzar el máximo de cantidades definidas para este Contrato, sin necesidad de tener que suscribir para ello algún tipo de addendum a este contrato.

Plazo original de ejecución: 730 días calendario contados a partir de la orden de inicio dada por el Ingeniero representante del CONAVI, según se define en el apartado 6 de la Licitación 2007LN-000004-CV y su Enmienda No.1.

Longitud del proyecto (Ruta No. 152): 13,18 Km (trece kilómetros ciento ochenta metros).

Coordinador del Programa de Infraestructura de Transporte, PITRA:

- Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, PhD.

Coordinadora de Auditoría Técnica:

- Ing. Jenny Chaverri Jiménez, MSc Eng.

Audidores:

- Ing. Mauricio Salas Chaves.
- Ing. Ana Luisa Elizondo Salas.

Asesor Legal:

- Lic. Miguel Chacón Alvarado.

Alcance del informe:

- Revisión de los costos del proyecto, principalmente en los ítemes que se refieren a la actividad de relastrado. Observaciones sobre el estado de la ruta, sobre la calidad del material utilizado y aspectos de seguridad vial.

Referencias:

- Fecha de giras: 20 y 21 de abril, 8 y 9 de junio, 29 y 30 de julio y 7 y 8 de septiembre del 2010.
- Fecha de muestreo de material de lastre, por LanammeUCR: viernes, 30 de julio del 2010.

Ubicación de la ruta auditada:

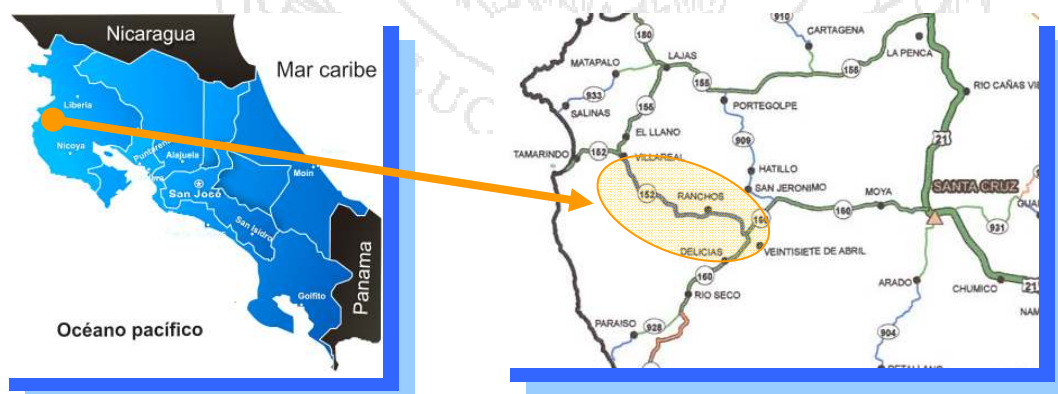


Figura N° 1: Ruta Nacional N° 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal.



1. INTRODUCCION

1.1. Potestades

Las auditorías técnicas externas a proyectos en ejecución del sector vial nacional se realizan de conformidad con las disposiciones del Artículo 6 de la Ley N° 8114, *Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria*, y su reforma mediante la Ley N°8603, como parte del Programa de Fiscalización de la Calidad del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

El proceso de auditoría igualmente se fundamenta en el pronunciamiento C-087-2002, de fecha 04 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 riesgo de esa red. La cual implica una fiscalización a quienes podrían estar fiscalizando proyectos concretos.”

1.2. Objetivo General de la Unidad de Auditoría Técnica

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



1.3. Objetivo del Informe

El objetivo general de este informe consiste en evaluar las actividades de conservación, el desempeño, así como la razonabilidad de la inversión realizada en el proyecto de conservación vial, administrado por el CONAVI, para la Ruta Nacional N° 152, sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal, con longitud 13,18 kilómetros en lastre, ubicada en Cantón de Santa Cruz, Guanacaste, Zona 2-4 A, Línea N° 13, Licitación Pública 2007-LN-000004-CV.

Este estudio realizado para un proyecto finalizado y probablemente finiquitado a la fecha de este informe, tiene como propósito diagnosticar la gestión realizada e informar a las autoridades de ley, sobre la administración, la razonabilidad de la inversión realizada y el desempeño de la ruta, para dar elementos a la Administración en mejoras a sus contratos y de carteles de licitación de futuros proyectos. De igual forma, basados en las lecciones aprendidas, mejorar el sistema de control que debe ejercer la Administración. Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Evaluar la correspondencia de las labores de conservación vial en función de la programación y modalidad establecidas en el objeto del Contrato.
2. Evaluar el desempeño y nivel de servicio de la ruta, en relación con la inversión ejecutada para un periodo dado.
3. Evaluar la eficacia y eficiencia de la inversión ejecutada para un periodo dado, en la superficie de ruedo.

Estos objetivos se plantean dentro del marco regulatorio del Cartel de Licitación y del Contrato. En ese sentido, el Cartel de Licitación¹, establece que el objeto del contrato será llevar a cabo los trabajos de conservación vial, diseño y construcción de drenajes, y diseño y construcción de elementos de seguridad vial para la red nacional con superficie de ruedo de lastre y tierra, lo anterior de conformidad con las especificaciones técnicas contenidas en el Cartel de Licitación y sus Enmiendas, el CR-77 denominado “Especificaciones Técnicas para la Construcción de Carreteras y Puentes” o última versión vigente, así como el Tomo de Disposiciones para la Construcción y Conservación Vial, el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, el Código de Cimentaciones de Costa Rica, las Normas para la Colocación de Dispositivos de Seguridad para Protección de Obras, los planos o esquemas sí los hay, y demás disposiciones contractuales y legales que correspondan.

¹ Licitación 2007LN-000004-CV.



Además, los precios unitarios determinados regirán para las cantidades reales a ejecutar en este contrato, existiendo compromiso del CONAVI de llevar a cabo la ejecución contractual por las cantidades mínimas establecidas para esta línea, así como la posibilidad de superar ese límite mínimo hasta alcanzar el máximo de cantidades definidas para esta línea, sin necesidad de tener que suscribir para ello algún tipo de addendum a este contrato.

1.4. Antecedentes

La Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR, ha realizado informes de auditorías sobre las actividades de conservación vial que ha ejecutado el CONAVI en diferentes contratos de conservación para rutas en superficie de lastre y tierra. En dichos informes se han detectado incumplimientos en la ejecución de actividades de conservación, tales como: colocación de material de relastrado contaminado con basura, concreto hidráulico y material vegetal, conformación de superficie sin control de niveles, señalización insuficiente, entre otros. Ejemplo de ello los informes:

- **LM-AT-141-09**, “Proyectos de Conservación Vial en Rutas de Lastre, Zona 4-1 A y 4-2 B”, Octubre del 2009.
- **LM-AT-133-10**, “Conservación Vial Nacional con Superficie de Ruedo en Tierra y Lastre, Zona 2-3 A, Línea N° 11, Ruta Nacional N° 925”. Diciembre del 2010.
- **LM-AT-135-10**, “Informe sobre la Ejecución y Calidad de las Obras para el Proyecto de Conservación Vial de la Ruta Nacional N° 604, Zona 3-1 B, Línea N° 22”, Octubre del 2010.

En razón de ello, se ha valorado la necesidad de continuar con las evaluaciones en los diferentes frentes de trabajo y verificar el cumplimiento por parte de los Contratistas de las disposiciones y regulaciones técnicas descritas en el Cartel de Licitación y el Contrato vigentes.

1.5. Alcance del Informe

Evaluar la inversión desde el inicio del proyecto en noviembre del 2008 a junio del 2010, en relación con las actividades realizadas para intervenir la superficie de ruedo (extracción, compra, acarreo, colocación y compactación de material para relastrado) y su desempeño.

Informe LM-AT-019-2011	Fecha de emisión: 8 de octubre de 2011	Página 9 de 54
------------------------	--	----------------



1.6. Limitaciones para la Realización del Informe

La principal limitación del estudio la constituyó la dificultad para que los Auditores pudieran localizar y obtener, la información requerida, debido a que la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes del CONAVI, y a pesar de la colaboración prestada por sus funcionarios, no cuenta con un sistema de archivo que facilite la ubicación de los documentos. Es así como, esta Auditoría Técnica debió solicitar la información requerida por escrito mediante varios oficios, sin embargo a la fecha de emisión de este informe se ha recibido respuesta parcial de la información solicitada.

1.7. Metodología

Es importante recalcar que la labor de fiscalización, por su naturaleza, es un proceso que se basa en la aplicación de técnicas aleatorias para seleccionar y definir una muestra representativa del objeto de estudio, en la cual se basan las conclusiones y recomendaciones incluidas en los informes de auditoría. Lo anterior fundamentándose en los documentos contractuales, así como en las buenas prácticas de ingeniería y otros análisis técnicos que puedan enriquecer el contenido de este informe.

La labor que se efectúa en un proceso de auditoría técnica 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 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 debe considerarse como una actividad de verificación de la calidad, por cuanto es responsabilidad de la Administración ejecutarla. Es función del MOPT-CONAVI, analizar con las partes involucradas de los hallazgos y observaciones incluidos en los informes de la Auditoría Técnica.

Estos hallazgos y observaciones pretenden identificar oportunidades de mejoras para el desarrollo de los procesos en la etapa constructiva y/o operativa, mismos que deben ser analizadas con respecto al cumplimiento contractual, con el propósito de plantear medidas preventivas y correctivas, tanto para los proyectos en estudio como para los futuros, y que éstas sean implementadas por el MOPT-CONAVI.

Las actividades desarrolladas por el Equipo Auditor, se apoyaron en visitas al sitio de obras para rutas escogidas aleatoriamente, con el fin de observar los procesos constructivos, entrevistas a inspectores e ingenieros presentes, durante la ejecución de los trabajos, y la auscultación visual de la ruta, todo ello en paralelo con la revisión del Cartel de Licitación y



sus Enmiendas; y el Contrato, así como de la información solicitada al CONAVI. Además, se revisaron algunas estimaciones de pago de obra relacionadas con las rutas visitadas, incluyendo aquellas que corresponden a las obras auditadas.

Dichas actividades permiten la detección de los hallazgos y observaciones que se exponen en el presente informe.

2. HALLAZGOS Y OBSERVACIONES DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

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

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

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

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

2.1. SOBRE LA PROGRAMACIÓN Y EL TIPO DE INTERVENCIÓN REALIZADA EN LA CONSERVACIÓN VIAL.

Durante las visitas realizadas por el Equipo Auditor, se evaluó la condición de la calzada y algunas actividades de mantenimiento de la superficie de ruedo, para lo cual se identificaron algunas incongruencias respecto de las regulaciones y procedimientos cartelarios, mismos que se presentan a continuación.

Para iniciar resulta necesario aclarar que parte de este análisis tenía como objetivo la revisión de la información requerida al CONAVI por medio de los oficios *LM-AT-044-2010*



(8 de Marzo del 2010), LM-AT-071-2010 (27 de abril del 2010) y LM-AT-102-2010 (16 de junio del 2010), adjuntos en el Anexo N° 1 "Oficios de Solicitud de Información al CONAVI". Se solicitó información relacionada con:

1. Contrato.
2. Ordenes de Servicio.
3. Estimaciones de Obra (con todos los respaldos presentados)
4. Estimaciones de Reajuste.
5. Oficio C.A: 0234-08, de fecha 29 de Mayo del 2008.
6. Estudios técnicos adicionales que justifiquen obra de drenajes y señalización.
7. Evaluación de la red y priorización de rutas.
8. Programas de obras, desde el inicio del contrato.
9. Diseño de sistema de drenajes y señalización.

De igual forma, se solicitó por medio del oficio LM-AT-46-2010 (9 de marzo del 2010), las directrices que emitió el Consejo de Administración del CONAVI para el periodo del 2008 al 2010, en relación con la ejecución de los proyectos de conservación de rutas con superficie de lastre y tierra.

Además, y específicamente para la Ruta Nacional N° 152, con el oficio LM-AT-128-2010 (5 de agosto del 2010), se solicitó información sobre quién estaba realizando la inspección de las obras y copia de las estimaciones y los informes diarios de los inspectores para cada estimación a partir de mayo del 2010. Luego, con el oficio LM-AT-131-2010 (19 de agosto del 2010), se solicitó copia del acta de negociación de precios y los informes diarios de campo que presentan los inspectores, para cada una de las estimaciones de campo.

No obstante, no fue posible obtener toda la información ya que a la fecha de emisión de este informe, esta Auditoría Técnica a través de los oficios DCV05-2010-2018 de fecha 19 de marzo del 2010 y DCV05-2010-5826, de fecha 18 de agosto del 2010 (Ver anexo N° 1), recibió parcialmente la información solicitada, quedando pendiente aquella relacionada con los estudios técnicos y diseños para las obras de drenajes y señalización, la evaluación de la red y la priorización de rutas. Tampoco fue posible revisar los expedientes ya que cuando el Equipo Auditor se presentó en Noviembre y Diciembre del 2010, en la Proveeduría del CONAVI, se nos informó que el Organismo de Investigación Judicial (OIJ), había confiscado toda la información relacionada con los proyectos de conservación vial en rutas con superficie de lastre y tierra, razón por la cual no tenían la información solicitada.

En razón de ello este informe de auditoría técnica, se limitó a considerar la información facilitada por el CONAVI y la que se obtuvo durante las giras y entrevistas realizadas al personal de los Organismos de Inspección encontrados en sitio.



2.1.1 Programación y Tipo de Intervención de Conservación Vial según el Contrato

En relación con las actividades de conservación vial para la superficie de ruedo, el Cartel de Licitación, en el Capítulo II Especificaciones Particulares, en el apartado “1. Descripción general del proyecto”, tipifica para las actividades de rehabilitación, lo siguiente:

“La rehabilitación de la superficie de ruedo que se realizará, consistirá en la reparación “puntual” y selectiva de la superficie, previa remoción parcial de los materiales existentes, con el objeto de restablecer la solidez estructural y la calidad de ruedo originales. Además, podrá incluir la construcción o reconstrucción del sistema de drenaje, incluyendo adiciones de drenajes y/o alcantarillas en los casos donde la Administración determine su necesidad para preservar la durabilidad de los trabajos de conservación. Previo a la ejecución de cualquier actividad de rehabilitación en la superficie de ruedo, deberá verificarse que el sistema de drenaje funcione adecuadamente. Estos trabajos comprenden actividades como:

- *Excavación para estructuras.*
- *Relleno para fundación.*
- *Relastreado.*
- *Hormigón.*
- *Cauce revestido con toba cemento plástico.*
- *Aplicación de sellos tipo “fog seal”, para el control de polvo en zonas urbanas.” (El subrayado no es del texto original)*

Más adelante, en ese mismo apartado el Cartel establece que la conformación y el bacheo mecanizado, pertenecen a las actividades de mantenimiento rutinario, mismas que deberán efectuarse de manera continua y sostenida a través del tiempo. Lo anterior, según la siguiente cita:

“El mantenimiento rutinario consistirá en un conjunto de labores de limpieza de drenajes, control de vegetación, reparaciones menores y localizadas de la superficie de ruedo, que deberán efectuarse de manera continua y sostenida a través del tiempo, para preservar la condición operativa, el nivel de servicio y la seguridad de las vías. Incluye también la limpieza y las reparaciones menores y localizadas de las estructuras de puentes. Estos trabajos están comprendidos en actividades como:

- *Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas.*
- *Reconformación de la superficie de ruedo.*
- *Chapea derecho de vía.*
- *Descuaje de árboles.*
- *Bacheo mecanizado de superficies no pavimentadas.*
- *Drenajes (construcción, reconstrucción y mantenimiento)”.*



(el subrayado no es del texto original)

De manera que la tendencia general, en relación con la superficie de ruedo, es que ésta sea atendida básicamente con actividades de conformación y bacheo mecanizado, mientras que el relastrado se consigna como una actividad excepcional para aquellos casos donde se ha perdido la capacidad estructural requerida. En virtud de ello es que resulta necesario realizar evaluaciones, estudios y diseños, que permitan identificar bajo esos conceptos, el tipo de intervención requerida. Lo anterior, en consonancia con lo que instituye el Cartel de Licitación en el Capítulo II, Especificaciones Particulares, en el apartado “*Alcance del proyecto*”, al establecer que:

“El propósito de las intervenciones propuestas es rescatar la capacidad funcional de las rutas que se intervengan, ejecutando los trabajos de manera lógica para preservar las inversiones.” (el subrayado no es del texto original)

En ese sentido, para priorizar y definir las obras de conservación vial de la ruta, el Cartel de Licitación, en el Capítulo II, Apartado “5. *Definición de obras de conservación vial en función del deterioro y priorización de los trabajos*”, normaliza el uso del Índice de Condición Superficial (ICS), que define el estado de la ruta en función de su deterioro, para priorizar y determinar las acciones específicas de mantenimiento, rehabilitación y reconstrucción a ejecutar.

2.1.2 Intervenciones de Conservación Vial Ejecutadas

A efectos de conocer sobre las inversiones y las actividades de conservación ejecutadas en la Ruta Nacional N° 152, tramo Veintisiete de Abril – Villarreal, a continuación se presenta un resumen del análisis de la inversión realizada, para lo cual se realizó un levantamiento de las cantidades y montos invertidos, según la estimaciones de pago de obra, tal y como se muestra en las Tablas N° 1, 2 y 3, y en el Gráfico N° 1.



**Tabla N° 1: Inversión en la Superficie de Ruedo,
Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril – Villarreal
(para el periodo Nov-08 a Jul-10)**

M-34 (A)-1		M-34 (A)2		M-34 (A)4		M-34-(A)3	TOTAL RELASTRADO (A)	M-34 (B)4		M-33 (A)	M-33 (A)	207-3	M-33 (A)	TOTAL TRABAJOS EN SUPERFICIE (A+B+C+D)
EXTRACCIÓN Y CARGA DE MATERIAL PARA RELASTRADO Y BACHEO MECANIZ		MATERIAL PARA RELASTRADO Y BACHEO MECANIZ		COLOCACION Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL PARA RELASTRADO		ACARR. DE MATERIAL		COLOCACION Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL PARA BACHEO (B)		CONFORMACIÓN DE CALZADA DE SUPERFICIE DE RUEDO (C)		MEJORAMIENTO DE CALZADA CON CEMENTO PORTLAND 15 CM (D)		
Precio unit. m3	₡1.785,00 /m3 Costo ₡	Precio unit. m3	₡1.440,00 /m3 Costo ₡	Precio unit. m3	₡1.300,00 /m3 Costo ₡	Costo ₡	₡	Precio unit. m3	₡2.200,00 /m3 Costo ₡	Precio unit. m2	₡104,00 /m2 Costo ₡	Precio unit. m3	₡7.850,00 /m2 Costo ₡	₡
24.251,00	₡43.288.035,00	24.251,00	₡34.921.440,00	24.251,00	₡31.526.300,00	₡458.652.919,67	₡568.388.694,67	0,00	₡0,00	863.433,94	₡89.797.129,76	59,63	₡468.056,25	₡658.653.880,68
							86,30%			13,70%				

Nota: A = Sumatoria de los montos de M-34(A)1, M-34(A)2, M-34(A)3, M-34(A)4

**Tabla N° 2: Inversión en Otras Actividades de Conservación Vial.
Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril – Villarreal
(para el periodo Nov-08 a Jul-10)**

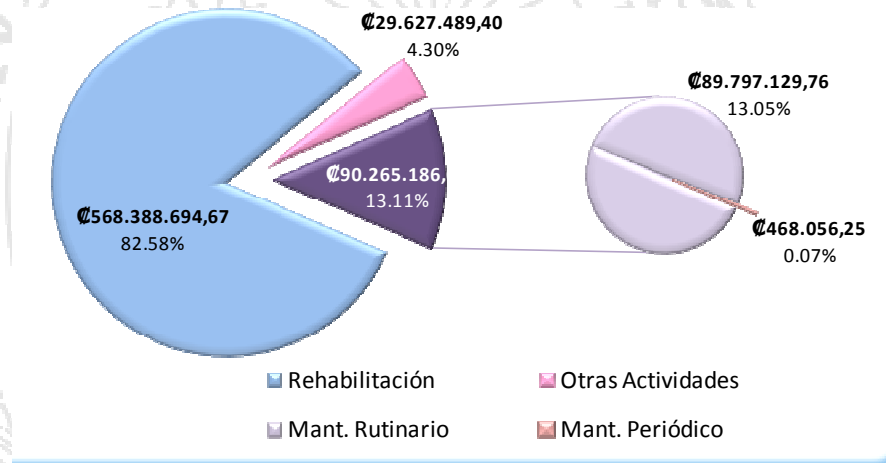
203 (2)		M-21 (F)		M-21 (H)		206 (1)		206 (3)		602 (A) 5		603 (21) F		TOTAL OTRAS ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL ₡	INVERSIÓN TOTAL ₡
EXCAVACIÓN COMÚN		LIMPIEZA DE TOMAS CABEZALES Y ALCANTARILLAS		BRIGADA DE LIMPIEZA DE PUENTES		EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS		RELLENO DE FUNDACIÓN		HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE "X" DE 180 kg/cm2		TUBERÍA DE HORMIGÓN REFORZADO CLASE III DE 90 cm DE DIÁMETRO			
Precio unit. m3	₡5.258,27 /m2 Costo ₡	Precio unit. un	₡35.000,00 /m2 Costo ₡	Precio unit. hr	₡24.440,00 /m2 Costo ₡	Precio unit. m3	₡5.887,50 /m2 Costo ₡	Precio unit. m3	₡11.853,11 /m2 Costo ₡	Precio unit. m3	₡114.400,00 /m2 Costo ₡	Precio unit. un	₡128.500,00 /m2 Costo ₡	₡	₡
3.742,49	₡19.679.022,89	114,00	₡3.990.000,00	19,00	₡464.360,00	181,48	₡1.068.434,06	49,34	₡584.832,45	16,73	₡1.913.340,00	15,00	₡1.927.500,00	₡29.627.489,40	₡688.281.370,08



Tabla N° 3: Inversión Total en Conservación Vial.
Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril – Villarreal
(realizada para el periodo Nov-08 a Jul-10)

REHABILITACION POR RELASTRADO EN SUPERFICIE DE RUEDO		M-34 (B)4		M-33 (A)	M-33 (A)	MANTENIMIENTO RUTINARIO EN SUPERFICIE DE RUEDO		207-3	M-33 (A)	MANTENIMIENTO PERIÓDICO EN SUPERFICIE DE RUEDO		TOTAL OTRAS ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL		INVERSIÓN TOTAL
TOTAL (A)	% del Total Proyec	COLOCACION Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL PARA BACHEO (B)		CONFORMACIÓN DE CALZADA DE SUPERFICIE DE RUEDO (C)		TOTAL (B + C)	% del Total Proyec	MEJORAMIENTO DE CALZADA CON CEMENTO PORTLAND 15 CM (D)		TOTAL (D)	% del Total Proyec	C	% del Total Proyec	
		Precio unit. m3	Costo C	Precio unit. m2	Costo C			Precio unit. m3	Costo C					
₡568.388.694,67	82,58%	-	₡0,000	863.433,94	₡89.797.129,76	₡89.797.129,76	13,05%	59,63	₡468.056,25	₡468.056,25	0,07%	₡29.627.489,40	4,30%	₡688.281.370,08

Gráfico N° 1: Inversión Total en Conservación Vial.
Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril – Villarreal
(para el periodo Nov-08 a Jul-10)





De la Tabla N° 1: se concluye que el 86,30% del monto invertido en la superficie de ruedo como tal y para el periodo evaluado, corresponde a la actividad de “relastrado”, que un 13,70% corresponde a conformación de la calzada, que no se intervino con bacheo mecanizado y que se realizó un mejoramiento de calzada con cemento para 59,63 m³. Es importante aclarar que se denomina “relastrado” aquella obra que se realiza por medio de las siguientes actividades:

- M-34(A)1** Extracción y carga de materiales para relastrado y bacheo mecanizado.
- M-34(A)2** Material para relastrado y bacheo mecanizado.
- M-34(A)3** Acarreo de material.
- M-34(A)4** Colocación y compactación de material para relastrado (*incluye una conformación previa de la calzada y esta a su vez contempla el proceso de escarificación*)

De manera que el costo total por “relastrado” es la sumatoria de todos los renglones de pago anteriores.

De la Tabla N° 2: se desprende para el periodo evaluado, que las otras actividades de conservación vial (que no contemplan la superficie de ruedo), se enfocaron en la limpieza de puentes y el mejoramiento del sistema de drenaje, esto último a través de la limpieza de tomas y cabezales, colocación de alcantarillas de hormigón y construcción de cabezales.

De la Tabla N° 3 y del Gráfico N° 1: se deduce para el periodo evaluado, que del monto total invertido en conservación vial, 82,58% corresponde a rehabilitación, 13,05% corresponde a mantenimiento rutinario y 0,07% a mantenimiento periódico.

De todo lo anterior, se concluye para este caso que la intervención ha sido dirigida en gran medida a labores de rehabilitación.

Hallazgo N° 1: No se pudo evidenciar que la priorización y definición del tipo de intervención de conservación vial requerida, se haya realizado a partir de la evaluación del estado de la red que establece el Cartel.

La definición y la planificación de los trabajos de conservación de una red, basada en una previa y adecuada evaluación del estado de las rutas, permite establecer oportuna y objetivamente la priorización y tipo de intervención, así como la atención de las necesidades reales de la ruta. Paralelamente, una buena planificación garantiza una eficaz y eficiente inversión de los recursos del Estado.

Al respecto, tal y como se ha indicado en el apartado 2.1 de este informe, a pesar de la solicitud de información gestionada ante el CONAVI, esta Auditoría Técnica no pudo



evidenciar el criterio técnico utilizado para establecer el tipo de intervención y si ésta se basó en la evaluación del estado de la red que exige el Cartel de Licitación a través del Índice de Condición Superficial (ICS), evaluación que debía realizar el CONAVI a través de los Organismos de Inspección.

La documentación facilitada por la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, se refiere sólo a programación de obra, estimaciones de pago, órdenes de modificación y órdenes de servicio, quedando pendiente la información relacionada con la evaluación de la red. Además, en las estimaciones de pago no se presenta ni se hace referencia de algún documento o criterio que justifique las intervenciones realizadas.

Resulta fundamental que el CONAVI, como parte de su Sistema de Control Interno, aplique los mecanismos necesarios para asegurar el uso estricto de la metodología de evaluación de la red que establece el Contrato, para así establecer una adecuada planificación y un buen control de la inversión, en aras de garantizar que el uso de los recursos se haga de forma eficiente y eficaz. Lo anterior, de conformidad con las regulaciones que establece para la administración de fondos públicos, la Ley N° 8131, “Administración Financiera de la República y Presupuestos Públicos”, en su artículo N°17, al exigir:

“Artículo 17.- Sistemas de control. Para propiciar el uso adecuado de los recursos financieros del sector público, se contará con sistemas de control interno y externo.”

Hallazgo N° 2: Las modalidades de intervenciones ejecutadas en la superficie de ruedo divergen parcialmente del objeto contractual.

Al margen de si se realizó o no la evaluación de la red para priorizar y definir el tipo de intervención requerida y en razón de que la inversión ejecutada en el periodo evaluado se inclinó hacia las actividades de rehabilitación, es criterio de esta Auditoría Técnica que dicha situación se ajusta parcialmente con los objetivos del Contrato, pues tal y como se ha indicado anteriormente, la rehabilitación se debe hacer como una “reparación “puntual” y selectiva de la superficie, previa remoción parcial de los materiales existentes, con el objeto de restablecer la solidez estructural” y no una actividad sostenida y continua, tal y como sucede en este caso.

Al respecto, en el Anexo N°3 “Trazabilidad de Conformación, Relastrado y Mejoramiento de Calzada”, según Estimaciones de Pago de Obra, se puede observar que la rehabilitación de la superficie de ruedo de la Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril – Villarreal, a través del “relastrado”, se realiza de manera sostenida y continua para algunos tramos, como por



ejemplo el que va de la estación 10+550 a la 12+900, intervenidos en diciembre del 2008 y en enero, febrero y abril del 2009.

Además, se resalta el hecho de que para julio del 2010, según la Estimación de Pago de Obra N° 21, se realiza un “relastrado” a lo largo de toda la ruta, para una longitud intervenida de 13,0 km, de manera que a criterio de esta Auditoría, este proyecto de conservación al final se convirtió más en un proyecto de rehabilitación, cuando en realidad esta intervención debe ser puntual y selectiva.

Al respecto y ante la falta de respuesta de información por parte del CONAVI, esta Auditoría Técnica no pudo evidenciar que las intervenciones se hayan sustentado en estudios y/o evaluaciones previas de la ruta, situación que se refleja en la tendencia a las actividades de rehabilitación que se ha presentado en esta ruta. La documentación que respalda las estimaciones de pago de obra no aporta los criterios ni la evaluación de la ruta, que justifique la ejecución de dichas obras.

Por lo tanto, resulta necesario que el CONAVI, implemente un sistema de administración de carreteras en sus tres niveles (estratégico, táctico y operacional), para administrar de manera integral todos los elementos viales dentro del derecho de vía, tales como: superficie de ruedo, sistema de alcantarillas y cunetas, puentes, señalización vial, entre otros. Un sistema que le permita planificar, ejecutar las obras y su mantenimiento con modalidades de contratación adecuadas, monitorear a través de indicadores de avance, eficiencia y eficacia (desempeño de las rutas), así como la adopción de medidas correctivas y/o de reformulación, todo en función de los objetivos del sistema.

2.2. SOBRE EL DESEMPEÑO Y EL NIVEL DE SERVICIO DE LA RUTA.

El objetivo del mantenimiento vial de una ruta, es alargar su vida útil mejorando su condición de nivel de servicio. Una inadecuada intervención de la ruta, donde no se atiendan eficientemente sus necesidades reales, permite a corto plazo un deterioro progresivo y rápido de la ruta que afecta su desempeño y disminuye su nivel de servicio, condiciones que incrementan el consumo de los combustibles, la elevación de los costos de operación y mantenimiento de los vehículos, la seguridad vial y con ello un posible incremento en los accidentes. Además, el costo para mejorar el nivel de servicio se va haciendo más alto en la medida en que no se atienda oportunamente.

Las intervenciones que se realizan con criterios técnicos producto de una adecuada evaluación y un constante monitoreo, se reflejan en un buen desempeño y nivel de servicio de la ruta, así como en inversiones eficientes y eficaces.



En ese sentido el Cartel de Licitación en el Capítulo II, Especificaciones Particulares, en el apartado “1. Descripción general del proyecto”, establece que:

“El mantenimiento rutinario consistirá en un conjunto de labores de limpieza de drenajes, control de vegetación, reparaciones menores y localizadas de la superficie de ruedo, que deberán efectuarse de manera continua y sostenida a través del tiempo, para preservar la condición operativa, el nivel de servicio y la seguridad de las vías. Incluye también la limpieza y las reparaciones menores y localizadas de las estructuras de puentes.” (el subrayado no es del texto original)

2.2.1 Desempeño Estructural de una Ruta.

El desempeño de una ruta se puede medir a través de indicadores estructurales de la calzada. Para el caso de rutas con superficie en lastre, algunos de los indicadores que normalmente se consideran son:

- **Índice Internacional de Rugosidad (IRI)**: que mide las irregularidades longitudinales y que va relacionado directamente con los costos de operación (por consumo de combustible y mantenimiento vehicular), velocidad de operación, así como la comodidad (confort) del usuario al circular por la calzada. Valores bajos de IRI, se asocian con vías con pocas irregularidades por lo que su condición funcional es buena; caso contrario si las vías presenten muchas irregularidades los valores de IRI resultaran altos, y su condición funcional es mala.
- **Índice de Condición Superficial (ICS)**: que evalúa la condición superficial a través de varios factores con el fin de determinar el nivel de deterioro, la capacidad estructural, las condiciones funcionales de drenaje y de operación. Este es el método que establece el Cartel de Licitación para la ruta que se estudia en este informe.

2.2.2 Nivel de Servicio (NS) de una Ruta

El nivel de servicio de una ruta se relaciona con la demanda o necesidad de mantenimiento, representa el nivel de transitabilidad (condición de superficie de ruedo) y/o accesibilidad, o sea que se evalúa en función de las características y las condiciones en que opera una vía determinada, a saber: velocidad y tiempo de recorrido, libertad de realizar maniobras, comodidad, conveniencia y seguridad vial.

Si se toma en consideración la definición anteriormente mostrada de los indicadores para la determinación del desempeño, resulta lógico entender que el desempeño condiciona el nivel de servicio pues dependiendo de la condición de irregularidad y de deterioro, así será la velocidad, los tiempos de viaje y el confort.

Lo anterior, al margen de que otro factor que influye en un buen nivel de servicio es la adecuada señalización vial de la ruta. No obstante, para este caso no se consideran las condiciones de seguridad vial ya que este tema está fuera del alcance de este informe, además el Cartel de Licitación para la Ruta Nacional N° 152, a pesar que en el objeto del Contrato se tiene como fin el diseño y la construcción de elementos de seguridad, éste no permite la colocación de señales de seguridad vertical pues no establece renglones de pago para ello, sólo para la colocación de guardavías. Este tema se analizó con detalle en el informe LM-AT-087-2011 “Evaluación de la Gestión y Administración de los Proyectos de Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre, Licitación Pública N°. 2007LN-000004-CV”.

Sin embargo, resulta necesario indicar que durante las visitas a la ruta, en algunos sectores como en los accesos a los puentes o en ciertas alcantarillas, cuyas dimensiones representan estrechez de calzada, no se observó rotulación que advierta a los usuarios del peligro que representa dicha condición, tal y como se observa en las siguientes fotografías.



Fotografías N° 1: Izquierda: Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril (R.160)-Villarreal (R.15).
Estrechez de calzada por puente y socavación con pérdida de área de calzada.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR.

2.2.3 Sistema de Drenaje Superficial (SDS) de una Ruta en Lastre

La vida útil de una ruta con superficie en lastre, depende en gran medida de las condiciones de drenaje superficial. El fin de un buen sistema de drenaje superficial es reducir o eliminar la



energía que genera el flujo de agua, de manera que lo que se busca es no permitir volúmenes y velocidades de agua que puedan dañar tanto la superficie de ruedo, como los taludes de corte y relleno, cunetas y alcantarillas. Además, un sistema de drenaje eficaz altera lo menos posible la red de drenaje natural y drena el agua superficial de la calzada sin permitir, por un lado acumulaciones excesivas en zonas inestables para evitar su erosión, y por el otro, la disminución de los módulos de resiliencia de los materiales granulares y subrasante, por efecto de la saturación con agua, ya que bajo estas condiciones disminuyen los esfuerzos efectivos de los materiales, por ende su capacidad de soporte.

En virtud de lo anterior, la superficie de calzada requiere condiciones tales que permitan que el agua se desplace fuera del camino de forma controlada y rápida, con el fin de evitar estancamiento de agua y erosión en la superficie de ruedo, dichas condiciones se pueden lograr a través de una apropiada pendiente transversal de la calzada (bombeo) y de un sistema de cunetas y alcantarillas con adecuada capacidad hidráulica, entre otros.

Por lo tanto, de las posibilidades antes indicadas para evaluar el desempeño y el nivel de servicio de la ruta, en este informe se considera el Índice de Condición Superficial (ICS) y las condiciones del Sistema de Drenaje Superficial (SDS), esto último en relación con las especificaciones cartelarias correspondientes.

2.2.4 Evaluación del Índice de Condición Superficial (ICS)

La evaluación de la red, de la forma como está planteada en el Cartel de Licitación, no sólo valora las condiciones de la superficie de la red y su capacidad estructural, sino que además considera el sistema de drenajes y el volumen de tránsito que le afecta, de manera que permite conocer en gran medida, las necesidades reales de la red en procura del buen desempeño de la ruta.

El procedimiento en resumen, es el siguiente:

1. Determinación del deterioro de la ruta: a través del levantamiento en campo de la severidad y extensión de los diversos tipos de deterioro de relevancia, según Tabla N° II-44 y Tabla N° II-45, del Cartel de Licitación.
2. Separación de segmentos homogéneos: para lo cual se consideran tramos con características semejantes relacionadas con: la capacidad estructural, las intervenciones históricas, el tipo y distribución de tránsito, la condición de la superficie y el sistema de drenajes.



3. Cálculo del ICS por segmento homogéneo: según la metodología planteada en el Cartel de Licitación en el Capítulo II, Apartado 5, acápite 5.1.3. “*Metodología de cálculo del ICS por unidad de observación*”. El Índice de Condición Superficial (ICS) debe realizarse dos veces al año, una en verano por condiciones de exceso de polvo y otra en invierno por las acumulaciones de agua en la superficie de ruedo.
4. Definición de prioridades de las obras: que se genera en razón del ICS y de una categoría dada de tránsito vehicular de la ruta evaluada, que establece el Cartel de Licitación en el Capítulo II, Apartado 5, acápite 5.2. “*Priorización de obras de conservación vial*”.
5. Selección de estrategias de conservación: que se realiza en función del deterioro dominante, según la Tabla N° II-47 del Cartel de Licitación.
6. Cálculo del presupuesto de conservación: cálculo que debe considerar el hecho de que se debe intervenir por orden de prioridad, o sea se inicia con los tramos homogéneos de prioridad N° 1, continúa con los N° 2 hasta atender los N° 3.

Hallazgo N° 3: Las intervenciones ejecutadas reflejan inadecuado desempeño y nivel de servicio de la ruta.

La trazabilidad realizada por parte del Equipo Auditor, a partir de las estimaciones de pago de obra, demuestra intervenciones recurrentes para lo cual se resalta el hecho de que en menos de un mes algunos tramos requirieron nuevamente actividades de “relastrado”.

Tal situación, podría ser una de las consecuencias producto de la ausencia de evaluación del estado de la red para priorizar y definir el tipo de intervención de conservación vial requerida, lo anterior al margen de si la calidad de los materiales y de los procesos constructivos, corresponde con las regulaciones contractuales.

La evaluación del ICS se realizó el día 30 de julio de 2010, según se detalla en el Anexo N°4, “*Estimación del Índice de Condición Superficial y Definición de Trabajos de Conservación*”, para la cual se evaluaron cuatro sectores que tienen como referencia los siguientes estacionamientos, para lo cuales y en resumen se obtuvieron los siguientes resultados:

- **Tramo N° 1**, estación 2+050: nivel de deterioro medio y bajo.
- **Tramo N° 2**, estación 7+850: nivel de deterioro medio y bajo.
- **Tramo N° 3**, estación 11+650: nivel de deterioro bajo y medio.
- **Tramo N° 4**, estación 12+650: nivel de deterioro alto y medio.

Si se considera cada uno de los tramos anteriores como una unidad de observación (UO) y que las cuatro son representativas de toda la ruta, se puede establecer un valor de ICS representativo para toda la ruta auditada, de manera que el valor estimado bajo estas condiciones, es de 40,75.

Es así como, a partir los rangos para las diferentes magnitudes del ICS que indica el apartado 5.1.2 *Índice de condición superficial*, del Cartel de Licitación (ver Tabla N° 4), que se estima que la Ruta Nacional N° 152, Sección Veintisiete de Abril-Villareal, para el 30 de Julio del 2010, se encuentra en una **“condición aceptable”**.

Tabla N° 4: Rangos de Magnitudes del Índice de Condición Superficial.
(según el Cartel de Licitación)

RANGO ICS	CONDICION DE LA RUTA
85 - 100	Excelente
70 - 85	Muy bueno
55 - 70	Bueno
40 - 55	Aceptable
25 - 40	Pobre
10 - 25	Muy pobre
0 - 10	Fallado

Tal y como se deriva del Anexo N°3 *“Trazabilidad de Conformación, Relastrado y Mejoramiento de Calzada”*, en diciembre del 2008 se realizó “relastrado” aproximadamente en la mitad de la ruta, al igual que en enero del 2009 pero esta vez en algunos tramos. Luego, entre febrero del 2009 y mayo del 2010, la ruta se intervino básicamente con trabajos de mantenimiento rutinario a través de la “conformación de calzada”.

La actividad de “relastrado” se reinició en el mes de julio de 2010 abarcando toda la longitud de la ruta, razón por la cual al momento de la visita del Equipo Auditor del día 30 de julio del 2010, la ruta presentó una condición “aceptable”. Según la Estimación de Pago de Obra N° 21, durante el mes de julio de 2010, días antes de la evaluación realizada por el Equipo Auditor, efectivamente se ejecutaron trabajos de “relastrado” en los primeros tres tramos evaluados, mientras que el tramo 4 (12+650), sería intervenido ese mismo día de la visita y el día siguiente, situación que justifica la condición de deterioro estimada como “alto-medio”.

No obstante lo anterior, es criterio de esta Auditoría Técnica, que si la ruta está siendo intervenida totalmente con “relastrado”, proceso para el cual la normativa contractual exige



para el peralte transversal que éste debe ser mayor o igual al 6%, y que si no había pasado más de dos meses luego de su última intervención a través de la “conformación de calzada” (proceso que también exige que el peralte debe ser mayor o igual al 6%), no se justifica que para el momento en que el Equipo Auditor realiza la evaluación del peralte transversal y del ICS la condición de ruedo resulte “aceptable”, pues debió reportar una mejor condición ya que al menos para los primeros tramos, no ha pasado ni un mes de su intervención.

Por lo tanto, al margen de si la condición de “aceptable” sea o no por problemas en la calidad del material y/o del proceso constructivo, se concluye que el desempeño de la ruta es inadecuado, en razón de su recién intervención. De hecho, si se observa la trazabilidad en el Anexo N°3, se puede identificar por ejemplo, que el tramo que va de la estación 10+550 a la 12+900 fue intervenido con “relastrado” en intervalos cortos de tiempo, algunos de menos de un mes: diciembre del 2008 y enero, febrero y abril todos del 2009, situación que sugiere de alguna manera que las intervenciones han tenido una vida útil corta, o sea no fueron efectivas.

El Cartel de Licitación, exige que se realice la evaluación de la red de lastre y su priorización por medio del ICS dos veces al año, tal y como se ha indicado anteriormente, sin embargo este Equipo Auditor no evidenció en la documentación del expediente de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, que el Organismo de Inspección haya realizado tal evaluación, a pesar de que esta Auditoría Técnica solicitó dicha información vía oficio.

Es así como, esta Auditoría Técnica considera que el CONAVI debe implementar un sistema de monitoreo a través de indicadores de desempeño y nivel de servicio, para evaluar si las intervenciones realizadas han sido eficientes y eficaces, a efectos de tomar medidas correctivas y/o reformular el plan de conservación que se tenía previsto.

2.2.5 Evaluación del Sistema de Drenaje Superficial de la Calzada.

Hallazgo N° 4: El sistema de drenaje superficial resulta inadecuado respecto de las regulaciones y especificaciones contractuales.

Durante la auscultación y evaluación del sistema de drenaje superficial, se encontraron incumplimientos en las especificaciones de la pendiente transversal de la calzada, cunetas y alcantarillas con inadecuada área y capacidad hidráulica.

A pesar de la solicitud de información que esta Auditoría Técnica le hiciera al CONAVI en relación con la evaluación de la red y los diseños de los drenajes, no se pudo evidenciar que



el CONAVI a través de los Organismos de Inspección, haya realizado algún estudio y/o diseño que permita justificar las intervenciones realizadas en materia de drenajes. Sin diseños y estudios que consideren las condiciones hidrológicas y geotécnicas de la ruta, no se puede asegurar que las soluciones propuestas y ejecutadas, satisfagan de manera efectiva las necesidades reales de ruta.

Sobre el particular, se detallan a continuación las regulaciones atinentes, que establece el Cartel de Licitación, en el Capítulo III, Especificaciones Especiales:

- Para el ítem “M 34(A)4 Colocación y compactación de material para relastrado”, se establece lo siguiente:

“La limpieza y conformación final deberá ser de tal grado que permita la evacuación lateral de las aguas pluviales en forma natural, para ello se deberá cumplir que la pendiente de la sección transversal (bombeo) de la superficie de rodamiento, que en ningún punto será menor al 6 (seis) % en tangente.” (El subrayado no es del texto original)

- Del punto anterior, se deriva que el ítem de relastrado conlleva un proceso constructivo que inicia con labores de conformación, mismos que deberán realizarse de acuerdo con el renglón de pago “M 33(A) Conformación de la calzada (superficie de ruedo, espaldones y cunetas”, para lo cual el Cartel de Licitación, en el Capítulo III, Especificaciones Especiales, establece lo siguiente:

“Este trabajo consistirá en la conformación y limpieza mecánica en todo el ancho de la superficie de rodamiento, de los espaldones y cunetas de los caminos de lastre.” (El subrayado no es del texto original)

Además dispone que:

“Se entiende por conformación, el proceso de escarificar, homogenizar, humedecer y darle la forma original, según los perfiles de la sección indicados en el derecho de vía de la carretera, respetándose los alineamientos y pendientes longitudinales existentes, salvo que la unidad supervisora del proyecto ordene lo contrario; además, se deberá compactar y afinar la superficie de rodadura. Puede requerirse la remoción de desechos.” (El subrayado no es del texto original)

Y más adelante indica, de forma similar al ítem de colocación y compactación de material de relastrado, que:

“La limpieza y conformación deberá ser de tal grado, que permita la evacuación lateral de las aguas pluviales en forma natural, para ello, se deberá cumplir que en ningún punto, la pendiente de la sección transversal (bombeo) de la superficie de rodamiento, sea menor a un 6 (seis) % en tangente.” (El subrayado no es del texto original)

De la cita anterior se desprende que, el proceso de conformación contemplan el manejo adecuado de las pendientes transversales (bombeo), incluso el Cartel de Licitación, al margen de que no establece puntualmente dimensiones mínimas para la sección transversal de las cunetas, permite que a criterio del Organismo de Inspección se pueda mejorar la sección geométrica existente de la calzada y las cunetas, en aras de lograr un adecuado funcionamiento del sistema superficial de drenaje y mejorar la capacidad hidráulica de las cunetas, cuando así lo requieran las condiciones de las ruta.

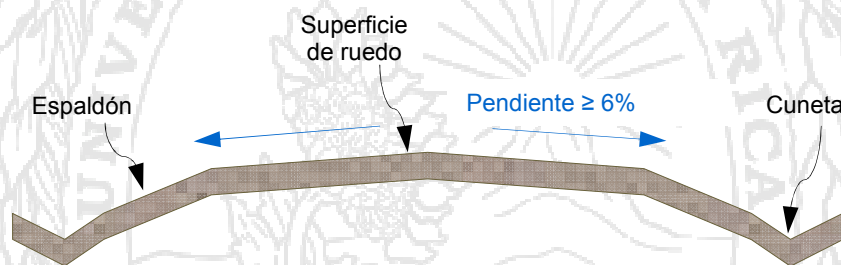


Figura N° 2: Sección Típica Transversal de Calzada.

Es importante recalcar que tales posibilidades van en paralelo con lo que establece el Cartel de Licitación, en el apartado del Objeto, al indicar lo siguiente:

“El objeto de esta licitación es contratar una empresa nacional o extranjera, en forma individual o en consorcio, para realizar los trabajos de conservación vial, diseño y construcción de drenajes y diseño y construcción de elementos de seguridad vial de la Red Nacional con Superficie de Ruedo de Lastre y Tierra para cada una de las 38 (treinta y ocho) Líneas establecidas en este cartel y por un plazo de 730 (setecientos treinta) días naturales, no prorrogables.” (El subrayado no es del texto original)

Y más adelante:

“En adición a los rubros convencionales de conservación vial, se enfatiza en la necesidad de proveer de mejoras y más eficientes sistemas de drenajes, donde se podrá realizar la construcción de obra nueva. Además, se podrá estabilizar con cemento o por medio de aditivos químicos cualquier material granular, sea suelo o lastre, con el propósito de obtener superficies de mayor durabilidad y capacidad de soporte”. (El subrayado no es del texto original)



Por lo tanto, dado que la definición del proceso de relastrado, tanto el proceso en sí como el proceso de conformación de calzada implícitamente requerido, debe considerar el manejo adecuado del bombeo de la calzada y mejoras en el sistema de drenaje, es criterio de esta Auditoría Técnica que, bajo esas regulaciones no se justificaría para cualquier intervención en la superficie de ruedo, incumplimientos en ese sentido.

Un sistema de drenaje eficaz altera lo menos posible la red de drenaje natural y drena el agua superficial de la calzada sin permitir por un lado, acumulaciones excesivas en zonas inestables para evitar la erosión de éstas, y por el otro, la disminución de los módulos de resiliencia de los materiales granulares y subrasante, por efecto de la saturación con agua, ya que bajo estas condiciones disminuyen los esfuerzos efectivos de los materiales.

Hay que recordar que los caminos con problemas de bombeo y deficiente sistema de drenaje, resultan sensibles al deterioro pues fácilmente retienen agua y los materiales pierden densidad, de manera que el tránsito de los vehículos facilita la expulsión de gran parte de los finos, lo cual ocasiona huecos y depresiones. De esta forma, el paso de los vehículos sobre capas de materiales granulares y de suelos saturados, conllevan al aumento instantáneo de la presión de poro que disminuye el esfuerzo efectivo de estructura haciéndola propensa a mayores daños dada la disminución del módulo de resiliencia de dichos materiales.

A continuación se presentan los hallazgos detectados por el Equipo Auditor en las rutas visitadas.

A. Pendiente Transversal de la Calzada:

El Equipo Auditor observó que en general, las condiciones finales de la superficie de ruedo, no satisfacen las especificaciones técnicas que demanda el Contrato, pues la superficie de ruedo no presenta una adecuada pendiente transversal de la calzada (bombeo).

Durante las visitas del 29 y 30 de Julio del 2010, el Equipo Auditor observó que no se estaba utilizando algún sistema de control para la verificación de la pendiente de la sección transversal, por lo que es criterio de esta Auditoría Técnica que bajo esas condiciones no es posible garantizar el cumplimiento de la especificación respectiva, que indica que la pendiente transversal debe ser mayor o igual al 6%. De igual forma, el Equipo Auditor no pudo ubicar en sitio estacas o elementos que evidenciaran que en días anteriores se haya llevado dicho control a través de al menos alguno de los procedimientos más utilizados tales como los métodos de cuerda, de estacas, de nivel de mano o de nivel de manguera, entre otros.

Por otro lado, en las estimaciones de pago correspondientes a las obras auditadas, no se encontró información que evidencie que realmente se haya llevado a cabo dicho control. Para verificar las condiciones de pendiente transversal, el Equipo Auditor realizó mediciones en diversos puntos de la ruta, según se detalla en el Anexo N° 5 “Medición de Pendiente Transversal de Calzada”, del cual se presenta un resumen en la siguiente tabla.

Tabla N° 5: Verificación de Pendiente Transversal de Calzada.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR.

Estación	N° Puntos de Lectura	N° Puntos Valor de pendiente			Cumplimiento (pendiente ≥ 6%)	Rango de Pendiente (%)	
		< 4%	4 ≤ % < 6	≥ 6%		Mínimo	Máximo

Ruta Nacional N°152, Veintisiete de Abril (R.160)-Villarreal (R.155)_(30 de julio del 2010)

2+050	22	2	12	8	36,4%	3,60	7,53
7+900	22	12	6	4	18,2%	1,28	6,38
11+700	22	6	16	0	0,0%	2,94	5,71
12+700	22	5	9	8	36,4%	1,97	8,32
Total	88	25	43	20	22,7%		

Ruta Nacional N°152, Veintisiete de Abril (R.160)-Villarreal (R.155)_(7 de septiembre del 2010)

4+805	6	0	0	6	100,0%	6,42	7,95
6+005	6	2	1	3	50,0%	3,56	8,27
8+005	6	3	3	0	0,0%	2,50	5,61
9+185	6	2	1	3	50,0%	2,94	6,19
11+700	6	3	3	0	0,0%	2,33	5,18
12+700	6	0	3	3	50,0%	5,07	7,83
Total	36	10	11	15	41,7%		

De la tabla anterior se concluye que los tramos evaluados no presentan un cabal cumplimiento de la especificación para la pendiente transversal, esto a pesar de que la ruta había sido intervenida en febrero del 2010 y junio del 2010, durante la primera visita, 30 de julio del 2010, se consideraron cuatro (4) estaciones, para 88 lecturas (a cada 10 metros aproximadamente), de las cuales sólo el 22,7 % cumple con la especificación.

En virtud de que la ruta fue totalmente intervenida con “relastrado” en julio 2010, para completar el levantamiento a lo largo de la ruta y revisar su desempeño, el día 7 de septiembre del 2010, se realiza una segunda evaluación de la pendiente transversal. En este

caso se consideran cuatro (4) estaciones adicionales y se corroboran dos (2) evaluadas en julio del 2010. De las 36 lecturas realizadas, 41,7% cumple con la especificación y un 30,5% se encuentra entre el 4 y 6%. En relación con las dos estaciones para los cuáles se repite la lectura, vemos que al menos en una de ellas, 12+700, se registra una mejoría, más no un cumplimiento íntegro.

Prueba de las consecuencias de una pendiente transversal inadecuada, es el nivel de deterioro observado por el Equipo Auditor en la Ruta Nacional N° 152 durante la visita del 30 de julio del 2010. Para este día, después de las lluvias del día anterior, la superficie de ruedo todavía presentaba agua empozada en varios sectores, por ejemplo en el tramo 12+200 al 13+180, tal y como se muestra en las Fotografías N° 2 A y 2 B. Este nivel de deterioro se presenta a pesar de que la última intervención con “conformación de calzada”, se había realizado en febrero del 2010, donde probablemente con un bombeo adecuado y con mejores cunetas, el deterioro hubiera sido menor.



Estación 0+000 a 0+300: *agua empozada por lluvias (visita 29-julio-2010).*

Fotografía N° 2 A: Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril (R.160)-Villarreal (R.155).
Agua empozada por lluvias, por superficie de ruedo con bajo porcentaje de bombeo.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 29-30 de julio del 2010.



Estación 12+200 a 13+180: agua empozada por lluvias (visita del 29-julio-2010).



Estación 12+200 a 13+180: agua empozada por lluvia del día anterior (visita 30-julio-2010).

Fotografía N° 2B: Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril (R.160)-Villarreal (R.155).
Agua empozada por lluvias, por superficie de rueda con bajo porcentaje de bombeo.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 29-30 de julio del 2010.

B. Sistema de Cunetas y Alcantarillas:

Una cuneta y una alcantarilla deben proveer la pendiente longitudinal y capacidad hidráulica necesaria para permitir la evacuación adecuada de las aguas, sin generar erosión y socavación de la superficie de rueda, paralelo a ello los cabezales deben tener un diseño tal que permita encauzar el agua y evitar la erosión de su propia estructura, misma que deberá ajustarse a la superficie del talud del terreno aledaño.

El Equipo Auditor observó durante las giras que las cunetas en varios sectores no presentan una buena definición del área hidráulica, donde incluso y a pesar de que había llovido el día anterior, las cunetas presentaban agua estancada lo que sugiere problemas para evacuar



adecuadamente el agua a puntos de captación, ejemplo de ello se muestra en la Fotografía N° 2. Lo anterior sucede a pesar de que, tal y como se indicó anteriormente, la “conformación de la calzada” incluye todo lo ancho de la superficie de rodamiento, o sea que abarca la superficie de ruedo, los espaldones y las cunetas.

Asimismo, se observó socavación en los cabezales de algunas alcantarillas, causados probablemente por la falta de diseños o por ser éstos inadecuados, de manera que no se obtiene la capacidad hidráulica requerida de las alcantarillas ni la estructura de los aletones correspondientes, tal y como se muestra en la Fotografía N° 1, anterior.

Por lo tanto, en razón del incumplimiento de las especificaciones de la pendiente transversal y del inadecuado funcionamiento del sistema de drenaje superficial, esta Auditoría Técnica es del criterio que la ruta presenta deficiencias en el sistema de drenajes superficial lo que significa que durante el invierno es posible que se presente un deterioro prematuro, por su inadecuado desempeño, generando un nivel de servicio bajo.

En virtud de lo anterior resulta necesario que el CONAVI, aplique los mecanismos necesarios para que las intervenciones en el sistema de drenajes se sustenten en estudios y/o diseños, que consideren las condiciones hidrológicas y geotécnicas de la ruta, en aras de atender de manera efectiva las necesidades reales de la ruta, para preservar la inversión en la superficie de ruedo.

2.3. SOBRE LA EFECTIVIDAD Y LA EFICACIA DE LA INVERSIÓN REALIZADA EN ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL.

Las instituciones públicas deben administrar los fondos públicos de acuerdo con el principio de gestión financiera según el artículo 5 de la Ley N° 8131, “Administración Financiera de la República y Presupuestos Públicos”, que establece en el inciso *b) Principio de gestión financiera*”, lo siguiente:

“La administración de los recursos financieros del sector público se orientará a los intereses generales de las sociedad, atendiendo los principios de economía, eficacia y eficiencia, con sometimiento pleno de la ley.” (el subrayado no es del texto original)

Por otro lado el Cartel de Licitación en el Capítulo II, Especificaciones Particulares, en el apartado “*Alcance del proyecto*”, establece que:

“El propósito de las intervenciones propuestas es rescatar la capacidad funcional de las rutas que se intervengan, ejecutando los trabajos de manera lógica para preservar las inversiones.” (el subrayado no es del texto original)

Con el fin de establecer si las obras de conservación vial realizadas en la ruta, durante el periodo que va de noviembre del 2008 a julio del 2010, han sido efectivas y eficientes, toma como referencia las actividades realizadas en la superficie de ruedo aplicadas al proyecto del Programa de Rehabilitación Red Vial Cantonal MOPT-KfW, específicamente el proyecto “Mejoramiento de Obras de Drenaje y de la Superficie de Ruedo, Línea 1, Camino N° 5-03-067 Hacienda Pinilla – Plaza Paraíso del cantón de Santa Cruz, Guanacaste”, Licitación Pública N° 2007LN-000071-33300, pues su propuesta de intervención para la superficie de ruedo es similar a lo que se ha ejecutado en el proyecto de conservación vial de la Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril – Villarreal para el periodo que se analiza en este informe.

Los aspectos que permitieron establecer la similitud entre estos proyectos, se detallan a continuación:

1. Zona geográfica y clima: en la Figura N° 3, se muestra que los tramos comprendidos para ambas rutas están en la misma zona geográfica e igual clima.

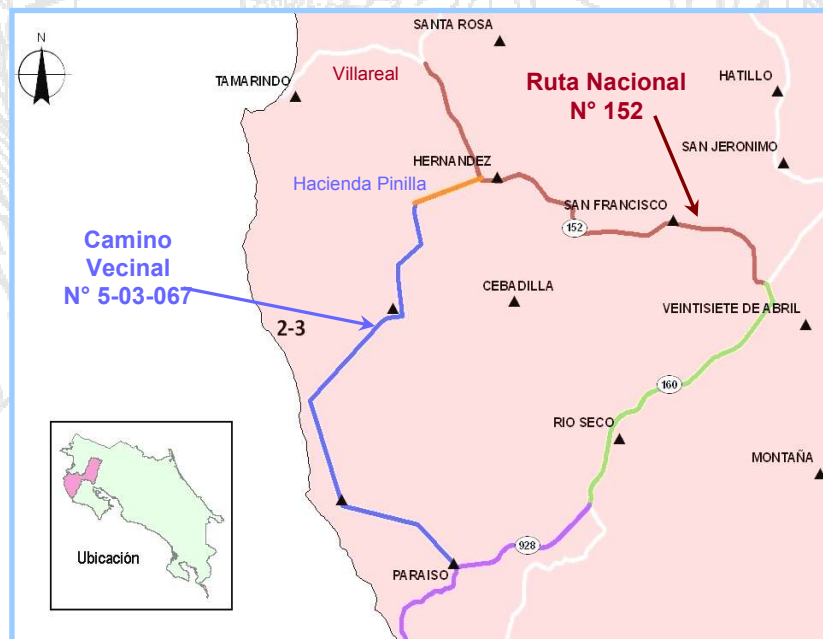


Figura N° 3: Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril – Villarreal y Camino Vecinal N° 5-03-067, Hacienda Pinilla - Plaza Paraíso.

2. Relieve: en ambas rutas el terreno presenta condiciones similares de relieve, tal y como se muestra en la Figura N° 4.



Figura N° 4: Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril – Villarreal y Camino Vecinal N° 5-03-067, Hacienda Pinilla - Plaza Paraíso.

3. Longitud de proyectos: la distancia intervenida en la Ruta Nacional N° 152 es de 13.18 Km, mientras que la distancia intervenida en el Camino Vecinal N°5-03-067, que va de Hacienda Pinilla a la Plaza de Paraíso fue de 16,20 Km, por lo que se consideran de longitud similar.
4. Periodo de ejecución de trabajos: el proyecto del Camino Vecinal N° 5-03-067, se ofertó en septiembre del 2007 y desarrolló durante el período comprendido entre diciembre 2008 a junio de 2009 (6 meses), mientras que el contrato para mantenimiento de la Ruta Nacional N° 152 se ofertó en abril del 2007 e inició en noviembre 2008 y terminó en noviembre 2010 (2 años).

5. Similitud de actividades en la superficie de ruedo: las actividad de “relastrado” que se realizó en la Ruta Nacional N° 152, es similar a la actividad de rehabilitación realizado en el Camino Vecinal N° 5-03-067, pues ambos casos contemplan la conformación de calzada y colocación de subbase granular, según la definición dada en los respectivos carteles de licitación.
6. Especificación de los materiales: en la siguiente tabla se muestran los parámetros de las especificaciones del material granular para ambas rutas.

Tabla N° 6: Especificación de materiales de lastre

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR

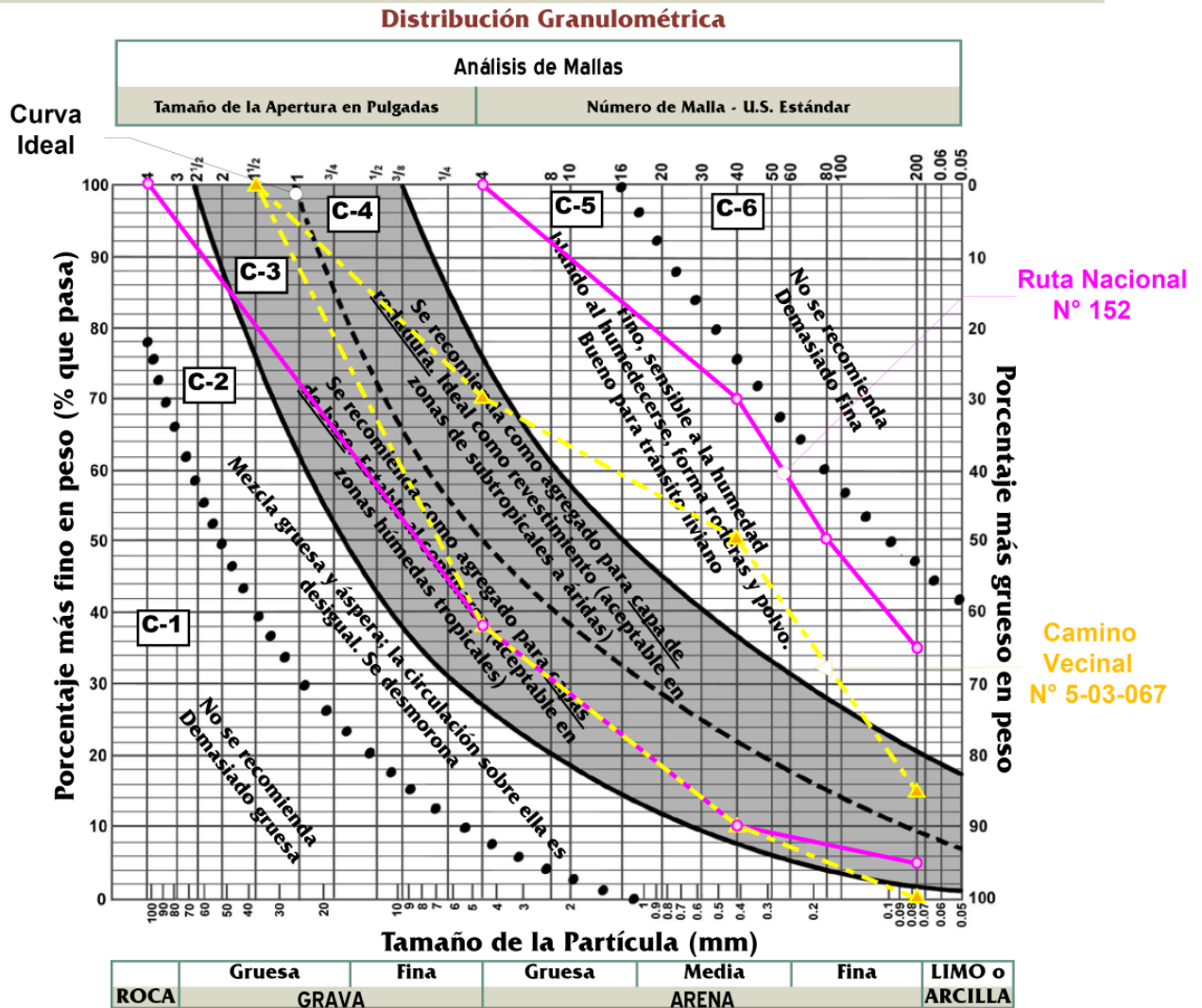
Especificaciones Técnicas		Proyecto	
Material de Lastre Expuesto		Ruta Nacional N° 152 (CONAVI)	Camino Vecinal N° 5-03-067 (MOPT-KfW)
I. Granulometría (% pasando)		Material de lastre	Sub-Base Granular
		Graduación D, según el CR-77	Graduación B, según el CR-77
	3" (76,2 mm)	100	
	1 1/2" (38,1 mm)		100
	N° 4 (4,75 mm)	40-100	40-70
	N° 40 (0,425 mm)	10-70	10-50
	N° 200 (0,075 mm)	5-35	0-15
II. Índice de plasticidad, IP		5 < IP < 12	4 < IP < 10 (*)
III. CBR (al 95% de compactación)		≥ 20	≥ 30

(*) Si el material está por debajo de un índice de plasticidad de 4, éste deberá tener al menos un 50% de caras fracturadas y que el porcentaje pasando la malla N°. 4, sea de 55% +/- 4%. Este último punto, significa que debe haber mayor capacidad de fricción y de estabilidad del material.

De las especificaciones anteriores, se resalta la ventaja que tiene el contrato para el Camino Vecinal en el sentido de que si el material presenta problemas de plasticidad, las especificaciones permiten la colocación de dicho material siempre y cuando cumpla con el porcentaje de caras fracturadas, aspecto que tiene como fin asegurar una mejor capacidad de fricción y estabilidad, y con ello una adecuada cubicación y mejor densificación que permita el buen desempeño del material finalmente colocado.

En relación con la granulometría, en el libro “*Ingeniería de Caminos, Guía de Campo para las Mejores Prácticas de gestión de Caminos Rurales*”, de Gordon Keller & James Shear, en su Capítulo 12 “*Materiales para Caminos y Banco de Materiales*”, se presentan los intervalos típicos de materiales de base y revestimiento de caminos, asociados a seis comportamientos, según la siguiente figura.

Figura 12.4 Intervalos de variación de la granulometría para materiales de base y de revestimiento de caminos y sus características de comportamiento. (Adaptado de R. Charles, 1997 and the Association of Asphalt Paving Technologists)



NOTA: Los intervalos de variación de la granulometría son aproximados.

Los mejores materiales para revestimiento de la superficie del camino son bien graduados, tienen granulometrías paralelas a las curvas arriba mostradas, y caen cerca de la curva "ideal" a la mitad de los intervalos de variación de la granulometría que se muestran.

Figura N° 5: Intervalos de granulometría para materiales de base y revestimiento de caminos y sus características de comportamiento.

Fuente: "Ingeniería de Caminos, Guía de Campo para las Mejores Prácticas de gestión de Caminos Rurales". Gordon Keller & James Shea



Sobre esa misma Figura N° 5, se trazaron los rangos de las granulometría de ambos proyectos, y de acuerdo con ella, se puede concluir que para la Ruta Nacional N° 152, se permite materiales con comportamiento entre la condición C_3 y C_5, o sea, puede ser recomendado para “capas de base” o puede tener el comportamiento de un “material fino, sensible a la humedad, blando al humedecerse, forma roderas y polvo”.

Por su parte, el rango para el Camino Vecinal N° 5-03-067 es más estricto, y tiende al comportamiento C_4 que recomienda el material como “agregado para capa de rodadura, ideal como revestimiento”. En general esta granulometría presenta mayor acercamiento a la “curva ideal”.

Cabe destacar que los autores *Gordon Keller & James Shea*, recomiendan para ambientes húmedos muy lluviosos, porcentajes bajos de finos, comprendidos entre 5 y 10%, en aras de evitar la formación de roderas y mantener estable a la superficie de ruedo. Por otro lado, indican que idealmente el agregado para la superficie de rodadura contenga entre 5 y 15% de ligante arcilloso para evitar el desmoronamiento y un índice de plasticidad (IP) entre 2 y 10.

Si se comparan los dos proyectos, se puede observar que el rango de granulometría para la Ruta Nacional N° 152, contempla lo establecido para el Caminos Vecinal 5-03-067, razón por la cual esta Auditoría Técnica es del criterio que desde este punto de vista existe una condición similar de las especificaciones, sin dejar de ver que para el Camino Vecinal el material reúnen mejores condiciones, si se toma como referencia criterios establecidos en la Figura N° 5.

En virtud de lo anterior, se recomienda al CONAVI revisar las especificaciones para el material de lastre en futuros proyectos, con el fin de garantizar que la superficie de ruedo proporcione un adecuado soporte estructural, una buena tracción a los vehículos en condiciones y la menor cantidad de polvo y de sedimentos posible.

2.3.1 Evaluación de Costos por Relastrado de la Superficie de Ruedo.

Con el fin de dimensionar la razonabilidad de los costos de las obras relacionadas con la colocación de material granular sobre la superficie de ruedo para la Ruta Nacional N° 152, a continuación se detallan las obras que se consideran similares entre este proyecto y el del Camino Vecinal N° 5-03-067:

Informe LM-AT-019-2011	Fecha de emisión: 8 de octubre de 2011	Página 37 de 54
------------------------	--	-----------------

- **Para la Ruta Nacional N° 152:** se consideran las obras de “relastrado”, que involucran las actividades de: extracción de material y su acarreo, colocación y compactación, así como el costo del material granular en sí. Es importante señalar que por el proceso constructivo que establece el Cartel de Licitación, el precio de colocación y compactación lleva implícito las actividades de conformación previa de la superficie.
- **Para el Camino Vecinal N° 5-03-067:** se consideran los ítems de “conformación de subrasante construida anteriormente” y de “subbase graduación B”, pues en conjunto involucran actividades similares al “relastrado” ejecutado en la Ruta Nacional N° 152. La colocación de subbase en este caso y según definición del CR-77, comprende el suministro, la colocación y compactación del material granular.

Hallazgo N° 5: La inversión realizada para el “relastrado” de la superficie de ruedo en la Ruta Nacional N° 152, para el plazo evaluado, no resulta eficiente ni eficaz.

El detalle del análisis de costos de “relastrado” realizadas en la superficie de ruedo para ambos proyectos, se presenta en el Anexo N° 2 “Inversión Realizada y Análisis de Costos”, cuyo resumen se presenta en la siguiente tabla.

Tabla N° 7: Relación de Costos por Relastrado en la Superficie Ruedo.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR.

Costo Unitario	Ruta Nacional N° 152 MOPT-CONAVI (A)	Camino Vecinal N° 5-03-067 MOPT-KfW (B)	Diferencia	Relación	% Diferencia (A) respecto de (B)
Por m ³ de material granular	₡23.437,74	₡12.464,76	₡10.972,98	1,88	88,03%
Por km intervenido	₡40.296.965,24	₡14.946.247,99	₡25.350.717,25	2,70	169,61%
Por m ² de superficie intervenida	₡5.037,12	₡2.717,50	₡2.319,62	1,85	85,36%

De la tabla anterior se tienen los siguientes comentarios:

- **Costo por m³:** el costo por metro cúbico de material granular colocado en la Ruta Nacional, fue de ₡23.437,74 muy por encima del valor para el Camino Vecinal, en una relación de 1,88 o sea un 88% más caro.
- **Costo por Kilómetro:** para la Ruta Nacional el costo por kilómetro es mayor pero en este caso en un 170%, lo que representa una diferencia de ₡25.350.717,25 entre un costo y otro. No obstante, hay que resaltar que esta relación es relativa, pues hay una diferencia significativa en las dimensiones del ancho de calzada, ya que la Ruta Nacional tiene un ancho promedio de 8,0 m, mientras que el Camino Vecinal es de 5,5 m, de ahí que esta relación de costos no se considera para este estudio.

- **Costo por m²:** similar a lo que sucede con el costo por m³ para la Ruta Nacional el costo por m² es 1,85 veces mayor que para el Camino Vecinal, lo que representa un 85% más caro.

Por lo tanto, si se considera el costo de las obras de “relastrado”, por metro cúbico y por metro cuadrado, por ponderación de estos dos valores, se estima que el costo de las actividades de “relastrado” en la Ruta Nacional N° 152, es 1,87 veces mayor o sea un 87% más caro que las similares de “conformación de subrasante” y colocación de “subbase graduación B” realizadas en el Camino Vecinal N° 5-03-067. Analizando los aspectos que podrían influir en dicha diferencia, se tiene lo siguiente:

1. **Acarreo de Material Granular:** para el Camino Vecinal el precio por acarreo es fijo y forma parte del precio del ítem “subbase graduación B”, mientras que para la Ruta Nacional desde el inicio del proyecto en diciembre del 2008 hasta febrero del 2009, el precio del acarreo se determinó a través de una fórmula establecida en el Contrato, posteriormente para junio y julio del 2010, se acordó un precio fijo de acarreo.

El efecto que en este caso produce un precio de acarreo no fijo, es que para este contrato con la fórmula contractual para establecer el precio (ver Figura N° 6), éste pueden variar mucho dependiendo de la velocidad de recorrido y de la distancia del proyecto al sitio de la fuente de material, así como del control en sitio para asegurar que las máquinas efectivamente recorran la ruta con la velocidad acordada.

$$\text{Factor} = \frac{50 \text{ min} * D_c \text{ km}}{\left[2 \text{ recor} * 60 \frac{\text{min}}{\text{h}} * \frac{D_c \text{ km}}{V_p \text{ km/h}} + T \text{ min} \right]}$$

$$\text{Capacidad} = \frac{T_p \text{ ton}}{D_m \text{ ton/m}^3}$$

$$\text{PRECIO} = \frac{T_{ch} \text{ ¢}}{\text{Factor km} * \text{Capacidad m}^3}$$

Dc = distancia de centroide
 Vp = velocidad promedio
 T = tiempo maniobras de botado
 Tp = Toneladas permitidas por ley
 Dm = Densidad del material
 Tch= Tarifa costo horario
 (Decreto DE-3464)

Figura N° 6: Fórmula para establecer el precio de acarreo, según el Contrato.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR.

La velocidad es el parámetro que representa la mayor sensibilidad en dicha fórmula, pues ésta depende del tipo y pendiente longitudinal de la superficie de ruedo, así como de la potencia y eficiencia de transmisión de la máquina, de ahí que su valor varía sensiblemente según sean dichas condiciones. Esto se demostró en el informe de auditoría LM-AT-087-2011 “Evaluación de la Gestión y Administración de los Proyectos de Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y



Lastre, Licitación Pública N°. 2007LN-000004-CV”, donde se concluyó que la sensibilidad de la fórmula del precio de acarreo depende de la velocidad de acarreo y que ésta a su vez depende de si se contemplan o no los factores que la definen y de si éstos se consideran adecuadamente.

- 2. Número de Intervenciones:** en la Ruta Nacional el objeto del Contrato es la conservación vial con el fin de preservar en forma “*continua y sostenida la transitabilidad y el buen estado de las vías, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario*”. De manera que es posible que un tramo se intervenga varias veces, debiendo para ello y según la normativa contractual, realizar primero la evaluación de la red que exige el Contrato, para justificar técnicamente las intervenciones a realizar, tal y como se ha abordado en el punto 2.2.4. *Evaluación del Índice de Condición Superficial (ICS)* de este informe.

Al margen de si el CONAVI a través de los Organismos de Inspección haya realizado o no la evaluación de la red para priorizar y definir el tipo de intervención, es importante tener en cuenta, según se detalla en el Anexo N° 3 “*Trazabilidad de Actividades de Conformación, Relastrado y Mejoramiento de Calzada*”, que algunos tramos se intervinieron varias veces con “relastrado”, situación que incrementa los costos. Lo anterior en contraposición con el hecho de que en el Camino Vecinal se realiza una sola intervención y no se contemplan actividades de conservación.

- 3. Desempeño de la Ruta:** según la evaluación del desempeño de la Ruta Nacional N° 152, desarrollada en el apartado 2.2 *SOBRE EL DESEMPEÑO Y EL NIVEL DE SERVICIO DE LA RUTA*, donde se concluyó que el desempeño no ha sido bueno, por un lado porque las intervenciones realizadas con “relastrado” han tenido una vida útil corta pues para algunos tramos se registraron intervenciones de menos de un mes entre una y otra; y por el otro, porque el sistema de drenajes superficial no presentan las condiciones adecuadas, siendo éste un aspecto fundamental para mantener en buen estado una superficie ruedo en lastre, situación que contribuye en la aparición prematura de deterioros.

En este mismo sentido y con fines comparativos, a continuación se presenta para el Camino Vecinal 5-03-067, Hacienda Pinilla-Plaza Paraíso la evaluación de la condición de la superficie de ruedo y del sistema de drenajes superficial, realizada por esta Auditoría Técnica.

- a. Condición de la superficie de ruedo:**

A partir de auscultaciones visuales, el día 8 de septiembre del 2010 (15 meses después de terminado el proyecto), el Equipo Auditor recorrió el Camino Vecinal

y sólo encontró un pequeño tramo con algunos agujeros pequeños y con cierta pérdida de agregados, mismos que estaban siendo reparados por la Municipalidad, tal y como se puede observar en las siguientes fotografías.



Fotografía N° 3: Camino Vecinal 5-03-067, Hacienda Pinilla-Plaza Paraíso, 1+100
Superficie con algunos huecos pequeños y leve pérdida de material granular.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 8 de septiembre del 2010.

La ruta en general presenta buen estado de la superficie de rudo, con buen acabado y sin deterioro, su recorrido resulta confortable y permite velocidades de 60 km/hr, tal y como lo indica la señalización vertical del tramo que se muestra en las siguientes fotografías.



Fotografía N° 4: Camino Vecinal 5-03-067, Hacienda Pinilla-Plaza Paraíso.
Km 2+805, buen acabado superficial sin deterioro.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 8 de septiembre del 2010.



Fotografía N° 5: Camino Vecinal 5-03-067, Hacienda Pinilla-Plaza Paraíso.
Km 4+295, buen acabado superficial sin deterioro y
buena definición geométrica de cunetas.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 8 de septiembre del 2010.



Fotografía N° 6: Camino Vecinal 5-03-067, Hacienda Pinilla-Plaza Paraíso.
Km 11+645, buen acabado superficial, buena definición geométrica de cunetas y
señalización de estrechez de calzada por puente angosto.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 8 de septiembre del 2010.



Fotografía N° 7: Camino Vecinal 5-03-067, Hacienda Pinilla-Plaza Paraíso. Km 15+705, buen acabado superficial con leve pérdida de agregado y buena definición geométrica de cunetas.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 8 de septiembre del 2010.

b. Condición del Sistema de Drenaje Superficial:

Durante la visita realizada a este camino el Equipo Auditor realizó un levantamiento de la pendiente transversal de la calzada y de las cunetas, tal y como se detalla en el Anexo N° 5 “Medición de Pendiente Transversal de Calzada”. Estos datos se resumen en la Tabla N° 8 donde se evidencia que la pendiente transversal de los puntos evaluados cumple en un 62,5% y que en general los valores son más altos que los registrados para la Ruta Nacional N° 152, en la Tabla N° 5.

Tabla N° 8: Verificación de Pendiente Transversal de Calzada.

Camino Vecinal Camino Vecinal N° 5-03-067.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR.

Estación	N° Puntos de Lectura	N ° Puntos			% Cumplimiento (pendiente ≥ 6%)	Rango de Pendiente (%)	
		Valor de pendiente				%	Mínimo
		< 4%	4 ≤ % < 6	≥ 6%			
2+805	6	1	3	2	33,3%	3,68	6,92
4+295	6	0	2	4	66,7%	5,36	6,76
11+645	6	3	0	3	50,0%	2,42	8,79
15+705	6	0	0	6	100,0%	6,40	8,13
Total	24	4	5	15	62,5%		



En relación con el sistema de cunetas y alcantarillas, el Equipo Auditor pudo observar que las cunetas tenían buena definición geométrica y buena profundidad (ver fotografías de la N° 4 a la N° 7), y que a pesar de que en días anteriores a la visita había estado lloviendo, no se observó agua estancada en las cunetas ni socavación en los cabezales, de manera que la evacuación del agua es controlada y rápida, sin estancamiento de agua en la superficie de ruedo.

Tomando en consideración que para las rutas en lastre, la pendiente transversal va disminuyendo por efecto de la erosión conforme pasa el tiempo, las buenas condiciones de drenaje superficial que tiene este camino vecinal, justifican que después de 15 meses de la puesta en operación, éste presenta un buen desempeño y nivel de servicio. Lo anterior, considerando además de que no se detectaron sectores con riesgo en materia de seguridad vial, a excepción de un puente con pérdida de baranda en un lado.

Por lo tanto, si se toma como referencia el bajo costo asociado a la colocación de material granular y el buen desempeño y nivel de servicio mostrado por el Camino Vecinal N° 5-03-067, se concluye que la inversión de “relastrado” de la Ruta Nacional N° 152, no resulta eficiente pues los costos son muy altos (ver Tabla N°7) y el desempeño y nivel de servicio de la ruta no es adecuado. Tampoco es una inversión eficaz pues no se logra a cabalidad el objeto del Contrato en el sentido de que los resultados pretendidos no se logran en su totalidad (ejemplo de ello es el incumplimiento de las especificaciones de la pendiente transversal), y de que en varias ocasiones y en intervalos de tiempo cortos, un mismo tramo se interviene varias veces con “relastrado”.

En razón de todo lo anterior, esta Auditoría Técnica es del criterio que para la Ruta Nacional N° 152, la modalidad de conservación vial no resulta ser la más adecuada, pues a pesar de que se interviene de manera sostenida durante 24 meses (2 años) con una inversión muy alta (ver Tabla N°7), no tiene un adecuado desempeño ni un buen nivel de servicio, como si lo ha demostrado el Camino Vecinal N° 5-03-067 intervenido por el MOPT-KfW a través de la modalidad de actividades de rehabilitación en 5 meses y con 15 meses de la puesta en servicio .

Así las cosas, resulta necesario que el CONAVI realice diagnósticos adecuados en la red vial en lastre para que de acuerdo con ello, defina y planifique la modalidad de intervención y la definición de los renglones de pago, de manera adecuada para atender las necesidades estructurales y funcionales de la ruta. Lo anterior, en virtud de que las obras requeridas podrían estar enfocadas más hacia una rehabilitación general, que hacia el mantenimiento



rutinario y/o la rehabilitación puntual y selectiva. De manera que en ese mismo sentido se debe enfocar la propuesta de los carteles y el contrato.

3. CONCLUSIONES

Respecto de la condición de desempeño y nivel de servicio, sí como de la inversión realizada en la Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril-Villarreal, se tienen las siguientes conclusiones:

- 3.1 El Equipo Auditor no evidenció que la Administración haya realizado la evaluación de la red, para lo cual el Cartel de Licitación establece que se realice dos veces al año a partir de la evaluación del Índice de Condición Superficial (ICS), para definir las necesidades de la ruta y con ello establecer su prioridad y el tipo de intervención a realizar.
- 3.2 Las intervenciones de conservación vial ejecutadas, se realizan sin considerar el objeto del contrato en cuanto a que hay intervenciones como la rehabilitación que tiene un carácter selectivo y puntual, para lo cual se debe justificar adecuadamente su ejecución.
- 3.3 En general, para el desarrollo de las obras auditadas, desde el punto de vista constructivo se evidenció que la pendiente transversal (bombeo) resulta inadecuada respecto de las especificaciones contractuales. Paralelamente, tampoco se ejecuta una adecuada definición de área hidráulica de las cunetas, de manera que no siempre se garantiza la capacidad requerida. Bajo estas condiciones es inevitable la presencia prematura de deterioros, lo que representa un inadecuado desempeño de la ruta y un bajo nivel de servicio y como consecuencia inversiones menos efectivas respecto de la durabilidad de las obras.
- 3.4 No se pudo evidenciar que el CONAVI a través de los Organismos de Inspección, haya realizado en relación con el sistema de drenaje, estudios y/o diseños que consideraran las condiciones hidrológicas y geotécnicas de la ruta, para establecer el tipo de intervención realizada.
- 3.5 Las condiciones de la superficie de ruedo encontradas en sitio para julio del 2010 en la Ruta Nacional N° 152, a pesar de que se había realizado una intervención de “relastrado” no cumple con las condiciones de peralte transversal, que exige la normativa cartelaria.



- 3.6 La inversión en “relastrado” de la Ruta Nacional N° 152, no resulta eficiente pues los costos son muy altos y el desempeño y nivel de servicio de la ruta no es adecuado. Lo anterior si se toma como referencia los bajos costos asociados con el relastrado y colocación de subbase, así como el buen desempeño del Camino Vecinal N° 5-03-067.
- 3.7 El MOPT-CONAVI y el Programa MOPT-KfW, utilizan conceptos diferentes de medición, pago y control de actividades similares, asociadas con la colocación de material granular, pero con resultados muy diferentes que repercuten en los costos.

4. RECOMENDACIONES

El propósito de este informe es tomar el caso estudiado para generar recomendaciones para la Administración en cuanto al control de obras, la razonabilidad de la inversión realizada , así como el desempeño y nivel de servicio en rutas con superficie en lastre, con el fin de generar en proyectos futuros el rescate de las mejores prácticas ingenieriles.

A continuación se presentan algunas recomendaciones sobre las observaciones y hallazgos realizados por el Equipo Auditor, para ser analizadas y consideradas por la Administración (MOPT-CONAVI), como elementos para mejorar sus contratos y carteles de licitación de futuros proyectos.

Al Director Ejecutivo y a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, del CONAVI para futuros proyectos.

- 4.1 Revisar las especificaciones del material de lastre y de los procesos constructivos, con el fin de asegurar el buen desempeño de las rutas.
- 4.2 Velar porque la programación, priorización y el tipo de intervención en la conservación de las rutas, se fundamente en una evaluación periódica de red, a partir de una metodología clara y detallada, misma que deberá ser incluida en el Cartel de Licitación, con el fin de buscar un desempeño óptimo de la vía.
- 4.3 Implementar un sistema de administración de carreteras que le permita gestionar de manera integral y con proyecciones a futuro, todos los activos que forman parte de las vías. Deberá contemplar planes que contengan las etapas de diagnóstico, factibilidad, planificación, ejecución y mantenimiento. Lo anterior, de manera tal que permita



- establecer la modalidad de contratación y la alternativa de intervención vial más adecuada (conservación vial, mantenimiento rutinario y/o periódico, rehabilitación, reconstrucción, mejoramiento u obra nueva) según sean las necesidades reales de las rutas.
- 4.4 Implementar un sistema de monitoreo a través de indicadores de desempeño y nivel de servicio, para evaluar si las intervenciones realizadas han sido eficientes y eficaces.
 - 4.5 Velar porque las intervenciones en el sistema de drenajes se sustenten en estudios o diseños, que consideren las condiciones hidrológicas y geotécnicas de la ruta, de manera que se atiendan de manera efectiva las necesidades reales de la ruta y con ello garantizar la vida útil de la superficie de ruedo.
 - 4.6 Implementar un proceso efectivo para la verificación de la calidad de los materiales y de los procesos constructivos, de manera que éstos se apeguen a las especificaciones cartelarias, en aras de asegurar la vida útil de la ruta.
 - 4.7 Velar porque la inversión realizada sea justificada con estudios técnicos y diseños necesarios para ejecutar obras que respondan a las necesidades de la ruta, con el fin de optimizar los recursos del Estado. Para ello deberá considerar dentro de su sistema de control interno, un sistema de revisión y control adecuado, para asegurar su aplicación.



Equipo Auditor

Ing. Mauricio Salas Chaves.
Auditor Técnico, LanammeUCR

Ing. Ana Luisa Elizondo Salas.
Auditora Técnica, LanammeUCR

Aprobado por:

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

Aprobado por:

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

Visto bueno de legalidad

Lic. Miguel Chacón Alvarado.

SECCIÓN DE ANEXOS

- ANEXO N° 1** OFICIOS DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN AL CONAVI.
- ANEXO N° 2** INVERSIÓN REALIZADA Y ANÁLISIS DE COSTOS.
- ANEXO N° 3** TRAZABILIDAD DE ACTIVIDADES DE CONFORMACIÓN, RELASTRADO Y MEJORAMIENTO DE CALZADA.
- ANEXO N° 4** ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL Y DEFINICIÓN DE TRABAJOS DE CONSERVACIÓN.
- ANEXO N° 5** MEDICIÓN DE PENDIENTE TRANSVERSAL DE CALZADA.



ANEXO N° 1

OFICIOS DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN AL CONAVI.

LM-AT-044-2010 (8 de Marzo del 2010)

LM-AT-071-2010 (27 de Abril del 2010)

LM-AT-102-2010 (16 de Junio del 2010)

LM-AT-46-2010 (9 de Marzo del 2010)

LM-AT 128-2010 (5 de Agosto del 2010)

LM-AT-131-2010 (19 de Agosto del 2010)

DCV05-2010-2018 (19 de Marzo del 2010)

DCV05-2010-5826 (18 de agosto del 2010)



LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

PARA RECIBIR ✓

LM-AT-44-2010
San Pedro, 08 de marzo 2010

Ing. Alejandro Molina Solís
Director Ejecutivo
Conavi

10 MAR 8 2:59
Jenny Chaverri
CONSERVACION VIAL

Estimado Ingeniero:

Sirva la presente para saludarle e informarle del inicio de la pre-auditoría técnica externa de los proyectos de conservación de lastre Licitación Pública 2007 LN-000004-CV.

La participación en el proceso de pre-auditoría que se inicia con la entrega de este oficio, conforme a la Ley N° 8114, es de carácter obligatorio para el CONAVI, así como para todos los funcionarios y dependencias del MOPT que realizan actividades de gestión y supervisión en los proyectos de infraestructura vial del CONAVI, y que por tanto influyen en la calidad de las obras contratadas, en los aspectos administrativos, técnicos, medioambientales y en la seguridad de los usuarios, como consecuencia de los trabajos desarrollados por los diferentes contratistas.

Para iniciar dicha pre-auditoría técnica, le solicitamos respetuosamente nos haga llegar semanalmente las programaciones de trabajos de los organismos de inspección y los trabajos ejecutados en la red vial de lastre.


Por otro lado, le solicitamos el informe sobre las programaciones y los trabajos ejecutados semanalmente en la red vial pavimentada a cargo de los organismos de inspección.

Cabe destacar que estas programaciones nos las hacían llegar el año pasado por medio de correo electrónico, sin embargo, este año se ha perdido un poco ese canal de comunicación, por lo que acudimos a su persona para coordinar estos envíos semanales.

A esta pre-auditoría técnica han sido asignados la Ing. Ana Luisa Elizondo Salas y el Ing. Mauricio Salas Chaves los cuales estarán en contacto con usted.

Estamos en la mejor disposición de comentar con usted cualquier consulta o aclaración que al respecto estime oportuno.

Sin otro particular le saluda,


Ing. Jenny Chaverri-Jiménez, MScE
Coordinadora Auditoría Técnica
LANAMMEUCR

cc: archivo AT
MS



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

PARA RECIBIR

LM-AT-071-2010

San Pedro, 27 de Abril del 2010

DIREC. EJECUTIVA

28 APR 10 AM 8:30

Mery Szofeika Ch.

Ing. Alejandro Molina Solís
Director Ejecutivo
CONAVI

Ref. Proyectos de Conservación en Rutas de Lastre y Tierra

Estimado ingeniero:

En atención al inicio de la pre-auditoría técnica externa de los proyectos de Conservación Vial de la Red Nacional con Superficie de Lastre y Tierra, que le fuera notificada por medio del oficio LM-AT-44-2010, de fecha 08 de marzo pasado, a efectos de continuar con el estudio le solicitamos respetuosamente la siguiente información para cada una de las 38 líneas:

1. Contrato.
2. Órdenes de Servicio.
3. Estimaciones de Reajuste.
4. Oficio C.A. 0234-08, de fecha 29 de Mayo del 2008.
5. Estudios técnicos adicionales que justifiquen obras de drenajes y señalización.
6. Evaluación de la red y priorización de rutas.
7. Programas de obras, desde el inicio del contrato.
8. Diseño de sistema de drenajes y señalización.

Agradeciendo de antemano su colaboración, atentamente;

Ing. Raquel Arriola Guzmán
Coordinadora a.i.
Unidad Auditoría Técnica, LanammeUCR

Cc: Archivo UAT,
ALES

PARA RECIBIR



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR

LM-AT-102-2010
San Pedro, 16 de Junio del 2010

Ing. Marcos Rojas Jenkis.
Director, Conservación Vial
CONAVI

Ref. Proyectos de Conservación en Rutas de Lastre y Tierra.

Estimado ingeniero:

En atención al inicio de la pre-auditoría técnica externa de los proyectos de Conservación Vial de la Red Nacional con Superficie de Lastre y Tierra, que le fuera notificada por medio del oficio LM-AT-44-2010, de fecha 08 de marzo pasado, y como seguimiento de nuestro oficio LM-AT-071-2010, del pasado 27 de abril, para continuar con el estudio le solicitamos respetuosamente para las zonas 1-4 A, 2-3 A, 2-4 A, 2-4B, 2-5B, 3-1B, 3-2, 4-1A, 5-2 A, 5-2B, 6-2A Y 6-2B, la siguiente información:

1. Contrato.
2. Ordenes de Servicio.
3. Estimaciones de Obra (con todos los respaldos presentados)
4. Estimaciones de Reajuste.
5. Estudios técnicos adicionales que justifiquen obra de drenajes y señalización.
6. Evaluación de la red y priorización de rutas.
7. Diseño de sistema de drenajes y señalización.

Agradeciendo de antemano su colaboración, atentamente;

Ing. Jenny M. Chaverri Jiménez, MSc.Eng.
Coordinadora Auditoría Técnica
LanammeUCR

Karina Núñez Pérez

Cc: Archivo AT,

JCHJ/ALES

RECIBIDO
CONSERVACION VIAL



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR

PARA RECIBIR ✓

LM-AT-46-2010
San Pedro, 9 de marzo 2010

Licda. Magally Mora Solís
Secretaría de Actas
Conavi
Presente

Estimada Licenciada:

De acuerdo con las disposiciones del artículo 6 de la Ley 8114 de Simplificación y Eficiencia Tributarias y su reforma mediante la ley 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), la Unidad de Auditoría Técnica se encuentra en un proceso de revisión de documentación referente a los contratos conservación de las vías de lastre vigentes (Licitación Pública 2007 LN-000004-CV), para la elaboración de un informe de auditoría que le permita a la Administración conocer situaciones que se han desarrollado en este tema y que sean objeto de mejora.

Para nuestros efectos las directrices que haya emitido el Consejo de Administración de los años 2008, 2009 y 2010 sobre la administración y desarrollo de proyectos de estos contratos de conservación de las vías de lastre son muy importantes para el cumplimiento de nuestro informe y en ese sentido, de la manera más respetuosa, les solicitamos copia de los acuerdos en actas de las sesiones del Consejo de Administración en los períodos indicados donde se hayan tomado dichas directrices, con el fin de analizarlos y verificar su aplicación en la ejecución.

Sin otro particular le saluda,

Ing. Jenny Chaverri Jiménez, MScE
Coordinadora Auditoría Técnica
LANAMMEUCR

CONAVI SECRE ACTAS

10 MAR 2010 AM 9:05

Cc: archivo AT
MS



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR

LM-AT-128-2010
San Pedro de Montes de Oca, 05 de Agosto del 2010

**Ing. Marcos Rojas Jenkins,
Director, Conservación Vial
CONAVI**

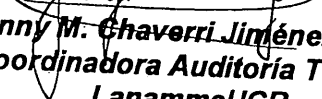
Ref. Proyecto de Conservación de la Ruta Nacional N° 152.

Estimado ingeniero:

A efectos de continuar con el proceso de fiscalización que estamos desarrollando en los proyectos de conservación de rutas con superficie de lastre y tierra, le solicitamos de la manera más atenta, nos informe en un plazo de 5 días hábiles, si existe un organismo a cargo de la inspección de los trabajos de mantenimiento de la Ruta Nacional No.152, específicamente en la sección de control N° 50261 Veintisiete de Abril (R.160) Villarreal (R.155), en Santa Cruz de Guanacaste perteneciente a la Zona 2, 4 A, Línea 13 de la Licitación Pública N° 2007LN-000004-CV. En caso que no fuese así, le solicitamos nos informe quien está a cargo de la inspección.

Por otra parte, se le solicita copia de las estimaciones de pago de obra y de reajustes, correspondientes a los trabajos de mantenimiento de la ruta mencionada, a partir de mayo del año 2010, incluyendo el control de calidad y los informes diarios de los inspectores, que soportan cada una de ellas.

Agradeciendo de antemano su colaboración, atentamente,


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

10AUG 6 2:15

CONSERVACION VIAL

Cc: Archivo AT,

JCH/MS



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR

RECIBIR
Punto de
LanammeUCR

LM-AT-131-2010
San Pedro de Montes de Oca, 19 de Agosto del 2010

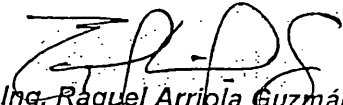
Ing. Marcos Rojas Jenkins.
Director, Conservación Vial
CONAVI

*Ref. Proyecto de Conservación Vial
de la Ruta Nacional N° 152.*

Estimado ingeniero:

A efectos de continuar con el proceso de fiscalización que estamos desarrollando en los proyectos de conservación vial de rutas con superficie de lastre y tierra, y en la misma línea de nuestro oficio LM-AT-128-2010 del pasado 05 de agosto, relacionado con los trabajos de mantenimiento de la Ruta Nacional No.152, específicamente en la sección de control N°50261 Veintisiete de Abril (R.160)-Villarreal (R.155), en Santa Cruz de Guanacaste, perteneciente a la Zona 2.-4. A, Línea 13 de la *Licitación Pública N° 2007LN-000004-CV*, solicitamos, para cada estimación de pago realizada, copia del acta de negociación de precios de acarreo y de los informes diarios de campo que presentan los inspectores.

Agradeciendo de antemano su colaboración, atentamente;


Ing. Raquel Arriola Guzmán
Coordinadora Auditoría Técnica, a.i.
LanammeUCR

CONSERVACION VIAL

10AUG2011 14:42

Karina Pérez

Cc: Archivo AT,

JCHJ/ALES

CONSERVACION VIAL

San José, 19 marzo de 2010

Ingeniero
Jenny Chaverri Jiménez
Coordinadora Auditoría Técnica
LANAMME, UCR
Fax. 2511-4440 Tel. 2511-5423

Asunto de ref.	Oficio: Solicitud de información de las labores semanales y mensuales de los OIS.
----------------	---

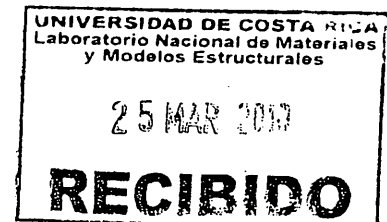
Estimada señora:

En respuesta al asunto de la referencia, se les comunica que el día de hoy se le entregó a la Ing. Raquel Arriola, funcionario de su oficina, por lo que se le da respuesta a su Oficio No. LM-AT-44-2010, y para futuros informes semanales a remitirle se hará por medio de la llave maya aportada por algún funcionario suyo, ya sea los días viernes a las 3:00pm o a más tardar los lunes a las 9:30am.

Atentamente,



Ing. Rodrigo Ulloa Meléndez
SUBDIRECTOR CONSERVACIÓN VIAL
CONAVI



c.c.: Ing. Alejandro Molina Solís
Archivo/-Copiador

Director Ejecutivo de CONAVI

FOLIO No.1007

San José, 18 de agosto de 2010



Al contestar refiérase al Oficio
DCV05-2010-5826

Ingeniera
Jenny Chaverri Jiménez
Coordinadora Auditoria Técnica
LANAMME
Fax. 2511-4440

Asunto de ref.	Oficio: Respuesta a Oficio No. LM.AT-128-2010
-------------------	--

Estimado señor:

En respuesta a su oficio de la referencia, en el que solicita información sobre si existe un Organismo de Inspección para que observe el mantenimiento vial de la ruta nacional No. 152 en la sección de control No. 50261 del poblado Veintisiete de Abril a Villarreal en Santa Cruz de Guanacaste y que pertenece a la zona de lastre 2-4A, línea 13 de la Licitación Pública No. 2007 LN-00004-CV, le manifiesto que si bien es cierto que a partir del 30 de junio del presente año no hubo Organismo de Inspección nombrado, a la inspección de mantenimiento vial se le dio continuidad con inspectores viales de esta Administración.

Respecto a las estimaciones realizadas (pago de obra y reajustes) a partir de mayo 2010, el día de hoy se le comunicó al señor Alejandro Esquivel para que le diera tal información al Ing. Alejandro Andrés de LANAMME

Atentamente,

Ing. Marco Rojas Jenkins
**DIRECTOR CONSERVACIÓN VIAL a.i.
CONAVI**



c.c.: Ing. Carlos Acosta Monge
Ing. Miguel Arroyo
Ing. Hannia Rosales Hernández
Archivo-Copiador

Director Ejecutivo de CONAVI
Director Regional Guanacaste
Ing. Proyecto Zona 2-3, Santa Cruz

FOLIO No.4542



ANEXO N° 2

INVERSIÓN REALIZADA Y ANÁLISIS DE COSTOS

**RUTA NACIONAL N° 152,
VEINTISIETE DE ABRIL – VILLARREAL**

**CAMINO VECINAL CAMINO VECINAL N° 5-03-067,
HACIENDA PINILLA-PLAZA PARAÍSO**



**ANÁLISIS DE COSTOS PARA LA
RUTA NACIONAL N° 152, VEINTISIETE DE ABRIL – VILLARREAL**

CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL CON SUPERFICIE EN TIERRA Y LASTRE
LICITACIÓN PÚBLICA 2007LN-000004-CV

Conservación Vial CONAVI-MOPT

Item	Descripción	Un	Cantidad	Precio Unitario	Total Invertido
M-34 (A)1	Extracción y carga material para bacheo mecanizado	m ³	24.251,00	€1.785,00	€43.288.035,00
M-34 (A)2	Material para relastrado y bacheo mecanizado	m ³	24.251,00	€1.440,00	€34.921.440,00
M34-(A)4	Colocación y compactación de material para relastrado	m ³	24.251,00	€1.300,00	€31.526.300,00
M-34 (A)3	Acarreo de material	un	458.652.919,67	€1,00	€458.652.919,67
M-34 (B)4	Colocación y compactación de material para bacheo mecanizado	m ³	-	€2.200,00	-
M33 (A)	Conformación de la calzada	m ²	863.433,94	€104,00	€89.797.129,76
207-3	Mejoramiento de calzada con cemento Portland 15 cm	m ³	59,63	€7.850,00	€468.056,25
203 (2)	Excavación común	m ³	3.742,49	€5.258,27	€19.679.022,89
M21 (F)	Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas	Un	114,00	€35.000,00	€3.990.000,00
M-21 (H)	Brigada limpieza puentes	hr	19,00	€24.440,00	€464.360,00
206 (1)	Excavación para estructuras	m ³	181,48	€5.887,50	€1.068.434,06
206 (3)	Relleno para fundación	m ³	49,34	€11.853,11	€584.832,45
602 (A)-5	Hormigón estructural clase x, 180 kg/cm ² .	m ³	16,73	€114.400,00	€1.913.340,00
603 (21) F	Tubería de hormigón, clase III de 0,90 m. de diámetro	un	15,00	€128.500,00	€1.927.500,00

TOTAL DE OBRA €688.281.370,08

Actividades que constituyen el "Relastrado"

Item	Descripción	Un	Cantidad	Precio Unitario	Total Invertido
M-34 (A)1	Extracción y carga material para bacheo mecanizado	m ³	24.251,00	€1.785,00	€43.288.035,00
M-34 (A)2	Material para relastrado y bacheo mecanizado (B)	m ³	24.251,00	€1.440,00	€34.921.440,00
M34-(A)4	Colocación y compactación de material para relastrado (*)	m ³	24.251,00	€1.300,00	€31.526.300,00
M-34 (A)3	Acarreo de material	un	458.652.919,67	€1,00	€458.652.919,67
M-34 (B)4	Colocación y compactación de material para bacheo mecanizado	m ³	-	€2.200,00	-

Sub-Total Obra en Relastrado €568.388.694,67

(A)

(*) Según la definición del Cartel de Licitación esta actividad lleva implícito conformación previa (en este caso no se pago por el renglón de pago M-33 (A))

ANÁLISIS DE COSTOS

Costo Unitario de Relastrado_Conformación €23.437,74
Por m³ de lastre colocado (A/B)

Longitud a intervenir por Contrato 13,180
Longitud adicional a lo indicado en el Contrato 0,925

(C) Longitud intervenida (km) 14,105

Costo Unitario de Relastrado €40.296.965,24
Por kilómetro efectivamente intervenido (A/C)

Ancho de calzada según Planificación Sectorial, MOPT 2010 (m) 8,00
Longitud intervenida (m) 14.105,00

(D) Area intervenida (m²) 112.840,00

Costo Unitario de Relastrado €5.037,12
por metro cuadrado intervenido (A/D)



ANÁLISIS DE COSTOS PARA EL CAMINO VECINAL N° 5-03-67, HACIENDA PINILLA-PLAZA PARAÍSO

Mejoramiento de Obras de Drenaje y de la Superficie de Ruedo
LICITACIÓN PÚBLICA 2007LN-000071-33300

Programa de Rehabilitación Red Vial Cantonal MOPT-KfW

Item	Descripción	Un	Cantidad	Precio Unitario	Total Invertido
109.04	Trabajo a costo más porcentaje	-	17.350.605,81	1,00	17.350.605,81
203(3)	Excavación no clasificada	m ³	16.010,54	2.910,00	46.590.671,40
203(14)A	Excavación y/o limpieza y conformación de zanjas y canales	m	26.656,20	315,25	8.403.367,05
203(10)	Excavación de préstamo seleccionado para acabado, caso 2	m ³	7.293,84	9.700,00	70.750.248,00
207(1)	Conformación de la subrasante construida anteriormente	km	16,20	407.400,00	6.599.880,00
204(1)	Subbase graduación B	m ³	19.425,10	12.125,00	235.529.337,50

TOTAL DE OBRA 385.224.109,76

Actividades que resultan similares al "Relastrado" ejecutado en Ruta Nacional N° 152

Item	Descripción	Un	Cantidad	Precio Unitario	Total Invertido
207(1)	Conformación de la subrasante construida anteriormente	km	16,20	407.400,00	6.599.880,00
204(1)	Subbase graduación B (B)	m ³	19.425,10	12.125,00	235.529.337,50

Sub-Total Obra en Relastrado 242.129.217,50
(A)

ANÁLISIS DE COSTOS

Costo Unitario de Relastrado_Conformación 12.464,76
Por m³ de lastre colocado (A/B)

Longitud a intervenir por Contrato 16.200,000

(C) Longitud intervenida (km) 16.200,000

Costo Unitario de Relastrado 14.946,25
Por kilómetro efectivamente intervenido (A/C)

Ancho de calzada, según Orden de Modificación N°2 y Final (finiquito) 5,500

Longitud intervenida 16.200,000

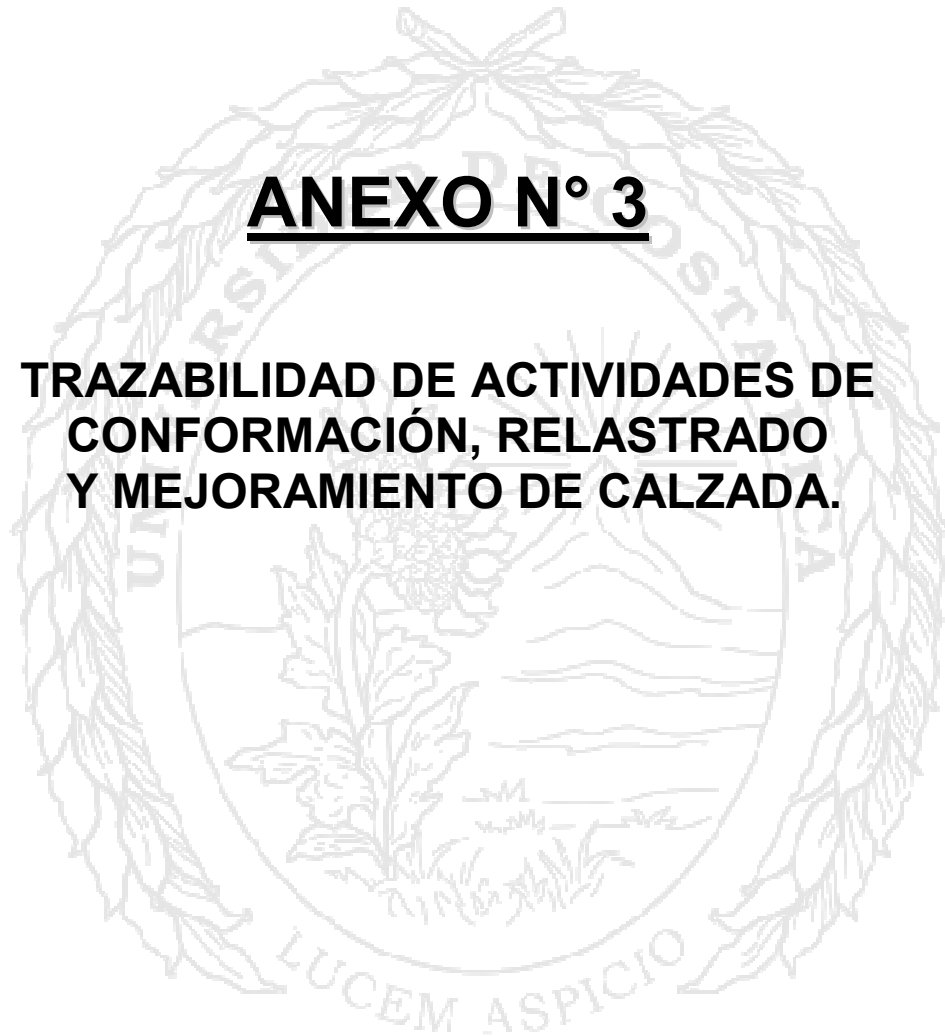
(D) Area intervenida (m²) 89.100,000

Costo Unitario de Relastrado 2.717,50
por metro cuadrado intervenido (A/D)



ANEXO N° 3

TRAZABILIDAD DE ACTIVIDADES DE CONFORMACIÓN, RELASTRADO Y MEJORAMIENTO DE CALZADA.





RUTA NACIONAL N° 152, SECCIÓN DE CONTROL 50261, VEINTISIETE DE ABRIL – VILLARREAL

CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL CON SUPERFICIE EN TIERRA Y LASTRE
LICITACIÓN PÚBLICA 2007LN-000004-CV

TRAZABILIDAD DE CONFORMACIÓN, RELASTRADO Y MEJORAMIENTO DE CALZADA
(según las Estimaciones de Pago de Obras para el Periodo Nov-08 a Jul-10)

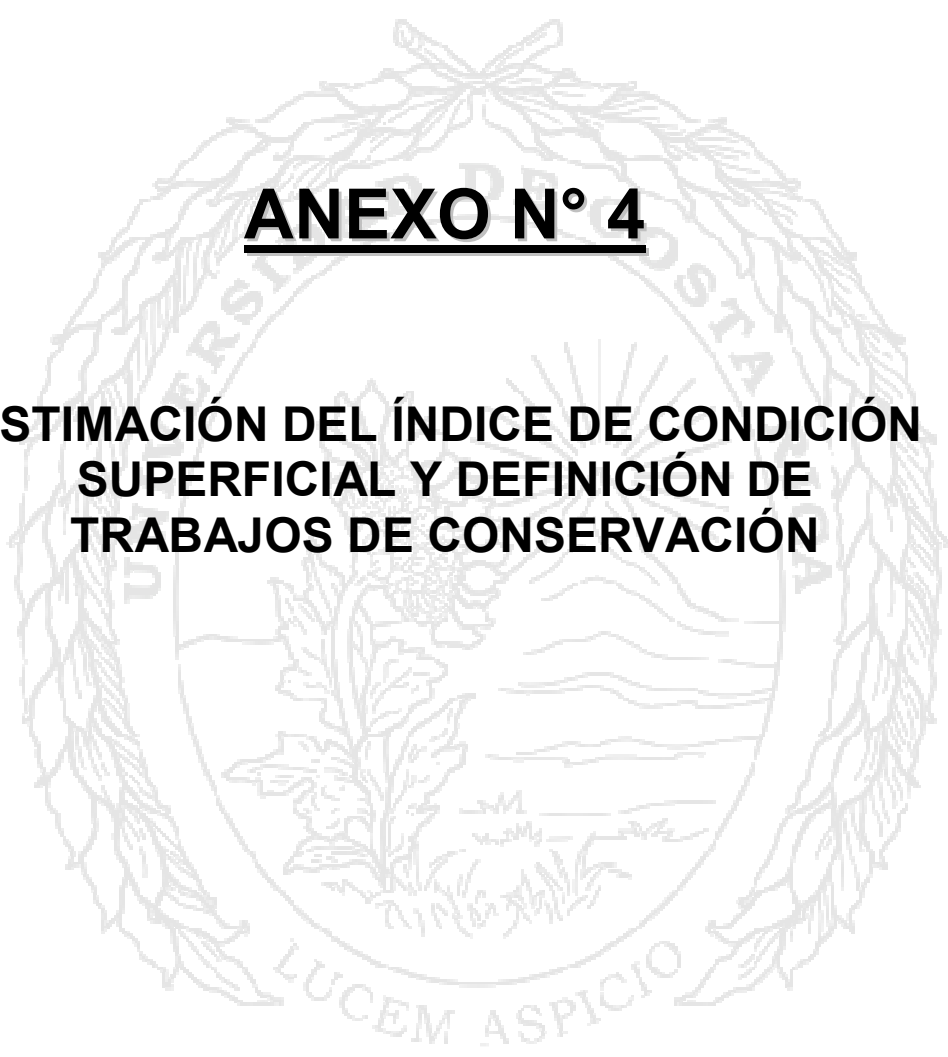
N° ESTIMACIÓN	PERIODO		ESTACION DE KILOMETRAJE														
			Tramo			Tramo			Tramo			Tramo			Tramo		
			Inicia	Finaliza	Long	Inicia	Finaliza	Long	Inicia	Finaliza	Long	Inicia	Finaliza	Long	Inicia	Finaliza	Long
1	03-Nov-08	30-Nov-08	<i>No trabajaron en R. 152</i>														
2	01-Dic-08	12-Dic-08	<i>No trabajaron en R. 152</i>														
2.1	13-Dic-08	31-Dic-08	8+151	10+689	2+538												
2.2	01-Dic-08	12-Dic-08	10+689	11+077	0+388	10+581	12+370	1+789	12+070	12+370	0+300	12+774	12+900	0+126	12+774	15+565	2+791
3.0	01-Ene-09	15-Ene-09	6+267	8+151	1+884	10+535	11+837	1+302	11+455	12+775	1+320						
3.1	16-Ene-09	23-Ene-09	7+587	9+699	2+112												
3.2	24-Ene-09	31-Ene-09	0+000	0+400	0+400	0+230	0+580	0+350	0+500	0+900	0+400						
3.3	14-Ene-09	15-Ene-09	9+699	10+535	0+836												
4	01-Feb-09	25-Feb-09	1+724	12+700	10+976												
4.1	03-Feb-09	03-Feb-09	10+474	10+950	0+476												
4.2	26-Feb-09	28-Feb-09	12+700	12+900	0+200												
5	01-Mar-09	31-Mar-09															
6	01-Abr-09	30-Abr-09	11+096	12+900	1+804												
7	01-May-09	31-May-09	0+000	1+200	1+200	0+800	1+400	0+600	1+200	4+940	3+740	4+240	5+900	1+660			
8	01-Jun-09	30-Jun-09	5+950	8+964	3+014						0+000						
9	01-Jul-09	31-Jul-09	7+845	9+853	2+008	7+705	12+370	4+665	10+407	12+343	1+936						
10	01-Ago-09	31-Ago-09	<i>No trabajaron en R. 152</i>														
11	01-Sep-09	30-Sep-09	<i>No trabajaron en R. 152</i>														
12	01-Oct-09	31-Oct-09	<i>No trabajaron en R. 152</i>														
13	01-Nov-09	30-Nov-09	0+000	4+950	4+950												
14	01-Dic-09	11-Dic-09	1+750	1+800	0+050	6+160	9+260	3+100	10+260	12+708	2+448						
14.1	01-Dic-09	22-Dic-09	5+125	8+450	3+325												
15	01-Ene-10	31-Ene-10															
16	01-Feb-10	28-Feb-10	0+000	13+300	13+300												
17	01-Mar-10	31-Mar-10	<i>No trabajaron en R. 152</i>														
18	01-Abr-10	30-Abr-10	0+000	4+700	4+700												
19	01-May-10	31-May-10	4+700	11+875	7+175												
20	01-Jun-10	30-Jun-10	17+760	18+000	0+240	18+075	18+150	0+075	Sectores que no pertenecen al tramo en lastre!!								
21	01-Jul-10	31-Jul-10	0+000	13+000	13+000												

TOTAL Km intervenidos	101.178,00				
Total Km Conformados	67.526,00	74.576,00	11.881,00	10.144,00	1.786,00
Total Km Mejorados	3.325,00	49.377,00	8.365,00	8.124,00	1.660,00
Total Km Relastrados	30.327,00	3.325,00	3.516,00	2.020,00	126,00
		21.874,00			2.791,00



ANEXO N° 4

ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL Y DEFINICIÓN DE TRABAJOS DE CONSERVACIÓN





Programa de Infraestructura de Transporte
Unidad de Auditoría Técnica
CALCULO DEL INDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL, ICS



PROYECTO: Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre
RUTA N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal
2+050, 7+850,
ESTACIÓN: 11+650 y 12+650 **TPD** 485 veh **ESTACIÓN** (verano-invierno) Invierno

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13
Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias
EMPRESA Jiménez y Navarro S.A.

FECHA 30 de Julio del 2010

REALIZADO POR Auditoría Técnica

Consideraciones Generales: el Cartel de Licitación establece que se debe hacer 2 veces al año: verano por el polvo e invierno por ser más evidente el empozamiento de agua.

1- Tramos homogéneos

Tal y como lo establece el Cartel de Licitación en el apartado 5.1 *Metodología de levantamiento de datos de deterioro*, se considera originalmente las secciones de control establecidas por la Administración, en razón de que no se ha realizado una primera evaluación del ICS.

2- Capacidad estructural

Se asumen similitud de espesores de capa y similitud en módulos de rigidez de capa.

3- Intervenciones históricas

Entre Diciembre 2008 y Febrero del 2010, se realizaron actividades de relastro en más del 90% de la ruta. Durante el 2010 se realizó conformación a lo largo de toda la ruta, además en junio y julio del 2010 relastraron algunos sectores.

4- Tránsito

Según la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT, el TPD registrado en la sección de control analizada es de 485 vehículos.

Considerando el apartado 5.2 Priorización de obras de conservación vial, corresponde a Categoría: **1**

5- Condiciones superficiales

Se asumen condiciones similares de conjuntos de tipos de deterioro, niveles de severidad y extensión.

Priorización y Estrategias de Conservación

1- ICS del tramo homogéneo

$$\text{ICS tram homog} = \frac{\sum (\text{ICS}_i \times \text{Area}_i)}{\sum \text{Area}_i} = \frac{50937,5}{1250} = \mathbf{40,75}$$

- Si se considera que los 4 UO son representativos de toda la ruta, se puede establecer de acuerdo con el apartado 5.1.2 *Índice de condición superficial*, del Cartel de Licitación, que el tramo se encuentra en CONDICIÓN ACEPTABLE.

2- Priorización

De acuerdo con la tabla N° II-47, del Cartel de Licitación, considerando que el TPD > 200 y el ICS = 40,75, la prioridad de esta ruta es: **1**

3- Criterios de conservación:

Si se consideran los tipos de deterioro reales con los 3 valores de deducción de mayor incidencia, de acuerdo con la tabla N° II-47 del Cartel de Licitación, se pueden establecer las siguientes intervenciones mínimas a realizar en los sectores analizados:

N° UO	Estación	Tipo de Deterioro	Nivel	DV real	Criterios de Conservación
1	2+050	Baches	Baja	20	Nivelar superficie.
		Baches	Media	26	Nivelar superficie; agregar material y compactar.
		Roderas	Media	31	Nivelar superficie; agregar material y compactar.
2	7+850	Sección transversal inadecuada	Baja	7	Nivelar superficie.
		Baches	Media	22	Nivelar superficie; agregar material y compactar.
		Desprendimiento de agregado	Media	8	Nivelar superficie; agregar material y compactar.
3	11+650	Corrugaciones	Baja	18	Nivelar superficie.
		Roderas	Baja	14	Nivelar superficie.
		Roderas	Media	26	Nivelar superficie; agregar material y compactar.
4	12+650	Inadecuado funcionamiento de los drenajes	Alta	22	Instalación de drenajes, cabezales, geotextiles, etc.
		Baches	Media	22	Nivelar superficie; agregar material y compactar.
		Baches	Alta	32	Escarificar hasta nivel de la capa de apoyo, agregar material y recompactar.

Nota: la limpieza de cunetas y caños deberá ser realizada en todos los tramos de la red con frecuencia anual, de previo a la entrada de la estación lluviosa.

PROYECTO: Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13

RUTA N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal


Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias

EMPRESA Jiménez y Navarro S.A.

ESTACIÓN: 2+050 TPD 485 veh ESTACIÓN (verano-invierno) Invierno

FECHA 30 de Julio del 2010

REALIZADO POR Auditoría Técnica

<p>Tramo Homogéneo: N° 1</p> <p>PK inicial: 2+050 PK final: 2+075</p> <p>Unidad de Observación (140 m² ≤ UO ≤ 325 m²): N° UO: N° 1 área (m²): 312,5</p> <p>longitud (ml): 25 ancho (ml): 12,5</p>	<p>Esquema</p> 
---	---

	Deterioro	Nivel de Severidad	Extensión (*)	Densidad (extensión/área)	Deducción DV		Observaciones
					real	corregido	
1	Sección transversal inadecuada	Baja					
		Media	22,0	7,04	6,0	5,0	
		Alta					
2	Inadecuado funcionamiento de los drenajes	Baja					
		Media	10,0	3,20	2,5	5,0	
		Alta					
3	Corrugaciones	Baja	25,5	8,16	6,0	5,0	
		Media	8,5	2,72	7,0	5,0	
		Alta					
4	Polvo (deberá considerarse una DV que describa la generalidad de la UO)	Baja	X		2,0	2,0	
		Media					
		Alta					
5	Baches	Baja	15,0	4,80	20,0	5,0	
		Media	35,0	11,20	26,0	5,0	
		Alta					
6	Roderas	Baja					
		Media	38,0	12,16	31,0	31,0	
		Alta					
7	Desprendimiento de agregados	Baja	25,0	8,00	4,0	4,0	
		Media					
		Alta					

(*) Extensión total medida en la UO, con la unidad que corresponda

TOTAL DV	104,5	67,0	CONDICIÓN	POBRE
q	6	1		
ICS	55	34		

Luego de las iteraciones: convirtiendo el menor deterioro DV mayor a 5 en 5, hasta q =1, se escoge DV.



Programa de Infraestructura de Transporte
Unidad de Auditoría Técnica
CALCULO DEL INDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL, ICS



PROYECTO: Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13

RUTA N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal

Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias Jiménez y Navarro S.A.

ESTACIÓN: 7+850 **TPD** 485 veh **ESTACIÓN** (verano-invierno) Invierno

FECHA 30 de Julio del 2010

REALIZADO POR Auditoría Técnica

<p>Tramo Homogéneo: N° 1</p> <p>PK inicial: <u>7+850</u> PK final: <u>7+875</u></p> <p>Unidad de Observación (140 m² ≤ UO ≤ 325 m²):</p> <p>N° UO: N° 2 área (m²): 312,5</p> <p>longitud (ml): <u>25</u> ancho (ml): <u>12,5</u></p>	<p>Esquema</p>
--	-----------------------

Deterioro	Nivel de Severidad	Extensión (*)	Densidad (extensión/área)	Deducción DV		Observaciones
				real	corregido	
1 Sección transversal inadecuada	Baja	28,8	9,22	7,0	5,0	
	Media					
	Alta					
2 Inadecuado funcionamiento de los drenajes	Baja	20,0	6,40	5,0	5,0	
	Media					
	Alta					
3 Corrugaciones	Baja	3,6	1,15	1,5	1,5	
	Media					
	Alta					
4 Polvo (deberá considerarse una DV que describa la generalidad de la UO)	Baja	X		2,0	2,0	
	Media					
	Alta					
5 Baches	Baja					
	Media	26,0	8,32	22,0	22,0	
	Alta					
6 Roderas	Baja					
	Media	5,4	1,73	5,0	5,0	
	Alta					
7 Desprendimiento de agregados	Baja					
	Media	22,0	7,04	8,0	5,0	
	Alta					

(*) Extensión total medida en la UO, con la unidad que corresponda

TOTAL DV	50,5	45,5	CONDICIÓN	ACEPTABLE
q	3	1		
ICS	68	53		

Luego de las iteraciones: convirtiendo el menor deterioro DV mayor a 5 en 5, hasta q =1, se escoge DV.



Programa de Infraestructura de Transporte
Unidad de Auditoría Técnica
CALCULO DEL INDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL, ICS



PROYECTO: Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13

RUTA N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal

Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias
EMPRESA Jiménez y Navarro S.A.

ESTACIÓN: 11+650 **TPD** 485 veh **ESTACIÓN** (verano-invierno) Invierno

FECHA 30 de Julio del 2010

REALIZADO POR Auditoría Técnica

<p>Tramo Homogéneo: N° 1</p> <p>PK inicial: 11+650 PK final: 11+675</p> <p>Unidad de Observación (140 m² ≤ UO ≤ 325 m²):</p> <p>N° UO: N° 3 área (m²): 312,5</p> <p>longitud (ml): 25 ancho (ml): 12,5</p>	<p>Esquema</p>
--	-----------------------

	Deterioro	Nivel de Severidad	Extensión (*)	Densidad (extensión/área)	Deducción DV		Observaciones
					real	corregido	
1	Sección transversal inadecuada	Baja					
		Media	23,0	7,36	7,0	5,0	
		Alta					
2	Inadecuado funcionamiento de los drenajes	Baja	36,0	11,52	8,0	5,0	
		Media					
		Alta					
3	Corrugaciones	Baja	75,0	24,00	18,0	5,0	
		Media					
		Alta					
4	Polvo (deberá considerarse una DV que describa la generalidad de la UO)	Baja	X		2,0	2,0	
		Media					
		Alta					
5	Baches	Baja	16,0	5,12	8,0	5,0	
		Media					
		Alta					
6	Roderas	Baja	36,0	11,52	14,0	5,0	
		Media	63,0	20,16	26,0	26,0	
		Alta					
7	Desprendimiento de agregados	Baja	40,0	12,80	7,0	5,0	
		Media					
		Alta					

(*) Extensión total medida en la UO, con la unidad que corresponda

TOTAL DV	90,0	58,0	CONDICIÓN	ACEPTABLE
q	7	1		
ICS	58	41		

Luego de las iteraciones: convirtiendo el menor deterioro DV mayor a 5 en 5, hasta q =1, se escoge DV.



Programa de Infraestructura de Transporte
Unidad de Auditoría Técnica
CALCULO DEL INDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL, ICS



PROYECTO: Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13

RUTA N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal

Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias
EMPRESA Jiménez y Navarro S.A.

ESTACIÓN: 12+650 **TPD** 485 veh **ESTACIÓN** (verano-invierno) Invierno

FECHA 30 de Julio del 2010

REALIZADO POR Auditoría Técnica

<p>Tramo Homógeno: N° 1</p> <p>PK inicial: 12+650 PK final: 12+675</p> <p>Unidad de Observación (140 m² ≤ UO ≤ 325 m²):</p> <p>N° UO: N° 4 área (m²): 312,5</p> <p>longitud (ml): 25 ancho (ml): 12,5</p>	<p>Esquema</p>
---	-----------------------

	Deterioro	Nivel de Severidad	Extensión (*)	Densidad (extensión/área)	Deducción DV		Observaciones
					real	corregido	
1	Sección transversal inadecuada	Baja					
		Media	44,0	14,08	12,0	5,0	
		Alta					
2	Inadecuado funcionamiento de los drenajes	Baja					
		Media					
		Alta	80,0	25,60	22,0	5,0	
3	Corrugaciones	Baja					
		Media	41,4	13,25	12,0	5,0	
		Alta					
4	Polvo (deberá considerarse una DV que describa la generalidad de la UO)	Baja	X		2,0	2,0	
		Media					
		Alta					
5	Baches	Baja					
		Media	25,0	8,00	22,0	5,0	
		Alta	15,0	4,80	32,0	32,0	
6	Roderas	Baja					
		Media	24,0	7,68	13,0	5,0	
		Alta					
7	Desprendimiento de agregados	Baja					
		Media					
		Alta	25,0	8,00	10,0	5,0	

(*) Extensión total medida en la UO, con la unidad que corresponda

TOTAL DV	125,0	64,0	CONDICIÓN	POBRE
q	7	1		
ICS	40	35		

Luego de las iteraciones: convirtiendo el menor deterioro DV mayor a 5 en 5, hasta q =1, se escoge DV.



ANEXO N° 5

MEDICIÓN DE PENDIENTE TRANSVERSAL DE CALZADA.

REALIZADO POR LA UNIDAD DE AUDITORÍA TÉCNICA

MEDICIÓN DE PENDIENTE
TRANSVERSAL DE CALZADA

Ruta Nacional N° 152

(visita realizada el 30 de julio del 2010)



Programa de Infraestructura de Transporte
Unidad de Auditoría Técnica
MEDICIÓN DE PENDIENTE TRANSVERSAL DE SUPERFICIE



PROYECTO Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre
RUTA N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal
ESTACIÓN 2+050, 7+900, 11+700 y 12+700

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias Jiménez y Navarro S.A.

FECHA 30 de Julio del 2010

REALIZADO POR Auditoría Técnica

Consideraciones Generales:

Para cada uno de los estacionamientos analizados se consideraron en total 22 mediciones de pendiente, 11 para cada carril.

1- Estación 2+050

De 22 puntos de pendientes medidas, sólo 8 cumplen especificación ($\geq 6\%$), 12 están entre 4 y 5,5 %, mientras que 2 son menores al 4%.

2- Estación 7+900

De 22 puntos de pendientes medidas, sólo 4 cumplen especificación ($\geq 6\%$), 8 están entre 5 y 5,95%, mientras que 12 están entre 1,2 y 3%.

3- Estación 11+700

De 22 puntos de pendientes medidas, ninguno cumple especificación ($\geq 6\%$), 3 están entre 5 y 5,75%, 13 están entre 4 y 4,98%, mientras que 6 están entre 2,94 y 4,96%.

4- Estación 12+700

De 22 puntos de pendientes medidas, sólo 8 cumple especificación ($\geq 6\%$), 5 están entre 5 y 5,95%, mientras que 9 están 4,94 y 1,97 %.

CONCLUSIONES:

El Cartel de Licitación establece:

"en ningún punto, la pendiente de la sección transversal (bombeo) de la superficie de rodamiento, sea menor al 6 (seis) % en tangente".

Por lo tanto de acuerdo con el levantamiento realizado y presentado en las siguientes tablas, es evidente que el Contratista no cumple a cabalidad con las especificaciones técnicas, para la pendiente transversal.

Por otro lado, considerando las buenas prácticas de ingeniería internacionales, que en general recomienda para la pendiente transversal un rango entre 4 y 6 %, se puede decir, considerando esos rangos, que la superficie no ofrece una condición adecuada para facilitar el drenaje superficial.

Ahora, si se toma en cuenta los valores del Índice de Condición Superficial (ICS), que califica a estos tramos de condición "aceptable" a "pobre", es lógico esperar que en poco tiempo el deterioro con las lluvias aumente considerablemente.

Hay que recordar que los caminos con problemas de bombeo resultan sensibles al deterioro pues fácilmente retienen agua y los materiales pierden densidad, de manera que el tránsito de los vehículos facilita la expulsión de gran parte de los finos, lo cual ocasiona huecos y depresiones.



Programa de Infraestructura de Transporte
Unidad de Auditoría Técnica
MEDICIÓN DE PENDIENTE TRANSVERSAL DE SUPERFICIE



PROYECTO Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13

ruta N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias Jiménez y Navarro S.A.

ESTACIÓN 2+050 **REALIZADO POR** Auditoría Técnica

FECHA 30 de Julio del 2010

Estación	Punto		Lect. Vert.	Longitud sobre Superficie (a partir del borde en LI cuneta)			Distancia Horizontal a Línea Centro (LC)	Dif. Elevación (respecto de LC)	Pendiente (respecto de LC)	Esquema de Sección Transversal		
	Ítem	Ubicación		LI	LC	LD				LI	LC	LD
2+100	1	Izquierda	0,911	2,80	7,40	11,40	4,60	0,214	4,66%	4,66%	7,40%	
	2	Centro	0,697									
	3	Derecha	0,992									
2+090	4	Izquierda	1,088	2,90	7,30	11,40	4,40	0,185	4,21%	4,21%	5,23%	
	5	Centro	0,903									
	6	Derecha	1,117									
2+080	7	Izquierda	1,304	2,80	7,30	11,70	4,50	0,202	4,49%	4,49%	6,15%	
	8	Centro	1,102									
	9	Derecha	1,372									
2+070	10	Izquierda	1,485	2,60	7,10	12,20	4,49	0,234	5,21%	5,21%	6,42%	
	11	Centro	1,251									
	12	Derecha	1,578									
2+060	13	Izquierda	1,592	2,60	7,30	12,60	4,69	0,223	4,75%	4,75%	6,56%	
	14	Centro	1,369									
	15	Derecha	1,716									
2+050	16	Izquierda	1,707	2,40	7,30	12,70	4,89	0,234	4,78%	4,78%	6,01%	
	17	Centro	1,473									
	18	Derecha	1,797									
2+040	19	Izquierda	1,732	2,90	7,40	12,70	4,50	0,162	3,60%	3,60%	6,43%	
	20	Centro	1,570									
	21	Derecha	1,910									
2+030	22	Izquierda	1,831	2,60	7,30	12,20	4,70	0,182	3,88%	3,88%	5,11%	
	23	Centro	1,649									
	24	Derecha	1,899									
2+020	25	Izquierda	1,928	2,90	7,90	12,00	4,99	0,241	4,83%	4,83%	4,47%	
	26	Centro	1,687									
	27	Derecha	1,870									
2+010	28	Izquierda	2,060	0,90	5,50	9,30	4,59	0,340	7,41%	7,41%	5,01%	
	29	Centro	1,720									
	30	Derecha	1,910									
2+000	31	Izquierda	1,993	1,10	5,00	8,40	3,89	0,293	7,53%	7,53%	4,86%	
	32	Centro	1,700									
	33	Derecha	1,865									

cumple especificación cartelería



MEDICIÓN DE PENDIENTE TRANSVERSAL DE SUPERFICIE



PROYECTO Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13

ruta N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias Jiménez y Navarro S.A.

ESTACIÓN 7+900 **REALIZADO POR** Auditoría Técnica

FECHA 30 de Julio del 2010

Estación	Punto		Lect. Vert.	Longitud sobre Superficie (a partir del borde en LI cuneta)			Distancia Horizontal a Línea Centro (LC)	Dif. Elevación (respecto de LC)	Pendiente (respecto de LC)	Esquema de Sección Transversal		
	Ítem	Ubicación		LI	LC	LD				LI	LC	LD
7+950	1	Izquierda	1,701	3,60	7,40	11,40	3,80	0,093	2,45%	2,45%	5,43%	
	2	Centro	1,608									
	3	Derecha	1,825									
7+940	4	Izquierda	1,766	3,50	7,60	11,30	4,10	0,123	3,00%	3,00%	5,82%	
	5	Centro	1,643									
	6	Derecha	1,858									
7+930	7	Izquierda	1,748	3,40	7,50	11,20	4,10	0,103	2,51%	2,51%	6,31%	
	8	Centro	1,645									
	9	Derecha	1,878									
7+920	10	Izquierda	1,711	3,40	7,50	11,20	4,10	0,088	2,15%	2,15%	3,15%	
	11	Centro	1,623									
	12	Derecha	1,859									
7+910	13	Izquierda	1,680	3,50	7,50	11,10	4,00	0,057	1,43%	1,43%	5,17%	
	14	Centro	1,623									
	15	Derecha	1,809									
7+900	16	Izquierda	1,617	3,40	6,90	10,60	3,50	0,084	2,40%	2,40%	5,01%	
	17	Centro	1,533									
	18	Derecha	1,718									
7+890	19	Izquierda	1,557	3,30	6,50	10,60	3,20	0,082	2,56%	2,56%	6,01%	
	20	Centro	1,475									
	21	Derecha	1,721									
7+880	22	Izquierda	1,539	3,50	6,60	10,60	3,10	0,066	2,13%	2,13%	6,01%	
	23	Centro	1,473									
	24	Derecha	1,713									
7+870	25	Izquierda	1,518	3,70	6,60	10,80	2,90	0,037	1,28%	1,28%	5,94%	
	26	Centro	1,481									
	27	Derecha	1,730									
7+860	28	Izquierda	1,577	3,60	6,70	10,80	3,10	0,086	2,78%	2,78%	6,38%	
	29	Centro	1,491									
	30	Derecha	1,752									
7+850	31	Izquierda	1,624	4,00	6,90	11,00	2,90	0,068	2,35%	2,35%	5,81%	
	32	Centro	1,556									
	33	Derecha	1,794									

cumple especificación cartelaria



MEDICIÓN DE PENDIENTE TRANSVERSAL DE SUPERFICIE



PROYECTO Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13

ruta N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias Jiménez y Navarro S.A.

ESTACIÓN 11+700 **REALIZADO POR** Auditoría Técnica

FECHA 30 de Julio del 2010

Estación	Punto		Lect. Vert.	Longitud sobre Superficie (a partir del borde en LI cuneta)			Distancia Horizontal a Línea Centro (LC)	Dif. Elevación (respecto de LC)	Pendiente (respecto de LC)	Esquema de Sección Transversal		
	Ítem	Ubicación		LI	LC	LD				LI	LC	LD
11+750	1	Izquierda	1,583	3,00	8,00	12,30	4,99	0,246	4,93%		5,08%	
	2	Centro	1,337				4,29	0,218	5,08%			
	3	Derecha	1,555				4,29	0,218	5,08%			
11+740	4	Izquierda	1,501	2,90	8,00	12,10	5,10	0,225	4,42%		5,35%	
	5	Centro	1,276				4,09	0,219	5,35%			
	6	Derecha	1,495				4,09	0,219	5,35%			
11+730	7	Izquierda	1,449	3,10	8,10	12,30	5,00	0,192	3,84%		4,77%	
	8	Centro	1,257				4,20	0,200	4,77%			
	9	Derecha	1,457				4,20	0,200	4,77%			
11+720	10	Izquierda	1,433	3,20	8,20	12,40	5,00	0,159	3,18%		4,70%	
	11	Centro	1,274				4,20	0,197	4,70%			
	12	Derecha	1,471				4,20	0,197	4,70%			
11+710	13	Izquierda	1,464	3,10	8,30	12,10	5,20	0,153	2,94%		4,14%	
	14	Centro	1,311				3,80	0,157	4,14%			
	15	Derecha	1,468				3,80	0,157	4,14%			
11+700	16	Izquierda	1,483	2,90	7,80	11,80	4,90	0,177	3,61%		4,33%	
	17	Centro	1,306				4,00	0,173	4,33%			
	18	Derecha	1,479				4,00	0,173	4,33%			
11+690	19	Izquierda	1,520	2,90	7,80	11,40	4,90	0,183	3,74%		4,98%	
	20	Centro	1,337				3,60	0,179	4,98%			
	21	Derecha	1,516				3,60	0,179	4,98%			
11+680	22	Izquierda	1,536	3,00	7,20	11,40	4,20	0,180	4,29%		4,96%	
	23	Centro	1,356				4,19	0,208	4,96%			
	24	Derecha	1,564				4,19	0,208	4,96%			
11+670	25	Izquierda	1,591	2,90	6,90	11,40	4,00	0,198	4,96%		4,14%	
	26	Centro	1,393				4,50	0,186	4,14%			
	27	Derecha	1,579				4,50	0,186	4,14%			
11+660	28	Izquierda	1,595	3,00	6,70	11,00	3,70	0,178	4,82%		3,89%	
	29	Centro	1,417				4,30	0,167	3,89%			
	30	Derecha	1,584				4,30	0,167	3,89%			
11+650	31	Izquierda	1,622	3,10	6,80	11,30	3,69	0,211	5,71%		4,43%	
	32	Centro	1,411				4,50	0,199	4,43%			
	33	Derecha	1,610				4,50	0,199	4,43%			

cumple especificación cartelaria



Programa de Infraestructura de Transporte
Unidad de Auditoría Técnica

MEDICIÓN DE PENDIENTE TRANSVERSAL DE SUPERFICIE



PROYECTO Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13

ruta N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias Jiménez y Navarro S.A.

ESTACIÓN 12+700 **REALIZADO POR** Auditoría Técnica

FECHA 30 de Julio del 2010

Estación	Punto		Lect. Vert.	Longitud sobre Superficie (a partir del borde en LI cuneta)			Distancia Horizontal a Línea Centro (LC)	Dif. Elevación (respecto de LC)	Pendiente (respecto de LC)	Esquema de Sección Transversal		
	Ítem	Ubicación		LI	LC	LD				LI	LC	LD
12+750	1	Izquierda	1,820	1,60	6,40	11,50	4,783	0,398	8,32%	8,32% 3,37%		
	2	Centro	1,422							LC		
	3	Derecha	1,594							LC		
12+740	4	Izquierda	1,815	1,70	6,40	11,30	4,687	0,353	7,53%	7,53% 2,92%		
	5	Centro	1,462							LC		
	6	Derecha	1,605							LC		
12+730	7	Izquierda	1,810	1,70	7,00	10,40	5,290	0,318	6,01%	6,01% 3,83%		
	8	Centro	1,492							LC		
	9	Derecha	1,622							LC		
12+720	10	Izquierda	1,792	1,60	6,70	10,10	5,090	0,319	6,27%	6,27% 4,36%		
	11	Centro	1,473							LC		
	12	Derecha	1,621							LC		
12+710	13	Izquierda	1,834	1,80	7,00	10,40	5,190	0,318	6,13%	6,13% 1,97%		
	14	Centro	1,516							LC		
	15	Derecha	1,583							LC		
12+700	16	Izquierda	1,931	1,60	6,40	11,10	4,792	0,283	5,91%	5,91% 3,24%		
	17	Centro	1,648							LC		
	18	Derecha	1,800							LC		
12+690	19	Izquierda	1,752	1,80	6,70	11,50	4,888	0,347	7,10%	7,10% 4,42%		
	20	Centro	1,405							LC		
	21	Derecha	1,617							LC		
12+680	22	Izquierda	1,657	1,80	6,50	11,30	4,690	0,304	6,48%	6,48% 4,94%		
	23	Centro	1,353							LC		
	24	Derecha	1,590							LC		
12+670	25	Izquierda	1,578	1,80	6,50	11,30	4,692	0,275	5,86%	5,86% 5,19%		
	26	Centro	1,303							LC		
	27	Derecha	1,552							LC		
12+660	28	Izquierda	1,550	1,80	6,50	11,10	4,692	0,279	5,95%	5,95% 5,07%		
	29	Centro	1,271							LC		
	30	Derecha	1,504							LC		
12+650	31	Izquierda	1,480	1,90	6,30	10,70	4,391	0,281	6,40%	6,40% 4,80%		
	32	Centro	1,199							LC		
	33	Derecha	1,410							LC		

cumple especificación cartelaria

PROYECTO Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13

RUTA N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias Jiménez y Navarro S.A.

ESTACIÓN 2+000 al 2+100

REALIZADO POR Auditoría Técnica

FECHA 30 de Julio del 2010



N°1 Sección transversal inadecuada existente



N°2 Sección transversal inadecuada existente



N°3 Corrugaciones y roderas (sección transversal existente)



N°4 Baches



N°5 Baches



N°6 Inadecuado funcionamiento de los drenajes (pozos en cuneta) Desprendimiento de agregados

PROYECTO Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13

RUTA N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias Jiménez y Navarro S.A.

ESTACIÓN 2+000 al 2+100

REALIZADO POR Auditoría Técnica

FECHA 30 de Julio del 2010



N°7 Roderas



N°8 Roderas y baches



N°9 Baches



N°14 Baches



N°11 Baches



N°12 Baches

PROYECTO Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13

RUTA N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias Jiménez y Navarro S.A.

ESTACIÓN 7+850 al 7+950

REALIZADO POR Auditoría Técnica

FECHA 30 de Julio del 2010



N°13 Desprendimiento de agregados



N°14 Desprendimiento de agregado



N°15 Baches



N°16 Baches y roderas



N°17 Baches y roderas



N°18 Baches

PROYECTO Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13

RUTA N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias Jiménez y Navarro S.A.

ESTACIÓN 7+850 al 7+950

REALIZADO POR Auditoría Técnica

FECHA 30 de Julio del 2010



N°19 Cuentas sin buena definición con material de lastre arrastrado



N°20 Desprendimiento de agregado



N°21 Desprendimiento de agregado



N°22 Desprendimiento de agregados y roderas



N°22 Agregado desprendido



N°23 Agregado desprendido

PROYECTO Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13

RUTA N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias Jiménez y Navarro S.A.

ESTACIÓN 11+650 al 11+750

REALIZADO POR Auditoría Técnica

FECHA 30 de Julio del 2010



N°25 Roderas y corrugación



N°26 Agregado desprendido



N°27 Inadecuado funcionamiento de los drenajes



N°28 Roderas y corrugación



N°29 Roderas y corrugación



N°30 Roderas y corrugación

PROYECTO Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13

RUTA N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias Jiménez y Navarro S.A.

ESTACIÓN 12+650 al 12+700

REALIZADO POR Auditoría Técnica

FECHA 30 de Julio del 2010



N°31 Inadecuado funcionamiento de los drenajes



N°32 Roderas y baches



N°32 Roderas y baches



N°33 Inadecuado funcionamiento de los drenajes



N°35 Desprendimiento de agregados

MEDICIÓN DE PENDIENTE
TRANSVERSAL DE CALZADA

Ruta Nacional N° 152

(visita realizada el 7 de septiembre del 2010)



LanammeUCR

Programa de Infraestructura de Transporte
Unidad de Auditoría Técnica

MEDICIÓN DE PENDIENTE TRANSVERSAL DE SUPERFICIE



PROYECTO	Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre	ZONA	Zona 2-4 A, Línea N° 13
RUTA N°:	152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal	EMPRESA	Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias Jiménez y Navarro S.A.
ESTACIÓN	4+805, 6+005, 8+005, 9+185, 11+700 y 12+700	REALIZADO POR	Auditoría Técnica
		FECHA	07 de Septiembre del 2010

Consideraciones Generales:

Esta medición se realizó en razón de que el CONAVI intervino la ruta con relastrado, en la última semana de julio y el mes de agosto, de ahí que se realizara una revisión de la pendiente transversal. Para cada uno de los estacionamientos analizados se consideraron en total 6 mediciones , 3 para cada carril.

1- Estación 4+805

De 6 puntos de pendientes medidas, todos cumplen especificación ($\geq 6\%$).

2- Estación 6+005

De 6 puntos de pendientes medidas, 3 cumplen especificación ($\geq 6\%$), en un mismo sentido, y el resto están entre 3,5 y 4,5 %.

3- Estación 8+005

De 6 puntos de pendientes medidas, ninguno cumplen especificación ($\geq 6\%$), 3 son mayores al 5% (en un mismo sentido) y el resto son menores al 3,5%.

4- Estación 9+185

De 6 puntos de pendientes medidas, 3 cumplen especificación ($\geq 6\%$), en un mismo sentido, y el resto están entre 3,9 y 4,85 %.

5- Estación 11+700

De 6 puntos de pendientes medidas, ninguno cumplen especificación ($\geq 6\%$), 3 están entre 4,8 y 5,18 %, y el resto son menores al 3,18%.

6- Estación 12+700

De 6 puntos de pendientes medidas (3 en cada carril), 3 cumplen especificación ($\geq 6\%$), en un mismo sentido, y el resto está entre 5,07 y 5,53 %.

CONCLUSIONES:

El Cartel de Licitación establece:

"en ningún punto, la pendiente de la sección transversal (bombeo) de la superficie de rodamiento, sea menor al 6 (seis) % en tangente".

Si bien es cierto, el Contratista mejora las pendientes transversales, de acuerdo con el levantamiento realizado y presentado en las siguientes tablas, el Contratista sigue sin cumplir a cabalidad con las especificaciones técnicas.



Programa de Infraestructura de Transporte
Unidad de Auditoría Técnica

MEDICIÓN DE PENDIENTE TRANSVERSAL DE SUPERFICIE



PROYECTO Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre **ZONA** Zona 2-4 A, Línea N° 13
RUTA N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal **EMPRESA** Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias Jiménez y Navarro S.A.
ESTACIÓN 4+805, 6+005 y 8+005 **REALIZADO POR** Auditoría Técnica **FECHA** 07 de Septiembre del 2010

Estación	Punto		Lect Vert.	Mediciones Horizontales (a partir del borde en LI cuneta)			Distancia a Línea Centro (LC)	Dif. Elevación (respecto de LC)	Pendiente (respecto de LC)	Esquema de Sección Transversal		
	Ítem	Ubicación		LI	LC	LD				LI	LC	LD
4+800	1	Izquierda	1,502	0,00			3,59	0,243	6,77%			
	2	Centro	1,259		3,60							
	3	Derecha	1,543			7,70	4,09	0,284	6,94%			
4+805	4	Izquierda	1,456	0,00			3,69	0,237	6,42%			
	5	Centro	1,219		3,70							
	6	Derecha	1,544			7,80	4,09	0,325	7,95%			
4+810	7	Izquierda	1,417	0,00			3,59	0,260	7,24%			
	8	Centro	1,157		3,60							
	9	Derecha	1,451			7,60	3,99	0,294	7,37%			
6+000	10	Izquierda	1,453	0,00			3,60	0,128	3,56%			
	11	Centro	1,325		3,60							
	12	Derecha	1,630			7,30	3,69	0,305	8,27%			
6+005	13	Izquierda	1,408	0,00			3,60	0,134	3,72%			
	14	Centro	1,274		3,60							
	15	Derecha	1,568			7,30	3,69	0,294	7,97%			
6+010	16	Izquierda	1,374	0,00			3,60	0,148	4,11%			
	17	Centro	1,226		3,60							
	18	Derecha	1,547			7,50	3,89	0,321	8,26%			
8+000	19	Izquierda	1,502	0,00			4,00	0,122	3,05%			
	20	Centro	1,380		4,00							
	21	Derecha	1,660			9,00	4,99	0,280	5,61%			
8+005	22	Izquierda	1,448	0,00			4,00	0,107	2,68%			
	23	Centro	1,341		4,00							
	24	Derecha	1,611			9,00	4,99	0,270	5,41%			
8+010	25	Izquierda	1,385	0,00			4,00	0,100	2,50%			
	26	Centro	1,285		4,00							
	27	Derecha	1,559			9,00	4,99	0,274	5,49%			

cumple especificación cartelaria



Programa de Infraestructura de Transporte
Unidad de Auditoría Técnica

MEDICIÓN DE PENDIENTE TRANSVERSAL DE SUPERFICIE



PROYECTO Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre **ZONA** Zona 2-4 A, Línea N° 13

RUTA N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal **EMPRESA** Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias Jiménez y Navarro S.A.

ESTACIÓN 9+185, 11+700 y 12+700 **REALIZADO POR** Auditoría Técnica **FECHA** 07de Septiembre del 2010

Estación	Punto		Lect Vert.	Mediciones Horizontales (a partir del borde en LI cuneta)			Distancia a Línea Centro (LC)	Dif. Elevación (respecto de LC)	Pendiente (respecto de LC)	Esquema de Sección Transversal			
	Ítem	Ubicación		LI	LC	LD				LI	LC	LD	
9+180	1	Izquierda	1,117	0,00			3,500	0,103	2,94%			6,19%	
	2	Centro	1,014		3,50								
	3	Derecha	1,237			7,10	3,600	0,223	6,19%				
9+185	4	Izquierda	1,128	0,00			3,500	0,133	3,80%			6,03%	
	5	Centro	0,995		3,50								
	6	Derecha	1,212			7,10	3,600	0,217	6,03%				
9+190	7	Izquierda	1,164	0,00			3,400	0,165	4,85%			6,05%	
	8	Centro	0,999		3,40								
	9	Derecha	1,235			7,30	3,900	0,236	6,05%				
11+695	10	Izquierda	1,525	0,00			5,000	0,259	5,18%			2,33%	
	11	Centro	1,266		5,00								
	12	Derecha	1,392			10,40	5,400	0,126	2,33%				
11+700	13	Izquierda	1,508	0,00			5,300	0,256	4,83%			3,00%	
	14	Centro	1,252		5,30								
	15	Derecha	1,402			10,30	5,000	0,150	3,00%				
11+705	16	Izquierda	1,532	0,00			5,300	0,259	4,89%			3,18%	
	17	Centro	1,273		5,30								
	18	Derecha	1,432			10,30	5,000	0,159	3,18%				
12+695	19	Izquierda	1,598	0,00			4,100	0,321	7,83%			5,53%	
	20	Centro	1,277		4,10								
	21	Derecha	1,515			8,40	4,300	0,238	5,53%				
12+700	22	Izquierda	1,619	0,00			4,000	0,294	7,35%			5,41%	
	23	Centro	1,325		4,00								
	24	Derecha	1,574			8,60	4,600	0,249	5,41%				
12+705	25	Izquierda	1,689	0,00			4,000	0,311	7,78%			5,07%	
	26	Centro	1,378		4,00								
	27	Derecha	1,606			8,50	4,500	0,228	5,07%				

cumple especificación cartelaria

PROYECTO Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13

RUTA N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias Jiménez y Navarro S.A.

ESTACIÓN 2+800 al 6+780

REALIZADO POR Auditoría Técnica

FECHA 07 de Septiembre del 2010



N°1 Estación 2+800
Alcantarilla con longitud menor
que el ancho de la calzada



N°2 Estación 4+805, medición de pendiente.
Desprendimiento de agregado
y baches con nivel de deterioro bajo



N°3 Estación 5+140
Puente sin contención vial en los accesos
Baches en los accesos al puente



I°4 Estación 6+005, medición de pendiente



N°5 Estación 6+005, medición de pendiente.



N°6 Estacionamiento 6+780
Puente sin contención vial en los accesos
Baches en los accesos al puente

PROYECTO Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre

ZONA Zona 2-4 A, Línea N° 13

RUTA N°: 152, Sección de control 50261, Veintisiete de Abril – Villarreal

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A. y Residencias Jiménez y Navarro S.A.

ESTACIÓN 8+000 al 12+650

REALIZADO POR Auditoría Técnica

FECHA 30 de Julio del 2010



N°7 Estación 8+005, medición de pendiente
Dos baches de nivel de deterioro medio
y desprendimiento de agregado



N°8 Estación 8+600
Baches con nivel de deterioro medio



N°9 Estimación 9+000
Inadecuada colocación de alcantarilla



N°10 Estación 9+185, medición de pendiente
Baches de nivel de deterioro bajo
y desprendimiento de agregado



N°11 Estación 11+700, medición de pendiente.
Se intervino con relastrado, no obstante
muestra baches, corrugación y sección
transversal inadecuada



N°12 Estación 12+700, medición de pendiente.
Con desprendimiento de agregado
con nivel de deterioro bajo

MEDICIÓN DE PENDIENTE
TRANSVERSAL DE CALZADA

Camino Vecinal N° 5-03-067

(visita realizada el 7 de septiembre del 2010)



Programa de Infraestructura de Transporte
Unidad de Auditoría Técnica
MEDICIÓN DE PENDIENTE TRANSVERSAL DE SUPERFICIE



PROYECTO Mejoramiento de Obras de Drenaje y de la Superficie de Ruedo, Licitación 2007LN-000071-33300.

ZONA Santa Cruz de Guanacaste

RUTA N°: Camino N° 5-03-067, Hacienda Pinilla-Plaza Paraíso

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A.

ESTACIÓN 2+805, 4+295, 11+645 y 15+705

REALIZADO POR Auditoría Técnica

FECHA 07 de Septiembre del 2010

Consideraciones Generales:

Para cada uno de los estacionamientos analizados se consideraron en total 22 mediciones de pendiente, 11 para cada carril.

1- Estación 2+805

De 6 puntos de pendientes medidas, 2 son mayores al 6%, 3 están entre 4 y 5 %, mientras que 1 es menor a 4%.

2- Estación 4+295

De 6 puntos de pendientes medidas, 4 son mayores al 6%, mientras que 2 están entre 5 y 5,5%.

3- Estación 11+645

De 6 puntos de pendientes medidas, 3 son mayores al 6% (en un mismo sentido), mientras que 3 son menores a 3,5%.

4- Estación 15+705

De 6 puntos de pendientes medidas, todos son mayores al 6%.

CONCLUSIONES:

El Programa de Rehabilitación Red Vial Cantonal MOPT-KfW, en su manual "Conservación de Caminos Un Modelo Participativo", en el capítulo 6, establece lo siguiente:

"Las actividades de rehabilitación de la superficie de ruedo están orientadas a lograr una superficie lisa, firme y libre de material suelto en exceso y a la conservación de un perfil transversal apropiado, no menor a 6% para facilitar el drenaje superficial."

Se debe considerar que este proyecto se ejecutó de Diciembre del 2008 a Junio del 2009, por lo que en virtud del tiempo transcurrido y por el efecto del clima y del paso vehicular, entre otros, la ruta pierde en corto plazo y en cierto grado sus condiciones superficiales y de pendiente. De ahí que el levantamiento realizado a 1 año y 3 meses, de alguna manera representa esa pérdida, pero evidencia a la vez una alta probabilidad de que originalmente con el proyecto de rehabilitación, la pendiente otorgada a la calzada fuera mayor al 6%.

Por otro lado, considerando las buenas prácticas de ingeniería internacionales, que en general recomienda para la pendiente transversal un rango entre 4 y 6 %, se puede decir , considerando esos rangos, que la superficie ofrece una condición adecuada para facilitar el drenaje superficial, a excepción de la estación 11+645. Prueba de ello es, según el levantamiento fotográfico, que la superficie se encuentra en buen estado, con niveles de deterioro muy bajos a excepción de algunos sectores que presentan daños muy puntuales por roderas y pérdida de agregados (a baja escala).

Si bien es cierto, la ruta muestra algunos pocos puntos con bajos porcentajes de pendiente, esta ruta ha demostrado un buen comportamiento en virtud de que tal y como se muestra en las tablas, se maneja en general un buen bombeo y las cunetas presentan buena capacidad, pues su área hidráulica oscila entre 0,31 y 0,81 m² , el Cartel de Licitación exige 0,30 m². Estos valores atienden además la recomendación del Programa Rehabilitación Red Vial Cantonal MOPT-KfW, en su manual "Conservación de Caminos Un Modelo Participativo", la cual establece un área hidráulica mínima de 0,18 m², para zonas donde llueve mucho.



Programa de Infraestructura de Transporte
Unidad de Auditoría Técnica
MEDICIÓN DE PENDIENTE TRANSVERSAL DE SUPERFICIE



PROYECTO Mejoramiento de Obras de Drenaje y de la Superficie de Ruedo, Licitación 2007LN-000071-33300. **ZONA** Santa Cruz de Guanacaste

RUTA N°: Camino N° 5-03-067, Hacienda Pinilla-Plaza Paraíso **EMPRESA** Urbanizadora Navarro de Cartago S.A.

ESTACIÓN 2+805 y 4+295 **REALIZADO POR** Auditoría Técnica **FECHA** 07 de Septiembre del 2010

Estación	Punto		Lect. Vert.	Mediciones Horizontales					Distancia a Línea Centro (LC)	Dif. Elevación (respecto de LC)	Pendiente (respecto de LC)	Esquema de Sección Transversal				
	Ítem	Ubicación		Cun Izq Vértice	LI	LC	LD	Cun Der Vértice				Cun Izq Vertice	LI	LC	LD	Cun Der Vertice
2+800	1	Cuneta Izq	2,205	0,00					1,667	0,331	19,85%	19,85%				22,36%
	2	Izquierda	1,874		1,70				2,897	0,142	4,90%		4,90%			
	3	Centro	1,732			4,60								6,92%		
	4	Derecha	1,939				7,60		2,993	0,207	6,92%					
	5	Cuneta Der	2,310					9,30	1,659	0,371	22,36%					
2+805	6	Cuneta Izq	2,093	0,00					1,667	0,335	20,10%	20,10%				22,01%
	7	Izquierda	1,758		1,70				2,997	0,124	4,14%		4,14%			
	8	Centro	1,634			4,70								6,68%		
	9	Derecha	1,814				7,40		2,694	0,180	6,68%					
	10	Cuneta Der	2,201					9,20	1,758	0,387	22,01%					
2+810	11	Cuneta Izq	1,962	0,00					1,571	0,302	19,22%	19,22%				24,02%
	12	Izquierda	1,660		1,60				2,798	0,103	3,68%		3,68%			
	13	Centro	1,557			4,40								5,04%		
	14	Derecha	1,708				7,40		2,996	0,151	5,04%					
	15	Cuneta Der	2,105					9,10	1,653	0,397	24,02%					
4+290	1	Cuneta Izq	2,016	0,00					1,959	0,403	20,57%	20,57%				19,28%
	2	Izquierda	1,613		2,00				2,595	0,156	6,01%		6,01%			
	3	Centro	1,457			4,60								6,01%		
	4	Derecha	1,613				7,20		2,595	0,156	6,01%					
	5	Cuneta Der	1,878					8,60	1,375	0,265	19,28%					
4+295	6	Cuneta Izq	1,986	0,00					1,654	0,393	23,76%	23,76%				17,77%
	7	Izquierda	1,593		1,70				2,694	0,182	6,76%		6,76%			
	8	Centro	1,411			4,40								6,64%		
	9	Derecha	1,603				7,30		2,894	0,192	6,64%					
	10	Cuneta Der	1,848					8,70	1,378	0,245	17,77%					
4+300	11	Cuneta Izq	1,924	0,00					1,956	0,419	21,43%	21,43%				16,53%
	12	Izquierda	1,505		2,00				2,397	0,129	5,38%		5,38%			
	13	Centro	1,376			4,40								5,36%		
	14	Derecha	1,542				7,50		3,096	0,166	5,36%					
	15	Cuneta Der	1,803					9,10	1,579	0,261	16,53%					

cumple especificación cartelería



Programa de Infraestructura de Transporte
Unidad de Auditoría Técnica
MEDICIÓN DE PENDIENTE TRANSVERSAL DE SUPERFICIE



PROYECTO Mejoramiento de Obras de Drenaje y de la Superficie de Ruedo, Licitación 2007LN-000071-33300. **ZONA** Santa Cruz de Guanacaste

ruta N°: Camino N° 5-03-067, Hacienda Pinilla-Plaza Paraíso **EMPRESA** Urbanizadora Navarro de Cartago S.A.

ESTACIÓN 11+645 y 15+705 **REALIZADO POR** Auditoría Técnica **FECHA** 07 de Septiembre del 2010

Estación	Punto		Lect. Vert.	Mediciones Horizontales					Distancia a Línea Centro (LC)	Dif. Elevación (respecto de LC)	Pendiente (respecto de LC)	Esquema de Sección Transversal					
	Ítem	Ubicación		Cun Izq Vértice	LI	LC	LD	Cun Der Vértice				Cun Izq Vertice	LI	LC	LD	Cun Der Vertice	
11+640	1	Cuneta Izq	1,943	0,00					1,871	0,330	17,64%						
	2	Izquierda	1,613		1,90				2,199	0,073	3,32%						
	3	Centro	1,540			4,10											
	4	Derecha	1,773				6,90		2,790	0,233	8,35%						
	5	Cuneta Der	2,016					8,40	1,480	0,243	16,42%						
11+645	6	Cuneta Izq	1,983	0,00					1,968	0,355	18,04%						
	7	Izquierda	1,628		2,00				2,399	0,058	2,42%						
	8	Centro	1,570			4,40											
	9	Derecha	1,789				6,90		2,490	0,219	8,79%						
	10	Cuneta Der	2,016					8,45	1,533	0,227	14,80%						
11+650	11	Cuneta Izq	2,072	0,00					1,759	0,381	21,66%						
	12	Izquierda	1,691		1,80				2,499	0,063	2,52%						
	13	Centro	1,628			4,30											
	14	Derecha	1,814				7,00		2,694	0,186	6,91%						
	15	Cuneta Der	2,024					8,50	1,485	0,210	14,14%						
15+700	1	Cuneta Izq	1,783	0,00					1,674	0,297	17,74%						
	2	Izquierda	1,486		1,70				2,595	0,166	6,40%						
	3	Centro	1,320			4,30											
	4	Derecha	1,521				7,40		3,093	0,201	6,50%						
	5	Cuneta Der	1,769					8,90	1,479	0,248	16,76%						
15+705	6	Cuneta Izq	1,744	0,00					1,578	0,267	16,92%						
	7	Izquierda	1,477		1,60				2,990	0,243	8,13%						
	8	Centro	1,234			4,60											
	9	Derecha	1,468				7,60		2,991	0,234	7,82%						
	10	Cuneta Der	1,727					9,10	1,477	0,259	17,53%						
15+710	11	Cuneta Izq	1,690	0,00					1,679	0,267	15,90%						
	12	Izquierda	1,423		1,70				2,991	0,238	7,96%						
	13	Centro	1,185			4,70											
	14	Derecha	1,377				7,40		2,693	0,192	7,13%						
	15	Cuneta Der	1,672					9,00	1,573	0,295	18,76%						

cumple especificación cartelaria

PROYECTO Mejoramiento de Obras de Drenaje y de la Superficie de Ruedo, Licitación 2007LN-000071-33300.

ZONA Santa Cruz de Guanacaste

RUTA N°: Camino N° 5-03-067, Hacienda Pinilla-Plaza Paraiso

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A.

ESTACIÓN 2+805

REALIZADO POR Auditoría Técnica

FECHA 07 de Septiembre del 2010



N°1 Acabado superficial existente, en buenas condiciones



N°2 Acabado superficial existente, en buenas condiciones



N°3 Buena definición de cuentas se presenta cierta pérdida de agregado con nivel de deterioro bajo



N°4 Granulometría de lastre uniforme



N°5 Agregado tamaño máximo 1,5" de diámetro



N°6 Granulometría de lastre uniforme

PROYECTO Mejoramiento de Obras de Drenaje y de la Superficie de Ruedo, Licitación 2007LN-000071-33300.

ZONA Santa Cruz de Guanacaste

RUTA N°: Camino N° 5-03-067, Hacienda Pinilla-Plaza Paraiso

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A.

ESTACIÓN 4+295

REALIZADO POR Auditoría Técnica

FECHA 07 de Septiembre del 2010



N°7 Roderas con nivel de deterioro bajo
Bajo nivel de pérdida de agregado



N°8 Señalización vial vertical
Buena definición de cunetas



N°9 Roderas con nivel de deterioro bajo
Bajo nivel de pérdida de agregado



N°10 Granulometría de lastre
uniforme



N°11 Agregado tamaño máximo
1,5" de diámetro



N°12 Granulometría de lastre
uniforme

PROYECTO Mejoramiento de Obras de Drenaje y de la Superficie de Ruedo, Licitación 2007LN-000071-33300.

ZONA Santa Cruz de Guanacaste

RUTA N°: Camino N° 5-03-067, Hacienda Pinilla-Plaza Paraiso

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A.

ESTACIÓN 11+645

REALIZADO POR Auditoría Técnica

FECHA 07 de Septiembre del 2010



N°13 Señalización vial vertical para acceso a puente



N°14 Acabado superficial existente, en buenas condiciones
Se presenta cierta pérdida de agregado con nivel de deterioro bajo



N°15 Buena definición de cunetas
Se presenta cierta pérdida de agregado con nivel de deterioro bajo



° 16 Se presenta cierta pérdida de agregado con nivel de deterioro bajo



N°17 Agregado tamaño máximo 1,5" de diámetro



N°18 Granulometría de lastre uniforme

PROYECTO Mejoramiento de Obras de Drenaje y de la Superficie de Ruedo, Licitación 2007LN-000071-33300.

ZONA Santa Cruz de Guanacaste

RUTA N°: Camino N° 5-03-067, Hacienda Pinilla-Plaza Paraiso

EMPRESA Urbanizadora Navarro de Cartago S.A.

ESTACIÓN 15+705

REALIZADO POR Auditoría Técnica

FECHA 07 de Septiembre del 2010



N°19 Roderas con nivel de deterioro bajo
Bajo nivel de pérdida de agregado



N°20 Acabado superficial existente
Buena definición de cunetas pero
con material de lastre arrastrado



N°21 Acabado superficial existente
Buena definición de cunetas pero
con material de lastre arrastrado



N°22 Granulometría de lastre
uniforme



N°23 Agregado tamaño máximo
1,5" de diámetro



N°24 Granulometría de lastre
uniforme