



**INFORME
AUDITORÍA TÉCNICA
LM-AT-133-10**

**Proyecto: Conservación Vial de la Red Vial Nacional con
Superficie en Tierra y Lastre,
Zona 2-3 A, Línea N°11, Ruta Nacional N° 925
Sección 51250
Jabilla Abajo (R.1)-Lte. Cantonal Cañas/Tilarán (Río Higerón último paso)**

**Licitación Pública No. 2007LN-000004-CV
DICIEMBRE- 2010**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	3
FICHA TECNICA	5
1. INTRODUCCION	6
1.1. Potestades	6
1.2. Objetivo General de la Unidad de Auditoría Técnica	6
1.3. Objetivos del Informe	6
1.4. Antecedentes	8
1.5. Alcance del Informe	8
1.6. Metodología	8
2. HALLAZGOS Y OBSERVACIONES DE LA AUDITORÍA TÉCNICA	9
2.1. SOBRE LAS ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL	10
2.1.1 Características y Calidad del Material de Lastre	10
2.1.2 Proceso Constructivo de Colocación de Material de Lastre	18
2.2. SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD	27
2.2.1 Sistema de Verificación de Calidad	27
2.2.2 Ensayos de Calidad Requeridos por el Cartel de Licitación	28
2.3. SOBRE LA FUENTE Y ACARREO DE MATERIAL DE LASTRE	39
2.4. SOBRE LOS PAGOS DE OBRA	40
2.5. SOBRE LA SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	43
3. CONCLUSIONES	49
4. RECOMENDACIONES	51

ANEXO N°1 Informes de Ensayos del LANAMME, I-0636-10 y I-0640-10.

ANEXO N°2 Fuentes de Materiales según Oferta del Contratista.

ANEXO N°3 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 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 realizado 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.

El objetivo de este estudio consistió en evaluar las actividades de conservación vial en la Ruta Nacional N° 925, Sección 51250, Jabilla Abajo (Ruta Nacional N°1)-Límite Cantonal Cañas/Tilarán (Río Higueirón Último Paso), con longitud 9,255 km. Para ello se evaluó la calidad del material, el cumplimiento de los procesos constructivos, las especificaciones técnicas, de las regulaciones y las disposiciones contractuales.

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 desarrolló giras de campo y observó los procesos constructivos realizados por el Contratista, entrevistó a los inspectores presentes durante la ejecución de los trabajos, realizó una auscultación visual de la ruta y, evaluó por medio de ensayos de laboratorio el material de lastre colocado.

Es así como se identificaron y evidenciaron, incumplimientos en: las especificaciones técnicas del material de lastre (*granulometría y plasticidad*), la presentación del autocontrol de calidad (*número de ensayos requeridos*), y en algunos procesos constructivos (*% de pendiente transversal, limpieza de escombros y sistema de drenaje*). Además, se evidenció que no se atienden las disposiciones contractuales asociadas con el manejo de medidas correctivas y de las fuentes de material de lastre.

Los pagos de obra se realizan sin contemplar los incumplimientos antes citados, pues el Contrato no establece como tal un sistema de pago en función de la verificación y del autocontrol de la calidad. Se basa sólo en la presentación de éste último sin contemplar multas por omisiones o incumplimientos de las especificaciones técnicas.

Por último, es criterio de esta Auditoría que no hay del todo consistencia entre el objeto, descripción y alcance del proyecto, con la asignación de los renglones de obra. El Contrato establece que se deben realizar los trabajos de conservación vial, diseño y construcción de drenajes y diseño y construcción de elementos de seguridad vial, sin embargo la lista contractual de ítems de pago no permite realizar la totalidad de los trabajos contratados, pues por ejemplo no hay ítem para



colocación y mantenimiento de señales verticales y dispositivos de seguridad permanentes, razón por la cual no se atienden en ese sentido las necesidades de la ruta.

En virtud de todo lo anteriormente expuesto, esta Auditoría Técnica emite para el CONAVI varias recomendaciones, tales como verificar el cumplimiento de la utilización de la fuente de material indicada en la oferta del Contratista, así como la aplicación de las regulaciones para el cambio de fuente, incluyendo los ensayos de laboratorio previos que evidencien el cumplimiento de las especificaciones técnicas de material, a la luz de la normativa contractual.

En la misma línea del control de calidad, establecer un sistema estandarizado para el control en sitio del desarrollo de las actividades de conservación, en todos sus alcances. Además, revisar y ajustar el sistema de autocontrol de calidad, de manera tal que se considere la aplicación de multas por omisiones en la presentación de los ensayos y sus incumplimientos.

Paralelo a lo anterior, se recomienda evaluar la implementación de un sistema de pago en que considere no sólo el autocontrol sino que además la verificación de calidad, como requisito para el pago de obra.

Por otro lado, se recomienda evaluar las especificaciones que dicta el Contrato para el manejo del sistema integral de drenajes superficial, considerando para ello tanto la experiencia nacional obtenida por el MOPT a través del Programa de Rehabilitación Red Vial Cantonal MOPT-KfW, así como la experiencia internacional al respecto.

Por último, se le sugiere al CONAVI revisar el cumplimiento de la señalización preventiva y reglamentaria vial convencional, a la luz de la legislación vigente y en razón de ello ajustar el listado de los ítems de pago, a efectos de cumplir con el Decreto Ejecutivo N° 33148, que indica la obligación de incorporar, donde corresponda, los componentes de seguridad vial.



FICHA TECNICA

Proyecto Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre, Zona 2-3 A, Ruta Nacional N° 925, Línea N°11.

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

Monto original del contrato: El monto mínimo adjudicado para toda la red de la Zona 2-3 A, es de ₡1.135.320.806,76. 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.

Plazo original de ejecución: 730 días calendario según se define en el apartado 6 de la Licitación 2007LN-000004-CV y su Enmienda N°1.

Longitud del proyecto (total de rutas): 115,96 Km (ciento quince kilómetros con novecientos sesenta metros)

Coordinador de Programa de Infraestructura de Transporte, PITRA:

- Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, MSc Eng.

Coordinadora de Auditoría Técnica:

- Ing. Jenny Chaverri Jiménez, MSc Eng.

Audidores:

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

Asesor Legal externo:

- Lic. Miguel Chacón Alvarado.

Alcance del informe:

- Observaciones sobre la calidad del material utilizado, evaluación del cumplimiento de los procesos constructivos, especificaciones técnicas, regulaciones y disposiciones contractuales, y otros aspectos de seguridad vial.

Referencias:

- Fecha de giras: -06 de mayo del 2010, 08 de junio del 2010 y 13 de julio del 2010.
- Fecha de muestreo de material de lastre, por LanammeUCR: viernes, 07 de mayo del 2010.

Ubicación de la ruta auditada:



Figura N°1: Ruta Nacional N° 925, Sección 51250,
Jabilla Abajo (R1)-Lte Cantonal Cañas/Tilarán (Río Higueirón Último Paso).



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. Objetivos del Informe

El objetivo general de este informe es evaluar e informar a las autoridades de ley, sobre el desarrollo de las actividades de conservación vial en la Ruta Nacional N° 925, Sección 51250, Jabilla Abajo (R1)-Lte Cantonal Cañas/Tilarán (Río Higuieron



Último Paso), con longitud 9,255 km en lastre, ubicada en Cañas y Tilarán, Guanacaste, bajo la intervención del Proyecto de Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre, de la Zona 2-3 A, Línea N° 11, Licitación Pública 2007-LN-000004-CV.

Para ello se plantean como objetivos específicos los siguientes:

1. Verificar el cumplimiento de los procesos constructivos, las especificaciones técnicas, regulaciones y disposiciones contractuales.
2. Evaluar la calidad del material utilizado.
3. Evaluar la correspondencia del pago de las obras.
4. Evaluar algunos aspectos de seguridad vial.

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, de conformidad con la Oferta, el Cartel y sus Enmiendas, las especificaciones técnicas contenidas en el cartel y sus enmiendas, la oferta, el CR-77 denominado “Especificaciones Técnicas para la Construcción de Carreteras y Puentes”, Tomo de Disposiciones para la Construcción y Conservación Vial, Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, Código de Cimentaciones de Costa Rica, las Normas para la Colocación de Dispositivos de Seguridad para Protección de Obras, planos o esquemas si los hay, y demás disposiciones contractuales y legales que correspondan.

Para lograr dicho objeto contractual y para atender la Zona 2-3 A, Línea N°11, el Contrato² adjudica un monto mínimo de ₡ 1.135.320.806,76, para atender toda la red con superficie de lastre y tierra, en dicha zona. 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 establecida 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 Licitación 2007LN-000004-CV.

² Contrato de esta Licitación 2007LN-000004-CV.



1.4. Antecedentes

La Unidad de Auditoría 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 el informe LM-AT-141-09, "Proyectos de Conservación Vial en Rutas de Lastre, Zona 4-1 A y 4-2 B", de octubre del 2009.

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 el desarrollo de las prácticas constructivas, el control de calidad y el pago de las obras, asociadas al mantenimiento de la Ruta Nacional N° 925, con superficie de lastre, y su coherencia con las especificaciones técnicas y regulaciones que establece el Cartel de Licitación y el Contrato.

1.6. 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 se orienta en recopilar y analizar evidencias durante un periodo definido, así como identificar posibles elementos y aspectos que puedan afectar la calidad del proyecto. La auditoría no puede compararse, ni considerarse como una actividad de control de calidad, 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. Es función del MOPT-CONAVI, analizar con las partes involucradas el impacto de los hallazgos y observaciones incluidos en los informes de la Auditoría Técnica.



Estos hallazgos pretenden identificar oportunidades de mejoras para los procesos en la etapa productiva y/o constructiva, que deben ser analizadas con respecto al cumplimiento contractual para que el MOPT-CONAVI, tome las medidas que considere necesarias, con el propósito de plantear medidas preventivas y correctivas para el proyecto en estudio y para los futuros.

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

Además, como complemento a lo anterior, para la evaluación del material de lastre utilizado, se realizaron los siguientes ensayos:

- IT-CA-02 (ASTM C 136): granulometría de agregados.
- IT-GC-07 (AASHTO T-180): método estándar de ensayo para la relación densidad-humedad.
- IT-GC-08 (AASHTO T-193): método estándar de ensayo para determinar el índice de soporte de California (CBR).
- IT-GC-05 (ASTM D 4318): procedimiento para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.

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 estudio de los resultados de las muestras recolectadas; el levantamiento en campo y el análisis propio de las evidencias.

Se entiende como “hallazgo de auditoría”, un hecho que hace referencia a una normativa 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” se fundamenta en normativas o especificaciones que no son de carácter contractual, pero que obedecen a las buenas prácticas de la ingeniería y a la experiencia internacional. 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 LAS ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL.

En visitas realizadas los días 06 de mayo del 2010, 08 de junio del 2010 y 13 de julio del 2010, a la Ruta Nacional N°925, el Equipo Auditor observó la condición de la superficie de ruedo y las actividades de mantenimiento en lastre, para lo cual se identificaron algunas incongruencias respecto de las especificaciones y procedimientos cartelarios.

La primera visita, el 06 de mayo del 2010, se realiza en función de la programación que envía la Dirección de Conservación Vial a la Unidad de Auditoría Técnica. Para este día y en razón de que en el sitio de obras, estación 4+400 y 5+300, el Contratista está terminando las labores del día de manera anticipada, el Equipo Auditor realiza la consulta al respecto, al Ing. Mauricio Calvo, titular del Organismo de Inspección asignado en la zona. En respuesta, el Ing. Calvo comunicó que la empresa venía colocando material extraído del Tajo San Buena pero, como la superficie de ruedo con este material granular estaba presentando problemas de resistencia al deslizamiento, el Organismo de Inspección ordenó la suspensión de los trabajos de relastrado y rechazó el material que hasta ese momento se había colocado, de manera que para solucionar el problema se tenía previsto y acordado con el Contratista, que éste colocara al día siguiente otro material que cumpla con las especificaciones técnicas requeridas por el Cartel de Licitación y el Contrato.

2.1.1 Características y Calidad del Material de Lastre.

El Equipo Auditor estimó que la distancia intervenida ese día, 06 de mayo del 2010, fue de aproximadamente 600 metros, en los que se colocaron, según información suministrada por uno de los trabajadores de la empresa constructora, un total de 28 vagonetas de material colocado.

Hallazgo N°1: El material colocado proveniente del Tajo San Buena presentó sobre-tamaño granulométrico.

Durante la gira del 06 de mayo del 2010, el Equipo Auditor observó que el material que se estaba colocando presentaba sobre-tamaño granulométrico considerable (el Cartel establece el tamaño máximo en 3 pulgadas), tal y como se muestra en las fotografías N°1 y 2, por lo que resulta un incumplimiento evidente de las especificaciones técnicas.



Al respecto, en la Tabla N°1 del hallazgo N°3, los ensayos realizados por el LanammeUCR reportan que el material del Tajo Líbano en su condición pura cumple granulometría, sin embargo su mezcla con el material proveniente del Tajo San Buena, incumple y registra sobre-tamaño, de esta forma se corrobora el sobre-tamaño identificado en sitio para el material del Tajo San Buena.



Fotografías N°1: Material calizo extraído del Tajo San Buena, con sobre-tamaño (mayor a 3 pulgadas), Estación 5+150.
(Fecha de fotografía 06-May-2010)



Fotografías N°2: Material calizo extraído del Tajo San Buena, con sobre-tamaño (mayor a 3 pulgadas), Estación 5+050.
(Fecha de fotografía 06-May-2010)

El agregado expuesto para superficie de rodamiento debe cumplir con dos condiciones:

- 1- Calidad y grosor suficiente para proporcionar apoyo estructural y evitar en primera instancia las roderas;
- 2- Buena graduación (suficiente finos y plasticidad), para evitar el desmoronamiento y la formación de ondulaciones.

De manera que si un material presenta sobre-tamaño, es probable que se alcance una densificación deficiente, sin lograr el aumento volumétrico y la resistencia



requerida, situación que puede generar una disminución notable en la vida media del camino.

Partiendo de tan evidente sobre-tamaño, es criterio de esta Unidad de Auditoría Técnica que el Inspector debió rechazar el material en el momento en que la vagoneta vaciaba el material (antes de ser colocado y compactado). No obstante, si una vez colocado se detecta dicho incumplimiento, el Organismo de Inspección debió ordenar la sustitución del material, según el fundamento normativo que establece al respecto el Cartel de Licitación en el Capítulo III, Especificaciones Especiales, para el apartado “M 34(A)4 Colocación y compactación de material para relastrado”, al indicar lo siguiente:

“El material colocado que presente incumplimientos de CBR, granulometría y/o plasticidad, deberá ser mejorado con estabilizante o en su defecto, sustituirlo. El costo de este reemplazo será cubierto por el contratista y la Administración no reconocerá pago alguno, si el material está siendo aportado por el contratista, de acuerdo con el rubro M 34 (A) 2.” (El subrayado no es del texto original)

Sin embargo, tal y como se expone más adelante en el hallazgo N°2, el Contratista no realiza la sustitución del material proveniente del Tajo San Buena, sino que más bien agrega otro material y lo mezcla, esto sin reportar los ensayos de laboratorio, previos a su colocación, que aseguren el cumplimiento de las especificaciones técnicas, tal y como se menciona en los hallazgos N° 3 y 6.

Observación N°1: El material proveniente del Tajo San Buena muestra baja resistencia a la fractura y la superficie de ruedo con este material ofrece baja resistencia al deslizamiento.

Respecto del comportamiento del material colocado el día 06 de Mayo del 2010, proveniente del Tajo San Buena, el Equipo Auditor identificó visualmente que el material colocado es de origen calizo y que durante el proceso de distribución con niveladora, este material ofrece poca resistencia a la fractura, más aún durante el proceso de compactación, según se muestra en las fotografías N°3 y 4. Además, se pudo constatar que la superficie de ruedo con dicho material y en presencia de humedad, ofrece baja resistencia al deslizamiento, dado que la superficie no ofrecía una adecuada tracción al vehículo, tal y como lo informó el Ingeniero Mauricio Calvo, generando marcas de ahuellamiento con el paso de los vehículos, tal y como se muestra en las fotografías N°5.

Si bien es cierto el Contrato no exige evaluar la resistencia de la superficie al deslizamiento, dicha situación representa un problema de calidad y sugiere un peligro para los usuarios ante la posibilidad de derrape, más aún si se toma en consideración que es una zona con topografía irregular, que específicamente para el sector en cuestión, presenta un trazado sinuoso con cierta pendiente vertical.



Fotografías N°3: Material calizo extraído del Tajo San Buena, antes de la compactación. Estación 5+150.
(Fecha de fotografía 06-May-2010)



Fotografías N° 4: Material calizo extraído del Tajo San Buena, con poca resistencia a la fractura, Estación 5+150.
(Fecha de fotografía 06-May-2010)



Fotografías N°5: Estación 5+300. Material calizo proveniente del Tajo San Buena, que en presencia de humedad muestra baja resistencia al deslizamiento, ver ahuellamiento por el paso vehicular. (Fecha de fotografía 06-May-2010).



Hallazgo N°2: La medida correctiva aplicada en razón del problema de calidad que presentó el material colocado proveniente del Tajo San Buena, difiere del procedimiento contractual establecido para tales fines.

En virtud de que el material colocado el 06 de mayo del 2010, proveniente del Tajo San Buena, presentó problemas de resistencia al deslizamiento, según lo informó al Equipo Auditor el Ingeniero del Organismo de Inspección, Mauricio Calvo (no menciona el problema de sobre-tamaño granulométrico), éste ordena para el día 07 de mayo (un día después), como medida correctiva, colocar otro material que sí cumpla con las especificaciones técnicas.

No obstante lo anterior, no se aplicaron las opciones que establece el Cartel de Licitación para esto casos, que consisten en mejorar con estabilizante o sustituir el material colocado, cuando éste presente problemas de granulometría, plasticidad o CBR, sino que más bien realizó una mezcla del material calizo colocado inicialmente (Tajo San Buena), con material nuevo extraído del Tajo Líbano, según se muestra en las fotografías N°6 A y 6 B.



Fotografías N°A: Estación 4+700, Distribución del material extraído del Tajo Líbano sobre el material calizo extraído del Tajo San Buena (colocado el día anterior)
(Fecha de fotografía 07-May-2010)



Fotografías N°6B: Estación 4+700, Proceso de homogenización de materiales provenientes del Tajo Líbano y Tajo San Buena. (Fecha de fotografía 07-May-2010)

Por lo tanto, se evidencia que no se atendieron las obligaciones contractuales para situaciones de incumplimiento de las especificaciones técnicas granulométricas expuesto anteriormente, ya que en el Capítulo III, Especificaciones Especiales, para el apartado “M 34(A)4 Colocación y compactación de material para relastrado”, el Cartel de Licitación establece lo siguiente:

“El material colocado que presente incumplimientos de CBR, granulometría y/o plasticidad, deberá ser mejorado con estabilizante o en su defecto, sustituirlo. El costo de este reemplazo será cubierto por el contratista y la Administración no reconocerá pago alguno, si el material está siendo aportado por el contratista, de acuerdo con el rubro M 34 (A) 2.” (El subrayado no es del texto original)

Dicha omisión, es criterio de esta Auditoría, pone en riesgo la calidad de los trabajos realizados y en consecuencia la efectividad de la inversión, por falta de controles oportunos para asegurar la calidad de los materiales.

Hallazgo N°3: El material finalmente colocado presenta incumplimiento de especificaciones contractuales, según evaluación realizada por el Laboratorio del LanammeUCR.

En razón de que, tal y como se ha indicado anteriormente, el Organismo de Inspección ordenó la medida correctiva de colocar otro material con los requerimientos físico-mecánicos solicitados por el Cartel de Licitación, el Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, LanammeUCR, se presentó al sitio el 07 de mayo del 2010 y constató que efectivamente se estaba colocando otro



material, en este caso proveniente del Tajo Líbano (según se muestra en las fotografías N°6A y 6B), por lo que realizó el muestreo programado. Se extrajeron muestras diferentes: -de la descarga de la vagoneta de material extraído del Tajo Líbano y, -de ese mismo material mezclado y homogenizado con el calizo originario del Tajo San Buena (colocado el día anterior).

Los reportes del Laboratorio del LanammeUCR, identificados como N° I-0636-10 y I-0640-10, adjuntos en el Anexo N°1, se resumen en la Tabla N°1 y se comenta lo siguiente:

- Material extraído del Tajo Líbano: cumple especificaciones para granulometría y capacidad de soporte (CBR), no así para el Índice de Plasticidad (IP), por cuanto su valor es de 17, y la especificación contractual establece que este parámetro debe ser menor a 12.
- Material extraído del Tajo Líbano homogenizado con el material calizo proveniente del Tajo San Buena: los ensayos reportan cierta mejora en la plasticidad pero se mantiene el incumplimiento para el Índice de Plasticidad, ya que reporta un valor de 14. Además el CBR registra un valor de 16, que significa otro incumplimiento ya que la especificación exige que este parámetro debe ser mayor o igual a 20. En cuanto a la granulometría, ésta registra un incumplimiento en la malla de 3" y en la malla N°4.

Por otro lado, revisando la Estimación de Pago de Obra N°19, por medio del cual se autoriza y pagan los trabajos y obras auditadas, no se encontró evidencia de que el Contratista haya realizado previamente los ensayos de laboratorio que aseguren el cumplimiento de las especificaciones técnicas para la mezcla de los materiales proveniente de ambos tajos.

Por lo tanto, la medida correctiva no parece haber subsanado los problemas de calidad, pues de evaluación realizada por el laboratorio del LanammeUCR se concluye que el material del Tajo Líbano en su condición pura es de mejor calidad, ya que para su mezcla con el material del Tajo San Buena incumple los parámetros de CBR, granulometría y plasticidad.



Tabla N°1: Ensayos Realizados por el Laboratorio del LanammeUCR
Material puro del Tajo Líbano y
Mezcla de material del Tajo San Buena y del Tajo Líbano.

Ensayos de Obras de Relastreo en Ruta Nacional N° 925				LanammeUCR	
Tramo entre la Estación 4+400 y 5+300				Informe N° I-0636-10 Informe N° I-0640-10	
Origen de la muestra				Tajo Líbano, puro de la descarga de vagoneta	Tajo Líbano, mezcla con Tajo San Buena
Fecha de ensayo				17-May-10	17-May-10
Identificación de muestra				1074-10	1075-10
Item	Ensayos	Especificaciones			
1- M 34(A)2 Material para relastrado y bacheo mecanizado. (fuente de material)	a. Granulometría	Malla	Especificaciones	% Pas	%Pas
			% Pas		
		3" (76.2 mm)	100	100	
		N° 4 (4,75 mm)	40-100	44	
		N° 40 (0,425 mm)	10-70	20	
		N° 200 (0,075 mm)	5-35	13	
	b. Límites de plasticidad	IP	5 < IP < 12	17	
	c. Densidad máxima seca (proctor modificado)			1,982 kg/m3	1,940 kg/m3
	d. Humedad óptima			11,0%	12,1%
	e. CBR	Al 95% de compactación	≥ 20	29,5	15,5
2- M34(A)4 Colocación y compactación de material para relastrado. Se suministrará un reporte de autocontrol semanal que incluirá: granulometría, límites de Atterberg, índice plástico, control de densidad y humedad del	a. Granulometría	Malla	Especificaciones	% Pas	%Pas
			% Pas		
		3" (76.2 mm)	100		94
		N° 4 (4,75 mm)	40-100		32
		N° 40 (0,425 mm)	10-70		19
	N° 200 (0,075 mm)	5-35		9,5	
	b. Límites de plasticidad	IP	5 < IP < 12		14

parámetro con incumplimiento de especificación

Así las cosas, y en virtud de tales incumplimientos, es criterio de esta Auditoría que la condición de la capa de ruedo con el material finalmente colocado, sugiere la posibilidad de una capacidad de soporte insuficiente, densificación deficiente por mala graduación y superficie deformable en presencia de humedad por exceso de plasticidad, de ahí que no hay garantía de que en realidad se haya logrado restablecer la solidez estructural y la calidad de ruedo originales, objetivo que persigue la rehabilitación de la superficie por medio, entre otros, de trabajos de relastrado (relastreado), según lo establece así el Cartel de Licitación en el *Capítulo II, Especificaciones particulares*, en la siguiente cita:



“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. Previa 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 original)

Estos trabajos y obras auditadas, se autorizan y pagan mediante la Estimación de Pago de Obra N°19. El Autocontrol presentado en esa estimación establece que el material finalmente colocado cumple especificaciones, sin embargo en el apartado de este informe de auditoría 2.2 ***SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD***, se detallan algunos hallazgos que evidencian, a partir del mismo Autocontrol, que no hay cumplimiento en la totalidad de las especificaciones técnicas y que no se presentaron la cantidad de ensayos que requiere el Cartel de Licitación. De ahí que en el apartado de este informe 2.4 ***SOBRE LOS PAGOS DE OBRA***, se establece que por esos incumplimientos contractuales, las obras no debieron pagarse en su totalidad.

2.1.2 Proceso Constructivo de Colocación de Material de Lastre.

Observación N°2: Acabado inadecuado de la superficie de ruedo relastreado con material proveniente del Tajo Líbano mezclado con el del Tajo San Buena.

El día 08 de junio del 2010 (un mes después de la primera visita realizada el 06 de mayo del 2010), el Equipo Auditor visitó de nuevo el sitio y observó que el material finalmente colocado (mezcla de material de los tajos Líbano y San Buena), presenta problemas de homogenización. Se evidenció que, en algunos sectores hay material calizo agrupado y expuesto, situación que permite la probabilidad de que en presencia de humedad la superficie de ruedo presente baja resistencia al deslizamiento, por lo que se mantiene cierto grado de peligro para los usuarios. (Ver fotografías N°7).



Además, al no quedar adecuadamente homogenizado existe la posibilidad de que para algunas zonas no se logre el porcentaje de compactación requerido y con ello que la capacidad de soporte sea mayor o menor de una zona a otra, situación que se puede reflejar en la aparición de deterioros prematuros.



Fotografías N°7: Materiales procedentes de Tajo Líbano y Tajo San Buena, cuya distribución no es uniforme.
(Fecha de fotografías 08-Junio-2010)

En otro sentido, pero siempre relacionado con el acabado superficial, tanto para el caso inicial donde se colocó el material calizo, como cuando se realiza la medida correctiva (mezcla de materiales de los Tajos Líbano y San Buena), el Equipo Auditor observó que la superficie de ruedo no quedó lo suficientemente plana, y que ciertos sectores presentan irregularidad y material en condición suelta, tal y como se muestra en las fotografías N° 8A y 8B.

Además, a la fecha de la gira del 08 de junio del 2010, no se había terminado de cubrir el material calizo previamente colocado, tal y como se muestra en las fotografías N°9.



Fotografías N°8A: Material extraído Tajo San Buena, inadecuado acabado de la superficie de ruedo y material suelto. (Fecha de fotografías 06-Mayo-2010)



Fotografías N°8B: Material extraído Tajo Líbano mezclado con el del Tajo San Buena, inadecuado acabado de la superficie de ruedo. (Fecha de fotografías 08-Junio-2010)



Fotografías N°9: Tramo con material calizo al día del 08-Junio-2010,
Estación 5+300. (Fecha de fotografías 08-Junio-2010)

Dichas situaciones no corresponden con la definición para el relastrado que establece el Cartel de Licitación, en el Capítulo III, Especificaciones Especiales, para el apartado “M 34(A)4 Colocación y compactación de material para relastrado”, al indicar lo siguiente:

...Las labores contemplarán el equipo y personal calificado, requerido para realizar dicha actividad, así como todas las operaciones inherentes del proceso constructivo, tales como señalamiento vial, colocación del material con la humedad requerida; conformación, homogenización y afinamiento de la superficie de ruedo, limpieza final y retiro del material sobrante de la conformación en la vía. Así como cualquier otra operación requerida en el proceso de relastrado. (El subrayado no es del texto original)

Es importante aclarar que proveer una superficie bien acabada y afinada, tiene como fin mejorar la fricción entre partículas y ofrecer protección contra la erosión, para evitar la pérdida de finos, el desmoronamiento y la formación de ondulaciones.

Hallazgo N°4: La pendiente de la sección transversal (bombeo), resulta inadecuada respecto de la especificación contractual.

Durante el proceso constructivo de relastrado con el primer material (Tajo San Buena), el Equipo Auditor no identificó algún sistema de control para la verificación de la pendiente de la sección transversal (bombeo) ni del espesor, dado que no se ubicaron estacas o elementos, que evidenciaran dicho control a través de alguno de los procedimientos más utilizados tales como el métodos de cuerda, de estacas, de nivel de mano, de nivel de manguera, entre otros.



A) Materiales homogenizados provenientes del Tajo Líbano y Tajo San Buena, con inadecuada pendiente transversal.
(Fecha de fotografías 08-Junio-2010)



B) Medición de pendiente transversal a material finalmente colocado (mezcla de material de los tajos Líbano y San Buena), Estación 5+305.
(Fecha de fotografías 13-Julio-2010)

Fotografías N°10: Levantamiento de la pendiente transversal, para superficie con el material finalmente colocado. Realizado por el Equipo Auditor.

Al respecto, el Equipo Auditor observó en el tramo auditado, que con la colocación del nuevo material del Tajo Líbano mezclado con el del Tajo San Buena, tal y como se muestra en las fotografías N°10 A, la pendiente de la sección transversal en varios puntos era inadecuada respecto de lo que exige el Cartel de Licitación (no menos del 6% en tangente). Al respecto, ni en la Estimación de Pago de Obra N°19, correspondiente a las obras auditadas, ni en el expediente de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, se encontró evidencia de que efectivamente se llevara dicho control.



Dichas condiciones de peralte, se evidenciaron con el levantamiento realizado por el Equipo Auditor el día 13 de Julio del 2010, según se muestra en las fotografías N°10 B). Al respecto, en el Anexo N°3, se adjunta la tabla con los datos del levantamiento realizado en 18 estaciones en ambos carriles, del cual se deriva que de las 38 pendientes evaluadas, sólo 10 (diez) son mayores al 6 %, de las cuales 2 (dos) de ellas se ubican en sobre-ancho de calzada.

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. Sobre el particular, se detallan a continuación las regulaciones atinentes para el manejo de la pendiente transversal en los procesos de relastrado y conformación, que establece el Cartel de Licitación, en el Capítulo III, Especificaciones Especiales:

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

“...Las labores contemplarán el equipo y personal calificado, requerido para realizar dicha actividad, así como todas las operaciones inherentes del proceso constructivo, tales como señalamiento vial, colocación del material con la humedad requerida; conformación, homogenización y afinamiento de la superficie de ruedo, limpieza final y retiro del material sobrante de la conformación en la vía. Así como cualquier otra operación requerida en el proceso de relastrado.” (El subrayado no es del texto original)

“...Antes de colocar la capa de lastre nueva, se deberá realizar la conformación del camino, de acuerdo con el renglón de pago M 33(A)...”
(El subrayado no es del texto original)

Además instruye que:

“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)

2. 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)

“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 rodadura, sea menor a un 6 (seis) % en tangente.” (El subrayado no es del texto original)

De todo lo anteriormente acotado, 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. 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:

“En adición a los rubros convencionales de conservación vial, se enfatisa 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 el proceso de relastrado, tanto el proceso en sí como el proceso de conformación de calzada previamente requerido, debe considerar el manejo adecuado del bombeo y mejoras en las cunetas, se establece que las condiciones finales de la superficie no satisfacen las especificaciones técnicas que demanda el Contrato, pues el acabado final no cumple con el porcentaje de pendiente transversal requerido, y las cunetas no presentan una buena definición y área geométrica (es difícil distinguir el punto donde termina el borde de la superficie de ruedo y donde inicia la cuneta).



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. Además, el agua estancada en los baches, roderas y ondulaciones, podría afectar la resistencia y consistencia de la sub-rasante, acelerando aún más los daños.

Hallazgo N°5: El sistema de drenaje almacena material de lastre producto de las labores de conservación.

En relación con las cunetas, según se muestra en las fotografías N°11, tomadas durante la gira del 06 de mayo del 2010, se evidenció la presencia de material con sobre-tamaño granulométrico, acumulado en el borde de la calzada y en las cunetas, situación que lógicamente afecta el buen funcionamiento del sistema de drenaje superficial (ver fotografías N°1, 5 y 11). Dicha condición, se mantiene aún después de haber realizado la medida correctiva de colocar el material del Tajo Líbano, según se muestra en las fotografías N°12 y 13, de la gira realizada el 08 de junio del 2010, casi un mes después.

Al respecto, es importante recalcar que esta condición representa otro incumplimiento de lo tipificado en el Cartel de Licitación, pues en el Capítulo III, en Especificaciones Especiales, para el apartado “M 34(A)4 Colocación y compactación de material para relastrado”, se establece lo siguiente:

“La unidad supervisora del contrato deberá aprobar previamente al pago, el acabado final de las áreas intervenidas y el destino de los desechos.”

“Cada día al finalizar las obras de relastrado, se deberán limpiar los desechos producto de estas labores. No deberán quedar residuos en el camino y mucho menos en los sistemas de drenaje. Todas las obras de arte que sean obstruidas por la labor en mención deberán de ser debidamente limpiadas por el contratista, sin costo alguno para la Administración.” (El subrayado no es del texto original)

Por otro lado, en el Capítulo I, apartado 25 “Obligaciones del Contratista”, se establece en relación con la sanción que corresponde al incumplimiento de la cláusula anterior, lo siguiente:

“Una vez concluidas las obras en cada ruta, el contratista deberá limpiar toda el área que ha sido ocupada o utilizada para realizar la misma, eliminando toda basura, escombros o materiales sobrantes y otros; dejándola en condiciones aceptables a criterio de la unidad supervisora del contrato. Este trabajo no tendrá ningún pago directo, por lo que el contratista deberá considerarlo como una actividad auxiliar para el debido cumplimiento del contrato. En caso de comprobarse el incumplimiento de esta cláusula, se le castigará con el monto calculado para un (1) día de sanción pecuniaria, por incumplimiento del plan de trabajo, para todos los días donde persista la omisión.” (El subrayado no es del texto original)



En ese sentido, revisando la Estimación de Pago de Obra N°19 mediante el cual se autorizan y pagan los trabajos y obras auditadas, se determina que no se registra ni se aplica rebajo alguno por este incumplimiento.



Fotografías N°11: Desechos de material calizo procedente del Tajo San Buena, acumulado en las cunetas y sin retirar. (Fecha de fotografías 06-Mayo-2010)



Fotografías N°12: Desechos de material homogenizado procedentes del Tajo Líbano y del Tajo de San Buena, acumulado en las cunetas. (Fecha de fotografías 08-Junio-2010)

Como consecuencia de un bombeo inadecuado y falta de limpieza de las cunetas, el sistema de drenaje superficial no funciona adecuadamente, de manera que en presencia de lluvias éstas arrastran el material de lastre y lo deposita en las cunetas obstruyéndolas aún más, según se evidencia en la fotografía N° 13.



Fotografía N°13: Arrastre de material de lastre como consecuencia de un sistema de drenaje superficial inadecuado. (Fecha de fotografía 08-Junio-2010)

2.2. SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD

Para este tema se analizó el Autocontrol realizado por el Contratista considerando el total de obra realizada para todo el periodo de trabajo del mes de mayo, según la Estimación de Pago de Obra N°19.

2.2.1 Sistema de Verificación de Calidad.

Observación N°3: *Carencia de un sistema de verificación de calidad, como requisito para el pago de obra.*

A pesar de que es responsabilidad del Contratista verificar el cumplimiento de las especificaciones de los materiales por medio de su Autocontrol de Calidad, los términos contractuales no exigen al CONAVI la aplicación de un sistema de verificación de calidad como requisito para el pago de obra, sino que más bien deja a criterio del CONAVI (en este caso a través de los Organismos de Inspección), la verificación que considere pertinente, en cuyo caso los resultados privarán sobre el Autocontrol. Lo anterior, según el fundamento normativo que estable el Cartel de Licitación en el Capítulo III, Especificaciones Especiales, al indicar para:

-el ítem *M34(A)2 Material para relastrado y bacheo mecanizado, lo siguiente:*

“Será responsabilidad del contratista verificar que el material cumpla con las especificaciones indicadas y la Administración se reservará el derecho de verificar igualmente el material, en el momento que considere pertinente. Cuando la Administración realice muestreos y análisis, sus resultados privarán sobre los

de control de calidad del contratista y podrán establecerse acciones correctivas cuando se identifiquen incumplimientos de calidad, quedando a costo del contratista la subsanación de defectos.” (El subrayado no es del texto original)

- el ítem *M34(A)4 Colocación y compactación de material de relastrado*, lo siguiente:

“Se suministrará un reporte de autocontrol semanal que incluirá: granulometría, límites de Atterberg, índice plástico, control de densidad y humedad del material colocado. Los muestreos serán en el sitio de las obras, de previo a la compactación (salvo el muestreo para determinar densidad de sitio). Igualmente la unidad supervisora del contrato podrá solicitar muestreos adicionales del material que se coloca en el proyecto, para análisis de granulometría y límites o podrán conducir ensayos de verificación de calidad con el laboratorio designado por la Administración.” (El subrayado no es del texto original)

No obstante lo anterior, para el caso que nos atañe y a pesar de los problemas de calidad que mostraron los materiales, esta Auditoría no evidenció que el Organismo de Inspección realizara ensayos de verificación. El pago de la obra se realizó considerando solamente los resultados de Autocontrol de Calidad que hace el laboratorio contratado por el Contratista, según la Estimación de Pago de Obra N° 19, análisis que se detalla en el apartado 2.4 *SOBRE LOS PAGO DE OBRA*, de este informe de Auditoría.

La verificación de la calidad permite detectar incongruencias respecto del Autocontrol o bien, reforzar alguna apreciación que tenga la Supervisión al respecto, de manera que su aplicación garantiza la calidad de las obras ejecutadas y la veracidad de los resultados del Autocontrol. Tal es así, y a manera de ejemplo, que la evaluación de calidad realizada por el LanammeUCR según se ha indicado en el hallazgo N°3, evidenció que el material no cumple a cabalidad con las especificaciones técnicas, según se detalla en el siguiente apartado de este informe de auditoría 2.2.2 *Ensayos de material requeridos por el Cartel de Licitación*, en la Tabla N° 3.

2.2.2 Ensayos de Calidad Requeridos por el Cartel de Licitación.

Para el análisis y la revisión del cumplimiento contractual del Autocontrol de Calidad del Contratista, así como el cumplimiento de las especificaciones técnicas, se consideraron los fundamentos normativos que establece el Cartel de Licitación, en el Capítulo III, Especificaciones Técnicas Especiales, y que se resumen en la Tabla N°2, siguiente.

Tabla N°2: Ensayos Requeridos para el Material de Lastre y su Colocación.
(según el Cartel de Licitación)

Item	Ensayos	Frecuencia	Observaciones
1- M 34(A)2 Material para relastrado y bacheo mecanizado. (fuente de material)	a. Granulometría	3 muestreos aleatorios por semana, obtenidos en 3 días diferentes	De previo al uso de material nuevo se deberá demostrar el cumplimiento de estos ensayos, requiriéndose la aprobación de la Unidad Supervisora del Contrato para el uso del material
	b. Límites de plasticidad		
	c. Densidad máxima seca (proctor modificado)	1 por mes de cada fuente de material o cada vez que se cambie de fuente. (*)	
	d. Humedad óptima		
	e. CBR		
2- M34(A)4 Colocación y compactación de material para relastrado. Se suministrará un reporte de autocontrol semanal que incluirá: granulometría, límites de Atterberg, índice plástico, control de densidad y humedad del material colocado.	a. Granulometría	El Cartel no lo indica como tal, pero se debe presentar un informe semanal.	Los muestreos serán en el sitio de las obras, de previo a la compactación (salvo el muestreo para determinar densidad de sitio). Cada kilómetro de camino deberá tener al menos 80% de su extensión con densidad \geq a 95% de la densidad máxima seca. La humedad deberá estar cercana a la óptima en un rango no mayor de \pm 4%.
	b. Límites de plasticidad		
	c. Densidad en sitio	Semanal, con al menos 10 muestreos por cada kilómetro	
	d. Humedad en sitio	Semanal, con al menos 5 muestreos por cada kilómetro. Se realiza en sitio y previo a la compactación.	

Con base en lo anterior, se realizó la revisión del Informe de Autocontrol del Contratista identificado como ITP-R-499-10, de fecha 15 de junio del 2010, adjunto en el Anexo N°2, que respalda la Estimación de Pago de Obra N°19, por medio del cual el CONAVI realizó los pagos de las obras auditadas. De este análisis se obtiene la Tabla N°3, que permite evaluar y comparar, el cumplimiento de las especificaciones del Autocontrol realizado por el Contratista y de la evaluación que realizó el Laboratorio del LanammeUCR.



Tabla N°3: Ensayos Realizados por el Laboratorio del LanammeUCR y el Contratista.

Desarrollo de las Obras en Ruta Nacional N° 925 según Estimación de Obra N° 19				Información General del Muestreo		LanammeUCR N°1-0636-10 I-0640-10		Contratista N° ITP-R-499-10			
Tiempo invertido		2,0 semanas		Origen de la muestra		Tajo Libano:	Tajo Libano	Tajo Libano: no			
Longitud intervenida		1,8 kilómetros				Fecha de ensayo		descarga de	mezclado con	indica de dónde se	
								Identificación de muestra		wagoneta	Tajo San Buena
						17-May-10	17-May-10			Mayo 2010 (sin fecha exacta)	
						1074-10	1075-10	LB-732-10			
Item	Ensayos	N° Ensayos		Especificaciones		% Pas	%Pas	% Pas	% Pas		
		Requeridos según Cartel	Realizado por Contratista								
1- M 34(A)2 Material para relastrado y bacheo mecanizado. (fuente de material)	a. Granulometría	6	1	Malla	Especificaciones	% Pas	%Pas	% Pas	% Pas		
				3" (76.2 mm)	%Pas	100		100			
				N° 4 (4.75 mm)	40-100	44		42			
				N° 40 (0,425 mm)	10-70	20		19			
					N° 200 (0,075 mm)	5-35	13		10,4		
	b. Límites de plasticidad	6	1	IP	5 < IP < 12	17		4,9			
c. Densidad máxima seca (proctor modificado)	1	1			1,982 kg/m3	1,940 kg/m3	1,985 kg/m3				
d. Humedad óptima	1	1			11,0%	12,1%	9,1%				
e. CBR	1	1	Al 95% de compactación	≥ 20	29,5	15,5	62				
2- M34(A)4 Colocación y compactación de material para relastrado. Se suministrará un reporte de autocontrol semanal que incluirá: granulometría, límites de Atterberg, índice plástico, control de densidad y humedad del material colocado.	a. Granulometría	2	1	Malla	Especificaciones	% Pas	%Pas	% Pas			
				3" (76.2 mm)	%Pas	100		94			
				N° 4 (4.75 mm)	40-100			32			
				N° 40 (0,425 mm)	10-70			19			
								N° 200 (0,075 mm)	5-35		9,5
	b. Límites de plasticidad	2	1	IP	5 < IP < 12		14				
	c. Densidad en sitio	18	11	Cada kilómetro de camino deberá tener al menos 80% de su extensión con densidad ≥ a 95% de la densidad máxima seca.	Fecha de Chequeo				01-Jun-10		
					Densidad				2.250 kg/m3		
					% Compactación				97,3		
									98,3		
									97,6		
									99,0		
									96,4		
								98,2			
				99,1							
				97,1							
				96,9							
				95,8							
				96,1							
d. Humedad en sitio	9	11	La humedad deberá estar cercana a la óptima en un rango no mayor de ± 4%.	Fecha de Chequeo				01-Jun-10			
				Humedad óptima				8,00%			
				Rango:				3,20			
				12,00%				4,55			
				4,00%				4,80			
								4,45			
								5,20			
								4,75			
								5,05			
								4,95			
								5,00			
								5,20			
								4,95			

parámetro con incumplimiento de especificación



Hallazgo N°6: El Contratista omite la presentación de ensayos para la aceptación previa del material producto de la mezcla de lastre de ambos tajos.

Los ensayos de aprobación del material finalmente colocado (mezcla de material proveniente del Tajo San Buena y del Tajo Líbano), se deben presentar con antelación a su colocación y no durante el proceso constructivo. En la sección de las descriptiva de la Estimación de Pago de Obra N°19, se reporta que los trabajos auditados se realizaron entre el 03 y el 13 de mayo del 2010 (ver figura N°2), sin embargo en el Informe de Autocontrol del Contratista se registra una única muestra, que no reporta su fecha de muestreo, pero que su ensayo se realiza hasta el 08 de junio del 2010, un mes después de iniciado el periodo de los trabajos de lastre, según se muestra en la figura N°3.

ESTIMACION DESCRIPTIVA N° 19
PERIODO DEL 01 AL 31 DE MAYO DEL 2010
CONSERVACION VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL CON SUPERFICIE EN LASTRE Y TIERRA DE LA ZONA 2-3 A, ABANGARES, CAÑAS Y TILARAN.
LICITACIÓN PÚBLICA N° 04-2007

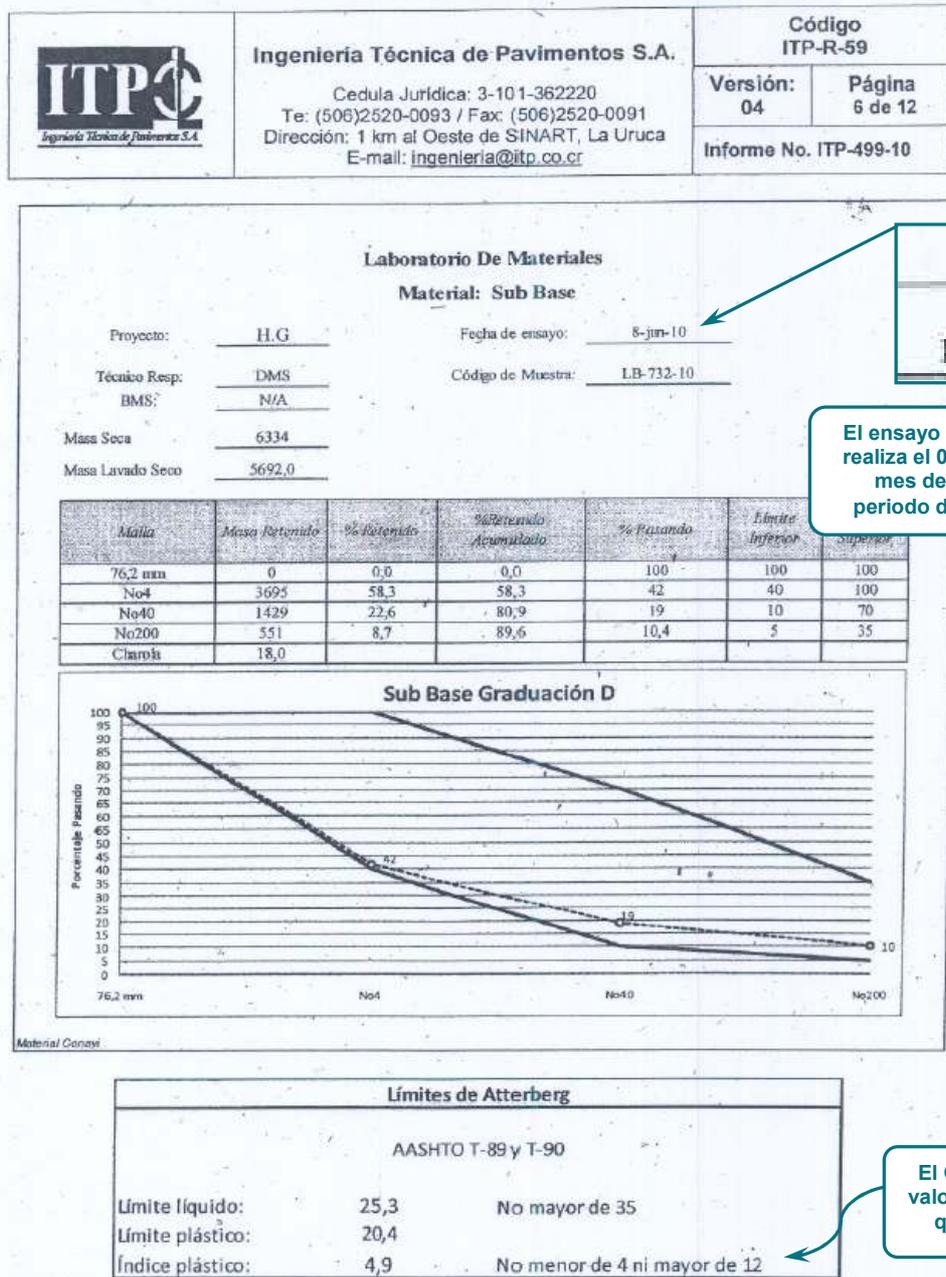
ITEM: M 34 (A) 4 Colocacion y compactacion de material para relastre.

FECHA	RUTA	Numero de informe	Km Inicio	Km Final	SEC. CONTROL	CANTIDAD	
2010-05-03	925	26977	5+010	4+950	51250	95,558	m3
2010-05-04	925	26978	5+010	4+835	51250	298,534	m3
2010-05-05	925	26979	4+835	4+639	51250	334,070	m3
2010-05-06	925	26980	4+369	4+506	51250	227,294	m3
2010-05-07	925	26981	4+506	4+282	51250	321,996	m3
2010-05-08	925	26982	4+282	4+093	51250	322,226	m3
2010-05-09	925	26983	4+093	3+918	51250	298,636	m3
2010-05-10	925	26984	3+918	3+750	51250	286,796	m3
2010-05-11	925	26985	3+750	3+561	51250	322,246	m3
2010-05-12	925	26986	2+460	2+250	51250	357,786	m3
2010-05-13	925			2+110	51250	238,524	m3
SUBTOTAL						3103,670 m3	
TOTAL A RECONOCER EN ESTA ESTIMACIÓN						3103,670 m3	
PRECIO						1377,000 /m3	
A PAGAR EN COLONES						@4.273.753,590	

Periodo de ejecución de obras

Primera visita realizada al sitio

Figura N°2: Estimación Descriptiva.
Ítem Colocación y compactación de material de relastre.
Estimación de Pago de Obra N°19 (Mayo del 2010)



8-jun-10

LB-732-10

El ensayo de la única muestra se realiza el 08 de junio del 2010, un mes después del inicio del periodo de ejecución de obras.

El Cartel establece que el valor del IP debe ser mayor que 5 y menor que 12.

Figura N°3: Informe de Autocontrol ITP-499-10.
Estimación de Pago de Obra N°19 (Mayo del 2010)

En relación con lo anterior, el fundamento normativo del Cartel de Licitación instituye en el Capítulo III, Especificaciones Especiales y para el ítem “M 34(A)2 Material para relastrado y bacheo mecanizado”, que:



“ De previo al uso de un material nuevo, se deberá demostrar el cumplimiento de los requisitos de límites, granulometría y CBR, aportándose además la densidad seca máxima y el contenido óptimo de humedad con base en un ensayo Proctor modificado (que deberá ser aportado completamente); requiriéndose la aprobación de la unidad supervisora para el uso del material.” (El subrayado no es del texto original)

Sin embargo, esos ensayos que exige el Cartel de Licitación, no se incluyen en el Informe de Autocontrol de la Estimación de Pago de Obra N° 19. Sólo se reporta una muestra del material proveniente del Tajo Líbano, para la cual no se indica si es en condición pura o mezclado con el material del Tajo San Buena, ni si la muestra se realiza para la fuente, la descarga de la vagoneta o para el material colocado antes de su compactación, según se muestra en la figura N°4. En ese sentido y sin considerar que no se realiza ninguna de las dos opciones contractuales permitidas, ya sea mejoramiento con estabilizante o sustitución, el Contratista debió presentar para aprobación previa del Organismos de Inspección, los ensayos necesarios para determinar el porcentaje de material requerido de cada tajo, en aras de obtener una mezcla que cumpla con las características físico-mecánicas requeridas.



Tabla (2). Resultado de ensayo:

No. Muestra	Codigo de ensayo	Valor Obtenido		Especificaciones
		Malla	% Pasando	
LB-732-10 Sub base Libano	AG-02	76.2mm	100	Tolerancia 100
		N° 4	42	40-100
		N°40	19	10-70
		N°200	10.4	5-35
	SU-04 ⁽²⁾	Densidad Máxima= 1985 Kg/cm ³ % wop= 9.1		N/A
SU-06 ⁽³⁾	2.54mm=62 5.08mm= 72		Mayor a 30	
L.L (SU-01) ⁽⁴⁾	25.3		No mayor a 35	
I.P (SU-01) ⁽⁴⁾	4.9		Mayor a 4 menor a 12	

- (1) AG-02 (Granulometría).
 (2) SU-04 (Próctor modificado)
 (3) SU-06 (Índice de soporte de California)
 (4) SU-01 (Límites de Atterberg)

Figura N°4: Informe de Autocontrol ITP-499-10.
Estimación de Pago de Obra N°19 (Mayo del 2010)



Al respecto, esta Auditoría no evidenció que efectivamente se realizaran los ensayos previos de aceptación del material de lastre, tampoco que el CONAVI y el Organismo de Inspección aplicaran los mecanismos necesarios para verificar el cumplimiento por parte del Contratista, de las obligaciones que establece el Contrato al respeto.

Tales omisiones generan el riesgo de que el Contratista coloque materiales que incumplen con las especificaciones técnicas, pues por ejemplo, a pesar del cumplimiento de calidad que presenta el Contratista en su Autocontrol en la Estimación de Pago de Obra N°19, los ensayos realizados por el Laboratorio del LanammeUCR, en los informes N° I-0636-10 y I-0640-10, adjuntos en el Anexo N°1, demuestran que el material del Tajo Líbano para su condición pura y para su mezcla con el material del Tajo San Buena, no cumplen en su totalidad con las especificaciones técnicas. (Ver Tabla N°3). De manera que se demuestra nuevamente, la necesidad de aplicar un sistema de verificación de calidad como requisito de pago.

Hallazgo N°7: La cantidad de ensayos presentados para la evaluación de la fuente de material, resulta insuficiente respecto de lo que demanda el Cartel de Licitación.

La cantidad de muestras que se reportan en el Autocontrol se limita a solamente 1 (una), según se detalla en la Tabla N°3 y se muestra en la figura N°4. Dicha situación no satisface la disposición contractual ya que el fundamento normativo del Cartel de Licitación, en el Capítulo III, *Especificaciones Especiales*, apartado “M 34(A)2 *Material para relastrado y bacheo mecanizado*”, establece que:

“Deberá suministrarse un informe de granulometría y límites de cada fuente de agregado en uso con 3 (tres) muestreos aleatorios por semana. En tres días diferentes.”(El subrayado no es del texto original)

En virtud de lo anterior y de que los trabajos se realizaron durante 2 (dos) semanas, según se detalla en la *Estimación Descriptiva* (ver figura N°2), el Contratista debió presentar para la evaluación de la fuente de material al menos 6 (seis) ensayos de granulometría y límites, y no 1 (uno), tal y como se desprende del Informe de Autocontrol, situación que no se ajusta con lo regulado en el Cartel de Licitación.

La realización de ensayos en la fuente de materiales, permite detectar de manera oportuna variaciones en las características de material ya sea por: cambio de beta de extracción, por segregación producto de un proceso de carga y apilamiento inadecuado, por arrastre de finos por lluvia o viento, etc., situaciones que de presentarse podrían comprometer el cumplimiento de las especificaciones técnicas y con ello la calidad de las obras.



Hallazgo N°8: Para algunos de los parámetros de evaluación de calidad, el Contratista consideró rangos de especificaciones diferentes de los que estipula el Cartel de Licitación.

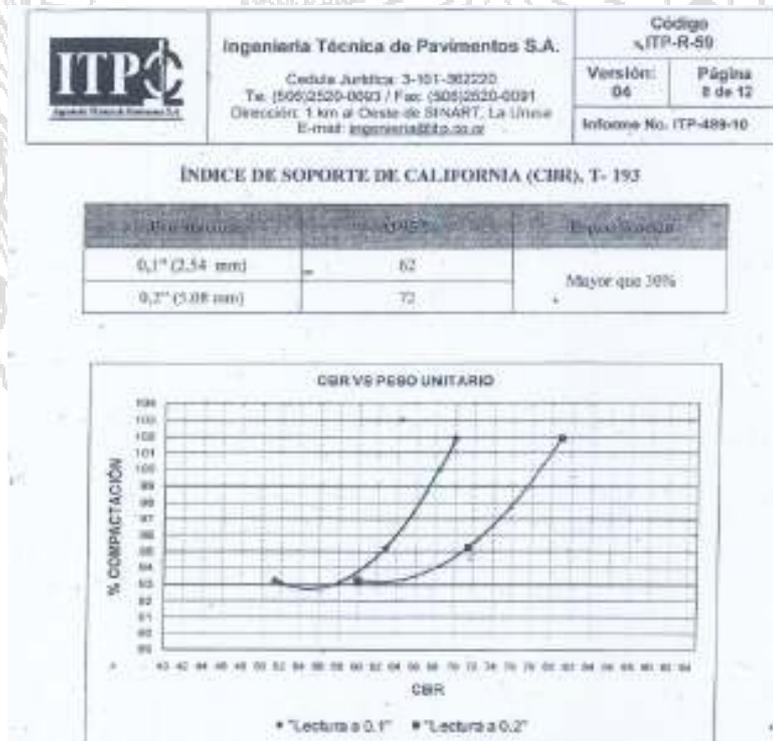
En relación con los rangos de las especificaciones técnicas para el ítem “M 34(A)2 Material para relastrado y bacheo mecanizado”, se detecta que en el Informe de Autocontrol, el Contratista considera rangos que no se ajustan al Cartel de Licitación, tal y como se detalla a continuación:

- A) Para el Índice Plástico (IP), considera el Contratista que éste debe ser “No menor de 4 y ni mayor que 12” (ver figura N°3), mientras que el Cartel de Licitación en el Capítulo II, estipula que:

“... El material deberá cumplir con un índice plástico (IP) mayor que 5 (cinco) y menor que 12 (doce), determinado por el método AASHTO T-90...”

- B) Para la Capacidad de soporte (CBR), considera el Contratista que su valor debe ser “Mayor que 30” (ver figura N°5), cuando el Cartel de Licitación en Capítulo III, Especificaciones Especiales, demanda lo siguiente:

“...Además, el material deberá cumplir con un CBR ≥ 20 (veinte) % al 95 (noventa y cinco) % de compactación...”



**Figura N°5: Informe de Autocontrol ITP-499-10.
Estimación de Pago de Obra N°19 (Mayo del 2010)**



Tales consideraciones pueden inducir, por parte del Organismo de Inspección y del CONAVI, a un error de aceptación de material que incumple especificaciones. Prueba de ello es que en el Informe de Autocontrol de la Estimación de Pago N°19, la muestra LB-732-10 reporta un IP de 4.9, que aunque levemente es menor a 5, ubica a ese material fuera del rango de plasticidad exigido por el Contrato, y sin embargo se paga toda la obra realizada, según se detallada en el apartado de este informe de auditoría **2.4 SOBRE LOS PAGO DE OBRA.**

Hallazgo N°9: La ejecución de los ensayos de densidad y humedad en sitio, se realizan extemporáneamente en relación con el periodo de evaluación que establecen las obligaciones contractuales.

En el Informe de Autocontrol, se presenta la lista de los chequeos de compactación realizado en 11 (once) sitios, de ello cabe resaltar que no se indica el método de evaluación utilizado, ni se identifica el punto de kilometraje para el cual se reporta la verificación de 10cm de espesor (ver figura N°6).

Dicha evaluación de densidad, según el Informe de Autocontrol, no se realiza semanalmente durante el proceso de colocación, tal y como lo indican las obligaciones contractuales, sino hasta el día 01 de junio del 2010, más de 15 (quince) días después del periodo de colocación del material que registra la Estimación Descriptiva N°19, a saber del 03 al 13 de mayo del 2010 (ver figura N°2).

Además, en razón de que durante ese periodo se intervienen un poco más 1,80 km y de que el Cartel de Licitación exige al menos un ensayo de compactación por cada 100m, el Contratista debe presentar al menos 18 (dieciocho) mediciones y no 11 (once), tal y como se reporta en el Autocontrol.

De manera que, se puede evidenciar que el control de calidad para el proceso de compactación, no cumple con las disposiciones técnicas, ya que no se realizaron en tiempo (durante el proceso de compactación), ni en la cantidad requerida, según el fundamento normativo que establece el Cartel de Licitación en el Capítulo III, Especificaciones Especiales, apartado *M 34(A)4 Colocación y compactación de material para relastrado*, al exigir que:

“Semanalmente durante los trabajos, se deberá realizar un chequeo de densidad en sitio, mediante un método aceptado por la Administración, reportándose al menos 10 (diez) muestreos por cada kilómetro.” (El subrayado no es del texto original)

Por lo tanto, es criterio de esta Auditoría, que el control de calidad no es oportuno, razón por la cual no permite correcciones durante el proceso constructivo, de manera que no permite garantizar la calidad de las obras.

<p>Ingeniería Técnica de Pavimentos S.A. Cedula Jurídica: 3-101-362220 Te: (506)2520-0093 / Fax: (506)2520-0091 Dirección: 1 km al Oeste de SINART, La Uruca E-mail: ingenieria@itp.co.cr</p>	<p>Código ITP-R-59</p>	
	<p>Versión: 04</p>	<p>Página 10 de 12</p>
	<p>Informe No. ITP-499-10</p>	

<p>CHEQUEOS DE COMPACTACION MATERIAL DE SUB-BASE PARA RUTA</p>									
<p>Proyecto: <u>Hellconia Griego Ruta 925</u></p>									
<p>Fecha de ejecución: <u>Martes, 01 de Junio de 2010</u></p>									
<p>Densidad Máxima: <u>2050</u></p>					<p>Espesor colocado: <u>15,0</u> cm</p>				
<p>Humedad Óptima: <u>8,0</u> %</p>					<p>Espesor chequeado: <u>10,0</u> cm</p>				

Número	Ubicación	DENSIDAD (kg/m ³)		% de Humedad		Porcentaje de compactación		Compactación Promedio
		DH	DH	No.1	No.2			
1	5+010 a 4+950	2003	1986	4,3	2,1	97,7	96,9	97,3
2	5+010 a 4+835	2013	2019	4,7	4,4	98,2	98,5	98,3
3	4+835 a 4+630	1999	2003	4,9	4,7	97,5	97,7	97,6
4	8+639 a 4+506	2032	2025	4,3	4,6	99,1	98,8	99,0
5	4+506 a 4+282	1972	1980	5,1	5,3	96,2	96,6	96,4
6	4+282 a 4+093	2011	2015	4,6	4,9	98,1	98,3	98,2
7	4+093 a 3+918	2036	2027	5,1	5,0	99,3	98,9	99,1
8	3+918 a 3+750	1986	1995	5,2	4,7	96,9	97,3	97,1
9	3+750 a 3+551	1981	1992	5,1	4,9	96,6	97,2	96,9
10	2+460 a 2+250	1972	1966	5,6	4,8	96,2	95,4	95,8
11	2+250 a 2+110	1975	1964	4,7	5,2	96,3	95,8	96,1

Los ensayos de compactación se realizaron en un sólo día y no durante el periodo de ejecución de las obras.

No se realiza la cantidad de ensayos de densidad requeridos, pues de acuerdo con el Cartel y la distancia intervenida, debieron ser 18.

Figura N°6: Informe de Autocontrol ITP-499-10. Estimación de Pago de Obra N°19 (Mayo del 2010)



Hallazgo N°10: La cantidad de los ensayos de granulometría y plasticidad de materiales en sitio, antes del proceso de compactación, resulta insuficiente respecto de lo que demanda el Cartel de Licitación.

El Cartel de Licitación en el Capítulo III, Especificaciones Especiales, exige para el ítem M34(A)4 Colocación y compactación de material de relastrado, lo siguiente:

“Se suministrará un reporte de autocontrol semanal que incluirá: granulometría, límites de Atterberg, índice plástico, control de densidad y humedad del material colocado. Los muestreos serán en el sitio de las obras, de previo a la compactación (salvo el muestreo para determinar densidad de sitio).” (El subrayado no es del texto original)

Según lo anterior y lo indicado en la Tabla N°2 de este informe de auditoría, el Cartel de Licitación no establece como tal la frecuencia de ensayos por semana para la evaluación de la granulometría y de los límites de plasticidad del material, antes de su compactación. A pesar de ello, se dilucida de la cita anterior que el Contratista debe presentar un informe semanal, lo que de alguna manera significa que el Contratista debe presentar al menos, una muestra por semana para evaluar tales parámetros.

Sin embargo, según se muestra en la figura N°4 anterior, considerando que el Contratista solo aporta el ensayo de 1 (una) muestra y que las obras se realizaron en 2 (dos) semanas, según se detalla en la descriptiva de la Estimación de Pago de Obra N°19 (ver figura N°2), se evidencia que tanto el CONAVI como el Organismo de Inspección omitieron la aplicación de los mecanismos que permiten verificar el cumplimiento de las obligaciones que establece el Contrato al respecto, ya que el Contratista debió presentar al menos 2 (dos) muestras y no 1(una).

Por otro lado, cabe mencionar que para el único ensayo de material de lastre, identificado con el N° LB-732-10 (ver figura N°4), en el informe de Autocontrol, no se indica si la muestra es del apilamiento, de la descarga de la vagoneta, del material puro extraído del Tajo Líbano o de su homogenización con el calizo (Tajo San Buena). Además; además no apunta la fecha del muestreo, sólo reporta que el ensayo se realizó el día 08 de junio del 2010, tal y como se muestra en la figura N°3. Por lo que se considera que la información y el detalle presentado, no es suficiente como para establecer claramente el origen de la muestra.

Hay que recordar que el control de calidad tiene como objetivo comprobar con un grado de confianza elevado, que se cumplan las especificaciones técnicas del proyecto, de manera que si no se cumple con la cantidad de ensayos mínimos, no se puede garantizar que las obras reúnan la calidad deseada.



2.3. SOBRE LA FUENTE Y ACARREO DE MATERIAL DE LASTRE.

Hallazgo N°11: Para el periodo auditado, inicialmente se utilizó una fuente de material distinta de la indicada en la oferta del Contratista.

Tal y como se ha venido indicando, el Contratista inicialmente, para el día de la visita del 06 de mayo del 2010, colocó material del Tajo San Buena (ver figura N°7), que no corresponde con la fuente indicada en la oferta de licitación del Contratista, ya que en ella se propone atender la Ruta Nacional N°925 con material del Tajo Libano, según el expediente en su folio 0002075 (ver Anexo N°2).

Sin embargo, el Cartel de Licitación permite cambiar la fuente de material al declarar en el Capítulo III, Especificaciones Especiales, para el apartado “M 34(A)2 Material de relastrado y bacheo mecanizado”, lo siguiente:

“...Deberá suministrarse un resultado de densidad máxima seca de acuerdo con el ensayo Proctor modificado, reportando contenido de humedad óptimo y densidad máxima, así como un ensayo de CBR, una vez al mes, para cada fuente de agregado - o cada vez que se cambie la fuente de materiales...”

Sobre el particular, revisando las estimaciones de pago y el expediente de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, CONAVI, no se obtuvo evidencia alguna que demuestre la aceptación previa de materiales y/o de cambio en la fuente, por parte del Organismo de Inspección y del CONAVI.

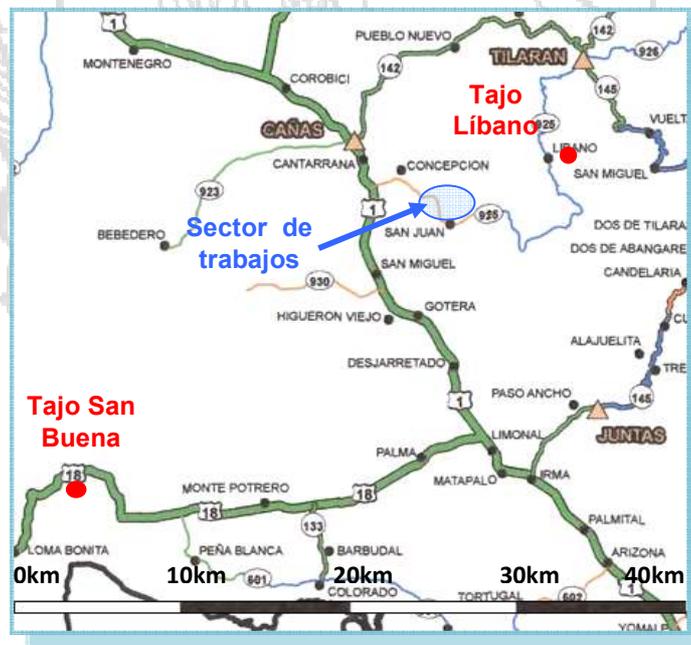


Figura N°7: Ubicación de Tajos considerados por el Contratista



Además de lo anteriormente señalado, cuando se analiza la ubicación del Tajo San Buena, cerca de la Ruta Nacional N° 18, hacia Puerto Níspero, Colorado, Guanacaste, se determina que éste se encuentra a una distancia del sitio de las obras auditadas, de aproximadamente 57 km, distancia de acarreo mucho mayor si se considera el Tajo Líbano, ya que se encuentra aproximadamente a 21 km, según se muestra en la figura N°7, “Ubicación de tajos considerados por el Contratista”.

De esta forma, el CONAVI a través del Organismo de Inspección, fue omiso al no exigir al Contratista la utilización de material del Tajo Líbano propuesto en la oferta de licitación o su defecto y en caso de requerir cambio de fuente, haber aplicado el procedimiento que para ello establece el Contrato, máxime que la distancia de acarreo es mucho menor que la requerida para el Tajo San Buena. En este caso, si el material del Tajo San Buena no hubiera presentado los problemas anteriormente descritos, el CONAVI probablemente hubiese incurrido en un pago por concepto de acarreo mucho mayor, pues se tiene acordado un precio fijo por acarreo (según Orden de Modificación N°3), según se detalla en la Tabla N°4. En esta tabla se demuestra que por metro cúbico se hubiera pagado para el tajo de San Buena ₡ 10.000,80 de más, por cada metro cúbico, por concepto de acarreo.

Tabla N°4: Costos de Acarreo por Metro Cúbico.

Tajo	Distancia aproximada (km)	Precio fijo ₡ / m3-km	Monto ₡ / m3
San Buena	57	278.00	15.846,00
Líbano	21	278.00	5.838,00

2.4. SOBRE LOS PAGOS DE OBRA.

Hallazgo N°12: Se paga la totalidad de las obras a pesar de que el Contratista incurre en varios incumplimientos contractuales.

Si bien es cierto, el Cartel de Licitación no establece multas por omisiones en la realización y presentación del Autocontrol de Calidad como tal, ni contempla un sistema de verificación de calidad como requisito para el pago de las obras, tal y como se expone en la *Observación N°2* de este informe de auditoría, el Cartel de Licitación en el Capítulo I, apartado “14. Forma de Pago, establece como requisito para el pago de las facturas, que el Contratista presente el autocontrol de calidad de respectivo de las obras ejecutadas a cancelar por parte del CONAVI. Además, en ese mismo capítulo pero en el apartado “33 Incumplimientos del contratista” instituye entre otros, que se considera como infracción, si:

“ El Contratista incumple los términos del contrato”

Y que de incurrirse en ello:

“... será causa suficiente para resolver el contrato, ejecutar la garantía de cumplimiento hasta por el monto necesario para resarcir al CONAVI por los daños y perjuicios imputables al contratista, teniéndose que de ser insuficiente el monto de la garantía.”

Así las cosas y para este caso específico, es criterio de esta Unidad de Auditoría Técnica que la Administración ha sido omisa al no exigir al Contratista el cumplimiento de los términos contractuales y de sus deberes, por lo que el CONAVI no debió autorizar el pago total de las obras, en virtud de que el Contratista:

- No aplica el procedimiento contractual para la ejecución de medidas correctivas para la actividad de relastrado. (hallazgo N°2).
- No cumple a cabalidad con la pendiente de la sección transversal (bombeo) de la calzada (hallazgo N°4).
- No limpia los desechos producto de las labores de conservación, ni se aplica la sanción pecuniaria correspondiente, por incumplimiento en el plan de trabajo (hallazgo N°5).
- No presenta los ensayos de calidad previos para la aceptación de material de lastre. (hallazgo N°6).
- No realiza la cantidad de ensayos de calidad requeridos para la fuente de material. (hallazgos N°7).
- No considera correctamente las especificaciones técnicas contractuales para la evaluación de algunos parámetros de calidad. (hallazgo N°8).
- No se realiza la cantidad de ensayos de densidad y humedad in situ requeridos (hallazgo N°9).
- No realiza la cantidad de ensayos de granulometría y plasticidad del material antes de su compactación (hallazgo N°10).
- No se utiliza el tajo indicado en la oferta de licitación, ni se aplica la normativa para autorizar el cambio de fuente de materiales (hallazgo N°11).
- No cumple con todos los términos contractuales, según lista anterior.

De igual forma, el CONAVI debe velar para que se aplique un adecuado control entre las obras ejecutadas y las canceladas, con el fin de garantizar el buen uso de los recursos. Esto, en correspondencia con las regulaciones que establece para la administración de fondos públicos, la Ley N° 8131, “Administración Financiera de la República y Presupuestos Públicos”, en el apartado de “Principios y Disposiciones Generales de Administración Financiera”, 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°13: No existe claridad en la definición de la distancia de acarreo para efectos de su pago.

Cuando se analiza el recorrido de acarreo registrados en la Estimación de Pago N°19, según la figura N°8 para el ítem de "Acarreo de Material", llama la atención que se consideró una distancia entre 38,960 y 36,200 Km, teniendo en consideración que la distancia entre el sitio de trabajo (estación 4+500) y el Tajo Líbano, es aproximadamente de 21 km o sea 42 km ida y vuelta.

ESTIMACION DESCRIPTIVA N° 19
PERIODO DEL 01 AL 31 DE MAYO DEL 2010

CONSERVACION VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL CON SUPERFICIE EN LASTRE Y TIERRA DE LA ZONA 2-3 A,
LICITACIÓN PÚBLICA N° 04-2007

ITEM: M 34 (A) 3 Acarreo de material.

FECHA	RUTA	Numero de informe	Km Inicio	Km Final	SEC.	CANTIDAD CONTROL m3	KM	CANTIDAD m3-km
2010-05-03	925	26977	5+010	4+950	51250	95,558	38,960	3722,940 m3
2010-05-04	925	26978	5+010	4+835	51250	298,534	38,785	11578,641 m3
2010-05-05	925	26979	4+835	4+639	51250	334,070	38,589	12891,427 m3
2010-05-06	925	26980	4+369	4+506	51250	227,294	38,456	8740,818 m3
2010-05-07	925	26981	4+506	4+282	51250	321,996	38,232	12310,551 m3
2010-05-08	925	26982	4+282	4+093	51250	322,226	38,043	12258,444 m3
2010-05-09	925				51250	298,636	37,868	11308,748 m3
2010-05-10	925				51250	286,796	37,700	10812,209 m3
2010-05-11	925				51250	322,246	37,511	12087,770 m3
2010-05-12	925				51250	357,786	36,310	12991,210 m3
2010-05-13	925				51250	238,524	36,200	8634,569 m3
SUBTOTAL								117337,330 m3
TOTAL A RECONOCER EN ESTA ESTIMACIÓN								117337,330 m3
PRECIO								€278,00 /m3
A PAGAR EN COLONES								€32.619.777,740

Se supone que la fuente de material es del tajo San Buena a 57 km, por lo que no queda claro la distancia considerada en esta estimación de pago.

Se debió reportar que para este día se suspendieron las labores y las razones que mediaron. Este tramo se intervino con la medida correctiva el día 07 de mayo del 2010.

Primera visita realizada al sitio

Figura N°8: Estimación de Pago de Obra N°19 (Mayo del 2010)
Estimación Descriptiva, ítem de acarreo.

En ese sentido, considerando que, según indicó el mismo ingeniero del Organismo de Inspección, antes y durante el día 06 de mayo del 2010, se venía colocando material del Tajo San Buena, ubicado a 57 km aproximadamente del sitio de obras (114 km de ida y vuelta), no queda claro por qué las distancias de acarreo consideradas para los días del 03 al 04 de mayo, son similares a las del resto del periodo de labores, pues se supone precisamente a partir del 06 de mayo del 2010, se realiza el cambio de fuente de material.

De igual forma, no queda claro la distancia considerada para los días del 06 al 13 de mayo, pues la estimación reporta que el material colocado en estas fechas proviene del tajo Líbano, ubicado a 21 Km aproximadamente del sitio de obras, por lo que la distancia indicada, en la figura N°8, parece ser el recorrido de ida y vuelta (42 km).



Hay que recordar que la fórmula contractual para establecer el precio de acarreo, según se muestra en la figura N°9, considera el recorrido de ida y de vuelta, por lo que la distancia a considerar para efectos de pago debe ser en un solo sentido, de lo contrario significaría eventualmente un pago de doble distancia.

$$\text{Factor} = \frac{50 \text{ min} * Dc \text{ km}}{2 \text{ recor} * 60 \text{ min/h} * \frac{Dc \text{ km}}{Vp \text{ km/h}} + T \text{ min}}$$

Dc = distancia de centroide
Vp = velocidad promedio
T = tiempo maniobras de botado

El factor de ajuste considera doble recorrido de la distancia de acarreo.

$$\text{Precio} = \frac{Tch}{\text{Factor km} * \text{Capacidad m}^3}$$

Tch= Tarifa costo horario

Figura N°9: Fórmula para establecer el precio de acarreo, según el contrato.

Por último, para el día 06 de mayo del 2010, se debió registrar como un día para lo cual se rechazaron los trabajos realizados y las razones que mediaron, ya que ese tramo se atendió con la medida correctiva hasta el día siguiente, 07 de mayo del 2010, según el hallazgo N°2, de hecho los estacionamientos no resultan lógicos.

2.5. SOBRE LA SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL.

Hallazgo N° 14: Ausencia de ítemes, tanto para la colocación de señalización vertical y dispositivos de seguridad permanentes, como para su mantenimiento.

En el Cartel de Licitación y su Enmienda N°1, en el apartado del Objeto del Contrato, establece que:

“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 indica que:

“...Asimismo, se indica la obligación de incorporar -donde corresponda- los componentes de seguridad vial, implementación regulada mediante Decreto Ejecutivo No. 33148 y publicado en el Diario Oficial La Gaceta No. 100 del 25 de mayo del 2006,...”

Al respecto, dicho decreto establece específicamente en el Artículo 1º, lo siguiente:

“En todas las labores de planificación y construcción de obras viales o programas de transportes y su eventual conservación, mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico, mejoramiento, y/o rehabilitación que realiza el Consejo Nacional de Vialidad, se deberá considerar e incorporar el componente de seguridad vial, considerando a todos los posibles usuarios de la vialidad de previo a su ejecución.”

Además, el Cartel de Licitación en el Capítulo II, Especificaciones Particulares, para el apartado “Alcance del proyecto”, estable 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. De ahí, que no se trata solamente de conformación y relastreados, sino que se tiene como prioridad dotar a las rutas intervenidas de sistemas de drenaje apropiados, elementos de seguridad vial que protejan a los diferentes usuarios y la atención de los puentes en procura de garantizar la accesibilidad de manera permanente.” (El subrayado no es del texto original)

No obstante lo anterior, el Contrato establece para la atención de la seguridad vial, sólo los renglones de pago enunciados en la siguiente tabla.

Tabla N°6: Renglones de Pago para Seguridad Vial

Ítem	Descripción
606 (5) A	SUMINISTRO Y COLOC DE POSTE PARA GUARDA-CAMINO
607 (5) C	SUMINISTRO Y COLOC. DE TERMINALES DE GUARDA-CAMINO.
606 (5) B	SUMINISTRO Y COLOC. DE VIGA GALVANIZADA PARA GUARDA-CAMINO

Por lo tanto, es claro que los ítems propuestos no son consistentes con el objeto, alcance y descripción del proyecto licitado, pues lo único que se puede colocar son los guarda-caminos (sistema de contención, limitando así la posibilidad contractual de colocar otros dispositivos de seguridad y señalamiento vertical).

Durante las visitas al sitio, el Equipo Auditor observó que no se ha colocado señalización preventiva y reglamentaria vial convencional, ni dispositivos de protección, que satisfagan las necesidades reales de la ruta.

En ese mismo orden de ideas, durante el recorrido de toda la ruta, el Equipo Auditor evidenció que no se han reparado barandas en algunos puentes, ni se han colocado sistemas de contención vial en los accesos de dichas estructuras, según se muestra en las fotografías N°14. Por lo tanto, se evidencia un incumplimiento del objeto y alcance contractual, por cuanto no se diseña ni construyen elementos de seguridad



vial y no cumplen con las disposiciones legales que establece el Decreto Ejecutivo N° 33148, que instituye el deber de incorporar, donde corresponda, los componentes de seguridad vial.

Toda infraestructura vial debe ser adecuada para reducir los riesgos de accidentes y su severidad, para los usuarios (vehículos, motos, bicicletas y peatones), de ahí que no se justifica la omisión de renglones de pago en Cartel de Licitación y el Contrato, suficientes para atender las necesidades reales de las rutas.

La anterior situación representa un peligro para los usuarios, ya que las barandas evitarían que los usuarios se salgan de la vía y caigan en el río o en las márgenes; y el sistema de contención vial en el acceso para dar continuidad a las barandas, evita que un vehículo choque de frente contra la sección transversal de la baranda del puente.

Es importante considerar que cuando se eleva el nivel de servicio de una ruta, al mejorar las condiciones de ruedo, la tendencia de los usuarios es aumentar la velocidad, situación que junto con la ausencia de señalización, aumenta la probabilidad de incidentes para los usuarios.



Puente con losa de acero sin barandas y sin contención vehicular en los accesos.
(Fecha de fotografías 06-Mayo-2010)

Fotografías N°14: Puente sobre Río Higerón, Estación 6+400
(antes de iniciar la sustitución parcial de la estructura).

Para el caso específico del puente sobre el Río Higerón compuesto por dos estructuras una con losa de acero y el otro con losa de concreto, durante la visita del día 13 de Julio del 2010, se observó que la estructura con losa de acero se estaba sustituyendo parcialmente, que dicho sea cabe mencionar que no se encontró algún representante del CONAVI inspeccionando las obras. (Ver fotografías N°15). Anterior a esta sustitución parcial de la estructura, ninguno de los puentes contaban con elementos de contención vehicular en los accesos, tal y como se muestra en la fotografía N° 14.



Sustitución parcial de la estructura metálica del puente.
(Fecha de fotografías 13-Julio-2010)



Retiro de losa metálica y construcción de bastiones.
(Fecha de fotografías 13-Julio-2010)



Construcción de bastiones.
(Fecha de fotografías 13-Julio-2010)

Fotografías N°15: Puente sobre Río Higerón. Estación 6+400



Hallazgo N° 15: Ausencia de dispositivos de protección permanente y señalización vertical de seguridad vial.

Durante el recorrido de toda la ruta el Equipo Auditor no localizó señalización preventiva y reglamentaria vial convencional, ni dispositivos de protección, requeridos para cualquier ruta y más aún si se considera que la ruta en cuestión se desarrolla en terreno quebrado, donde hay entre otras cosas: sectores con estrangulamiento de la sección de calzada, estructuras de vados o puentes (sin barandas ni sistema de contención vehicular en sus accesos), así como sectores con terraplenes que requieren sistema de contención vehicular (guarda-caminos), entre otros, cuyo escenario representan un gran riesgo para los usuarios. (Ver fotografías N°17, 18, 19).

Por otro lado, para las estructuras de los vados, no se encontró algún poste vertical o mojón indicador de la profundidad del agua, ni el rótulo que informe al usuario la altura del agua a partir de la cual se restringe el paso vehicular. (Ver fotografías N°17).



Estación 1+500



Estación 0+700



Estación 0+900

Fotografías N°17: Vados sin postes indicadores de nivel de agua.

(Fecha de fotografías 06-Mayo-2010)



A) Señal no oficial que restringe el paso de vehículos pesados. Estación 6+400



B) Vados sin señalización preventiva, Estación 0+700 y 0+900, respectivamente.

Fotografías N°18: Señalización de puentes y vados.
(Fecha de fotografías 06-Mayo-2010)



Fotografías N°19: Estación 5+215. Terraplén que puede propiciar vuelco, sin sistema de contención vehicular, ni señalamiento preventivo.
(Fecha de fotografía 08-Junio-2010)



Árbol de grandes dimensiones que representa un obstáculo rígido, sin señalización preventiva
Estación 0+060



Estrechez de calzada sin señalización preventiva.
Estación 1+970

Fotografías N°21: Sectores que requieren señalización preventiva.
(Fecha de fotografía 06-Mayo-2010)

3. CONCLUSIONES

- 3.1 En relación con las características y calidad del material de lastre colocado inicialmente, proveniente del Tajo San Buena, se evidenció incumplimiento de las especificaciones granulométricas por cuanto presenta sobre-tamaño respecto de la especificación que establece tamaño máximo nominal de 3". Además, se evidenció visualmente una débil respuesta a la fractura y baja resistencia al deslizamiento.
- 3.1 No se evidenció que la Administración, en este caso el CONAVI a través del Organismo de Inspección, exigiera al Contratista la aplicación de los procesos cartelarios para la ejecución de medidas correctivas en el caso de que el material colocado presente problemas de capacidad de soporte (CBR), granulometría y/o plasticidad.
- 3.2 No se evidenció que el CONAVI y el Organismo de Inspección aplicaron en su totalidad los mecanismos que permitan verificar el cumplimiento de las disposiciones contractuales, para la aprobación del material, pues el Contratista no presentó los ensayos requeridos previos a la colocación del material de lastre.



- 3.3 De conformidad con la evaluación realizada por el Laboratorio del LanammeUCR, el material finalmente colocado no cumple en su totalidad con las especificaciones cartelarias.
- 3.2 Para el desarrollo de las obras auditadas, desde el punto de vista constructivo se evidenció para las condiciones de drenaje superficial, que la pendiente transversal (bombeo) resulta, en términos generales, inadecuada. Paralelamente, tampoco se ejecuta una adecuada definición y área geométrica de las cunetas, de manera que no siempre se garantiza la capacidad hidráulica requerida.
- 3.3 El Contratista no realizó la limpieza de desechos una vez terminados los trabajos de conservación del día, y el CONAVI a través del Organismo de Inspección, no aplica la sanción pecuniaria que establece el Cartel de Licitación para cuando se presenta este incumplimiento contractual.
- 3.4 En el Cartel de Licitación y en el Contrato, no se establece un sistema de verificación de calidad como requisito para el pago de obra, que garantice la calidad de las obras y la comprobación de los resultados del Autocontrol presentado por el Contratista.
- 3.5 En cuanto al Autocontrol de Calidad, se evidenció que el Contratista no presenta ni la cantidad de ensayos requeridos, ni la información suficiente para identificar el origen de los muestreos. Además, la evaluación del material en sitio, no se realiza en el tiempo y la cantidad, establecidos por el Cartel de Licitación.
- 3.6 El Contratista consideró en sus informes de autocontrol de calidad, para algunos de los parámetros de evaluación de calidad, rangos de especificaciones diferentes de los estipulados en el Cartel de Licitación.
- 3.7 En cuanto al acarreo de material, inicialmente no se utilizó la fuente que corresponde con la oferta del Contratista para atender específicamente la ruta en cuestión, que en este caso correspondía al Tajo Líbano, sino que utilizó el Tajo San Buena que se ubica a mayor distancia del sitio de trabajo. Lo anterior, al margen de que si el material del Tajo San Buena no hubiera presentado baja resistencia al deslizamiento y sobre-tamaño granulométrico, el CONAVI podría haber incurrido en un costo mucho más elevado por efectos del recorrido de acarreo, al estar ubicado a mayor distancia.
- 3.8 El CONAVI pagó la totalidad de las obras auditadas, a pesar de varios incumplimientos contractuales asociados con la calidad de los materiales y algunos procedimientos regulados por el Cartel de Licitación.



- 3.9 No existe claridad en la definición de las distancias de acarreo aplicadas en el cálculo para el pago del este ítem, para las obras auditadas.
- 3.10 En materia de seguridad vial, el CONAVI no atiende las obligaciones legales del Decreto Ejecutivo N° 33148, pues no incorporan en el Cartel ni en el Contrato, los ítemes y los mecanismo necesarios para atender las necesidades reales de las rutas.
- 3.11 No se cumple con el objeto y alcance del Contrato, en virtud de que el mismo Contrato no asigna los renglones de obra necesarios para ejecutar la totalidad de los trabajos contratados, específicamente en materia de seguridad vial.

4. RECOMENDACIONES

A continuación se indican algunas recomendaciones sobre las observaciones y los hallazgos realizados por el Equipo Auditor, para ser analizadas y consideradas por la Administración (MOPT-CONAVI) como parte de las acciones de mejora a los proyectos de obra vial:

Al Director Ejecutivo y a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, del CONAVI

- 4.1 Verificar el cumplimiento de la utilización de los tajos indicados en la Oferta del Contratista, para la ruta específica auditada, y evaluar para este caso específico las circunstancias que mediaron para utilizar otro tajo diferente.
- 4.2 Verificar el cumplimiento de las regulaciones cartelarias para efectos de la aceptación de cambio de fuente, así como el cumplimiento de las características de los materiales para ambas fuentes de material, Tajo San Buena y Líbano.
- 4.3 Establecer un sistema estandarizado para el control en sitio del desarrollo de las actividades de conservación, especialmente para el manejo de la pendiente de la sección transversal (bombeo) y el espesor de la capa de relastrado, lo anterior en consonancia con las regulaciones y disposiciones contractuales.
- 4.4 Velar por el cumplimiento de las actividades de limpieza a realizar una vez terminadas las obras, y la aplicación de las sanciones pecuniarias correspondientes cuando así lo requiera.

- 4.5 En relación con el sistema de drenajes superficial, se recomienda considerar la práctica seguida por el Programa de Rehabilitación Red Vial Cantonal MOPT-KfW, en su manual *“Conservación de Caminos Un Modelo Participativo”*, en el Capítulo 6, *Técnicas de Rehabilitación Vial*, en el apartado de *Cunetas y Contracunetas*. En dicho documento se establece, que la pendiente longitudinal de cunetas sin revestir no sea mayor al 5%, de lo contrario se requerirán obras de quiebra-gradientes. Además, establece que en zonas donde llueve mucho, el área hidráulica de las cunetas debe ser al menos de 0.18 m^2 , que correspondería a una cuneta triangular de 60 cm de ancho por 60 cm de alto (fondo).

No obstante, respecto de esa geometría y en virtud de que la buena práctica internacional sostiene que cunetas triangulares con más de 15 cm de profundidad se consideran peligrosas desde el punto de vista de seguridad vial, se recomienda utilizar en esos casos la cuneta de seguridad, calificada como segura independientemente de su profundidad, según lo establece el Ministerio de Fomento de España en el documento *Instrucción de Carreteras, Norma 5.2-IC “Drenaje superficial”*. Esta cuneta se caracteriza por tener una sección transversal parabólica, tal y como se muestra en la siguiente figura, cuyas dimensiones obedecen las especificaciones de diseño que indica dicha norma.

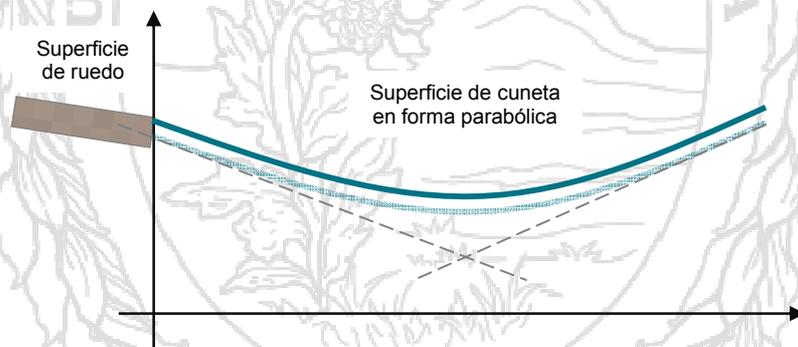


Figura N°10: Esquema de cuneta de seguridad.

- 4.6 Revisar el cumplimiento de los requerimientos que exige el Cartel de Licitación para el Autocontrol de Calidad.
- 4.7 Revisar y ajustar el sistema de Autocontrol de Calidad, de manera tal, que se pueda aplicar multas específicas por omisiones en la presentación de los ensayos y por incumplimientos en las especificaciones técnicas.



- 4.8 Evaluar la implementación de un sistema de pago en función tanto del Autocontrol del Contratista como de la Verificación de Calidad realizada por el CONAVI, como requisito para el pago de obra.
- 4.9 Evaluar el sistema interno de control y revisión de la información recibida por parte del Contratista y de los Organismos de inspección con el fin de asegurar que se realice una efectiva y eficiente inversión.
- 4.10 En general, se recomienda considerar como base para la definición de futuros proyectos de conservación vial de rutas con superficie en lastre y tierra, las prácticas constructivas y las especificaciones para la atención de rutas en lastre, que ha implementado el Programa de Rehabilitación Red Vial Cantonal MOPT-KfW.
- 4.11 Revisar el cumplimiento de la señalización preventiva y reglamentaria vial convencional, a la luz de la legislación vigente. Además, evaluar la posibilidad de incorporar para los actuales contratos y para futuras licitaciones, el ítem que permita la colocación de señalización preventiva y reglamentaria vial convencional, así como dispositivos de protección permanentes, suficientes para responder a las necesidades de la ruta.
- 4.12 Velar para que efectivamente en futuros proyectos, los carteles de licitación y los contratos, atiendan las obligaciones legales, que dicta el Decreto Ejecutivo N° 33148, que indica la obligación de incorporar, donde corresponda, los componentes de seguridad vial, lo que significa la incorporación en las contrataciones futuras de ítemes que permitan la colocación de señalización preventiva y reglamentaria vial convencional, así como los dispositivos de protección permanente, suficientes para atender las necesidades reales de la ruta.

Visto bueno de coordinador

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

Equipo Auditor

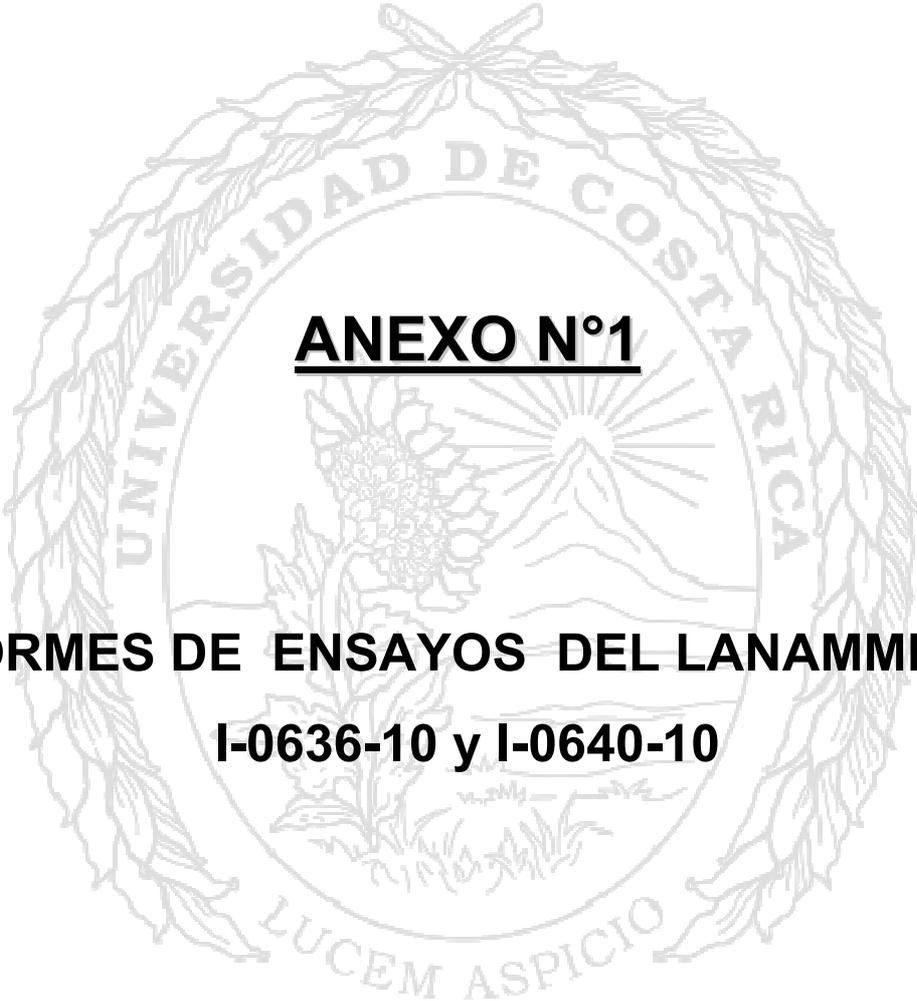
Ing. Jenny Chaverri Jiménez.
Coordinadora Auditoria Técnica, MSc. Eng
LanammeUCR

Ing. Mauricio Salas Chaves.
Auditor Técnico LanammeUCR

Ing. Ana Luisa Elizondo Salas.
Auditora Técnica LanammeUCR

Visto bueno de legalidad

Lic. Miguel Chacón Alvarado
Asesor Legal Externo LanammeUCR

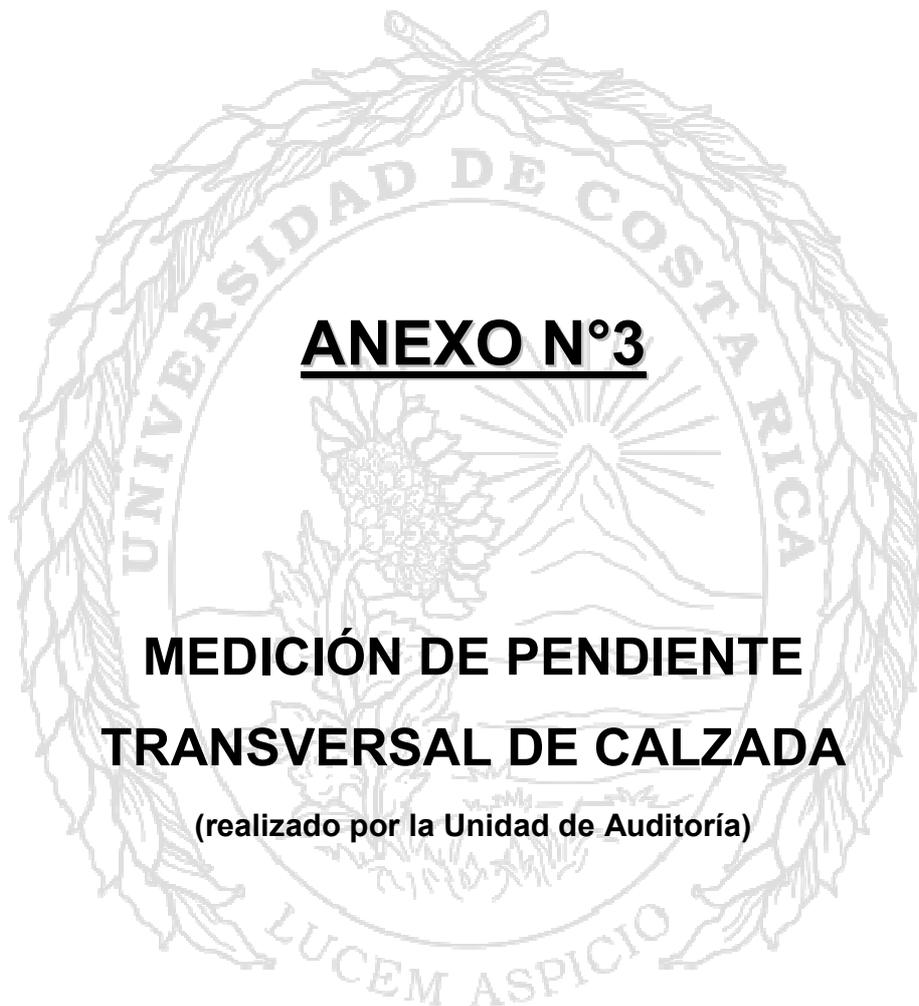


ANEXO N°1

INFORMES DE ENSAYOS DEL LANAMMEUCR

I-0636-10 y I-0640-10





MEDICION DE PENDIENTE TRANSVERSAL DE CALZADA (BOMBEO)

REALIZADO POR LA UNIDAD DE AUDITORIA

Estación	Punto		Lect. Vert.	Mediciones Horizontales (a partir del borde en LD)			Distancia a Linea Centro (ILO)	Dif. Elevación (respecto de LC)	Pendiente (respecto de LC)	Esquema de Sección Transversal (lista en dirección Jabilla-Libano)			
	Item	Ubicación		LD	LD	LC				LI	LC	LD	
4+960	1	Izquierda	0,185				2,90	0,053	1,78%		1,78%	2,37%	
	2	Centro	0,132										
	3	Derecha	0,198	5,77	2,79		2,79	0,066	2,37%				
4+968	4	Izquierda	0,409				3,16	0,098	3,10%		3,10%	3,40%	
	5	Centro	0,311	5,94	2,78		2,78	0,097	3,49%				
	6	Derecha	0,408										
4+975	7	Izquierda	0,584				3,08	0,044	1,43%		1,43%	2,58%	
	8	Centro	0,54	5,87	2,79		2,79	0,072	2,58%				
	9	Derecha	0,612										
4+985	10	Izquierda	0,523				3,09	0,033	1,07%		1,07%	3,45%	
	11	Centro	0,89	5,96	2,87		2,87	0,089	3,45%				
	12	Derecha	0,989										
4+990	13	Izquierda	1,411				2,93	0,097	3,31%		3,31%	2,60%	
	14	Centro	1,314	5,83	2,90		2,9	0,077	2,66%				
	15	Derecha	1,391										
5+239	16	Izquierda	0,074				3,20	-0,153	-4,78%		-4,78%	9,10%	
	17	Centro	0,227	7,01	3,81	1,60	2,21	0,201	9,10%				
	18	Derecha	0,428				1,6	0,305	19,06%				19,06%
	19	Derecha	0,733										
5+237	20	Izquierda	0,738				3,10	-0,157	-5,06%		-5,06%	9,08%	
	21	Centro	0,895	6,80	3,70	1,52	2,18	0,198	9,08%				
	22	Derecha	1,093				1,52	0,305	20,07%				20,07%
	23	Derecha	1,398										
5+250	24	Izquierda	2,292				2,73	-0,1	-3,66%		-3,66%	7,83%	
	25	Centro	2,392	5,59	2,86		2,86	0,224	7,83%				
	26	Derecha	2,615										
5+261	27	Izquierda	0,464				2,84	-0,128	-4,51%		-4,51%	7,62%	
	28	Centro	0,592	5,49	2,65		2,65	0,202	7,62%				
	29	Derecha	0,794										
5+268	30	Izquierda	1,419				2,83	-0,144	-5,09%		-5,09%	8,12%	
	31	Centro	1,563	5,54	2,71		2,71	0,222	8,15%				
	32	Derecha	1,785										
5+274	33	Izquierda	2,038				2,82	-0,129	-4,57%		-4,57%	7,14%	
	34	Centro	2,167	5,90	3,08		3,08	0,22	7,14%				
	35	Derecha	2,387										
5+285	36	Izquierda	0,177				2,52	-0,081	-3,21%		-3,21%	6,68%	
	37	Centro	0,258	5,53	3,01		3,01	0,201	6,68%				
	38	Derecha	0,459										
5+291	39	Izquierda	3,059				2,72	0,101	3,71%		3,71%	0,63%	
	40	Centro	2,958	5,87	3,15		3,15	0,026	0,83%				
	41	Derecha	2,984										
5+298	42	Izquierda	3,766				3,21	0,157	4,89%		4,89%	0,25%	
	43	Centro	3,609	6,38	3,17		3,17	0,008	0,25%				
	44	Derecha	3,617										
5+305	45	Izquierda	4,083				2,73	0,129	4,73%		4,73%	-0,88%	
	46	Centro	3,954	5,80	3,07		3,07	-0,03	-0,98%				
	47	Derecha	3,924										
5+312	48	Izquierda	3,298				2,49	0,123	4,94%		4,94%	-1,84%	
	49	Centro	3,175	5,43	2,94		2,94	-0,054	-1,84%				
	50	Derecha	3,121										
5+315	51	Izquierda	3,685				2,28	0,153	6,71%		6,71%	-3,24%	
	52	Centro	3,532	5,00	2,72		2,72	-0,088	-3,24%				
	53	Derecha	3,444										
5+318	54	Izquierda	3,785				2,65	0,106	4,00%		4,00%	-3,66%	
	55	Centro	3,679	5,30	2,65		2,65	-0,097	-3,66%				
	56	Derecha	3,592										

cumple especificación cartelera