

**INFORME DE  
AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA  
LM-AT-100-08**

**EVALUACIÓN DE LA REHABILITACIÓN DE LA RUTA 933  
ZONA 2-3 SECCIÓN DE CONTROL 50421 HUACAS (R180) –  
MATAPALO (PLAZA).  
PROYECTO DE CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL  
NACIONAL. LICITACIÓN PÚBLICA LP-01-05**

**Diciembre 2008.**

**INFORME DE  
AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA  
LM-AT-100-08**

**EVALUACIÓN DE LA REHABILITACIÓN DE LA RUTA 933  
ZONA 2-3 SECCIÓN DE CONTROL 50421 HUACAS (R180) –  
MATAPALO (PLAZA).**

**Resumen Ejecutivo**

**Diciembre 2008.**

**AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA**  
**“EVALUACIÓN DE LA REHABILITACIÓN DE LA RUTA 933 ZONA 2-3**  
**SECCIÓN DE CONTROL 50421 HUACAS (R180) – MATAPALO (PLAZA).”**

**Resumen Ejecutivo**

El objetivo de las auditorías técnicas externas que realiza el LanammeUCR, es brindar a la Administración un conjunto de hallazgos y observaciones de los proyectos y procesos auditados, desde una perspectiva constructiva, para que sean una herramienta útil de retroalimentación, y sirvan en la definición de mecanismos de mejoramiento continuo, en la búsqueda de un manejo eficiente y eficaz de los fondos públicos asignados a las obras viales.

La Auditoría Técnica del LanammeUCR, realizó la fiscalización a la rehabilitación de la Ruta 933, Zona 2-3, Sección de Control 50421 Huacas (R180). - Matapalo (Plaza), realizada dentro de la Licitación Pública LP-01-2005.

Esta sección de control, corresponde a una vía de carácter terciario, cuya estructura existente al momento de la intervención, incluía una base granular y un tratamiento superficial. La rehabilitación total efectuada a los 3,455 Km de la vía, entre noviembre 2006 y febrero 2007, incluyó la reconfiguración de la base existente, la colocación de una base granular nueva y la construcción de una capa de rodadura en concreto asfáltico.

Tanto el alcance de la rehabilitación ejecutada, como el monto de la inversión, exceden los alcances de la Licitación Pública No. LP-01-2005, por lo cual, esta vía debió remitirse en su debido momento para una licitación aparte.

La rehabilitación de la vía no contó con un diseño estructural de pavimentos; no obedeció a una planificación estratégica fijada por el MOPT; no contó con un análisis Beneficio/costo que justificara, entre otras cosas, la decisión de reemplazar el tratamiento superficial por una sobrecapa de concreto asfáltico no estructural, y no acató las prioridades fijadas por el MOPT para la colocación de sobrecapas, en enero del 2007, donde fue descalificada por los indicadores de condición de la vía, existentes en el momento del análisis.

A la luz de los hallazgos y observaciones presentados en este informe, es necesario que el CONAVI, exija a los ingenieros responsables de las Organizaciones de Inspección, el conocimiento de los alcances del Cartel de Licitación y un control eficiente sobre la parte administrativa de los contratos de Conservación Vial, para evitar que se excedan los alcances y montos máximos establecidos para las intervenciones contractuales. Igualmente, es importante que las intervenciones futuras, obedezcan a una planificación estratégica, dentro del marco de un Sistema de Administración de Carreteras, basados en indicadores completos y confiables de medición de la condición de la vía.

## INDICE

1.	Potestades.....	3
2.	Justificación.....	3
3.	Objetivos.....	4
4.	Antecedentes.....	4
5.	Metodología.....	5
6.	Alcance.....	5
7.	Equipo auditor.....	5
8.	Descripción de los hallazgos.....	6
8.1	Hallazgo 1. La intervención realizada en el tramo no corresponde a una actividad de conservación vial sino a una rehabilitación total de la vía.....	6
8.2	Hallazgo 2. Se excedió el monto máximo de la inversión para rehabilitación de vías, establecido en la licitación Pública LP-01-2005.....	7
8.3	Hallazgo 3. La actividad pagada como reacondicionamiento de la calzada no corresponde a la definición que presenta el cartel de licitación.....	8
8.4	Hallazgo 4. No se realizó el diseño de la rehabilitación del pavimento ni el análisis beneficio/costo de la intervención realizada.....	9
8.5	Sobre la calidad de los materiales colocados.....	10
	Hallazgo 5. La especificación usada por el contratista para el control de la graduación de la base granular no corresponde a la especificada en el contrato.....	11
	Hallazgo 6.El material de base y subbase granular evaluado por el laboratorio del LanammeUCR, no cumple la especificación de gradación, resistencia y plasticidad según el muestreo realizado.....	12
8.6	Sobre la bitácora de obra.....	13
9.	Conclusiones.....	13
10.	Recomendaciones.....	14

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la Ruta 933 Zona 2-3 .....	6
---	---

## INDICE DE TABLAS

Cuadro 1. Estimativos de pago de la rehabilitación de la ruta 933 Sección de control 50421 Huacas- Matapalo. Longitud 3,455 Km .....	8
Cuadro 2 Resultados de los ensayos de laboratorio practicados a subbases y bases granulares y su evaluación de cumplimiento .....	11
Cuadro 3. Especificaciones de graduación del material de base y sub-base .....	12
Cuadro 4. Estimaciones de pago entre Noviembre 2006 y Abril 2008 .....	17

**INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA**  
**EVALUACIÓN DE LA REHABILITACIÓN DE LA RUTA 933 ZONA 2-3 SECCIÓN**  
**DE CONTROL 50421 HUACAS (R180)-MATAPALO (PLAZA)**

## 1. Potestades

Las auditorías técnicas externas a proyectos en ejecución para el sector vial, se realizan de conformidad con las disposiciones del artículo 6 de la Ley 8114 de Simplificación y Eficiencia Tributarias y su reforma mediante la Ley 8603. , dentro del Programa de Fiscalización de la Calidad de la Red Vial del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LANAMME) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

De manera adicional, el proceso de auditoría se fundamenta en el pronunciamiento C-087-2002 del 4 de abril del 2002, de la Procuraduría General de la República, que indica:

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

## 2. Justificación

La Auditoría Técnica del LanammeUCR, en el ejercicio de su función fiscalizadora de la correcta inversión de los fondos públicos, evalúa de forma periódica los controles implementados por la Administración y el correcto acatamiento de las especificaciones técnicas y directrices vinculantes relacionadas con el uso eficiente y eficaz de los fondos públicos en obras viales.

La Ruta 933, sección de control 50421, fue intervenida dentro de los contratos de conservación vial de la Licitación Pública LP-01-2005, entre noviembre del 2006 y febrero 2007, modificando la estructura existente y cambiando el tipo superficie de rodadura, de tratamiento superficial a concreto asfáltico.

La Auditoría Técnica del LanammeUCR, inició la auditoría a esta ruta, con el fin de evaluar el proceso de planificación, los estudios técnicos realizados y el análisis de beneficio/costo, que sirvieron de soporte para definir el tipo intervención que se realizaría en esta vía. Adicionalmente, realizará una evaluación de la eficiencia de la inversión.

### 3. Objetivos

El objetivo general de la auditoría técnica a la Ruta 933, sección de control 50421, es determinar la eficiencia de la inversión y el cumplimiento del cartel de la Licitación Pública No. LP-01-2005, en la ejecución de la rehabilitación de los 3,455 km. de vía.

Los objetivos específicos de este informe de auditoría son:

- Verificar los estudios técnicos y el análisis beneficio/costo que se ejecutaron para determinar el tipo de rehabilitación de una vía de carácter terciario, y la colocación de una capa de rodadura en concreto asfáltico, reemplazando el tratamiento superficial existente.
- Verificar el cumplimiento del cartel de licitación.
- Verificar la eficiencia en la inversión de fondos públicos.
- Aportar elementos para propiciar un mejoramiento continuo en las actividades de conservación vial de la Red Vial Nacional, y lograr que los encargados de velar por el cumplimiento de los requisitos del cartel de licitación, hagan cumplir lo establecido en el contrato y sus documentos de prevalencia.

### 4. Antecedentes

Actualmente se encuentran en ejecución los contratos de Conservación Vial iniciados en julio de 2006, los cuales tienen una duración de 3 años (1095 días naturales). Estos contratos, fueron adjudicados a empresas contratistas para su conservación vial durante tres años (2006 – 2009), mediante el proceso concursal correspondiente de la Licitación Pública LP-01-20005. El objeto de la licitación es realizar la conservación vial de la Red Vial Nacional Pavimentada, la cual se ha dividido en 6 regiones que a su vez se componen de 22 zonas (líneas). Se incluye además la atención a puentes, las rutas de peaje, así como sus marginales, intersecciones y conectores, e incorpora las rutas de travesía pre-establecidas (Casco Central de San José).

En enero del 2008, el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI), contrató 22 Organizaciones de Inspección, para realizar las labores de supervisión en los contratos de conservación vial. Estas organizaciones se rigen con el “Reglamento para la conformación de un registro de elegibles, para la contratación de los servicios de inspección de los proyectos de conservación de la Red Vial Nacional” publicados en la Gaceta No. 124 del 28 de junio del 2007.

Dentro de los contratos de conservación vial, entre noviembre del 2006 y febrero del 2007, se realizaron actividades de rehabilitación en la ruta 933 zona 2-3, sección de control 50421, en una longitud de 3,455 Km y desde octubre del 2007 hasta abril del 2008, se realiza su mantenimiento, incluyendo bacheo con mezcla asfáltica.

Los trabajos ejecutados en la vía, incluyeron el levantamiento del tratamiento superficial, la reconformación de la base existente, la reposición de la base granular y la colocación de una carpeta asfáltica no estructural de 5cm.

## 5. Metodología

Para el desarrollo de los objetivos planteados en esta auditoría técnica, se ejecutaron las siguientes actividades:

- Planificación de la auditoría
- Trabajo de campo y laboratorio para definir la estructura del pavimento y realizar ensayos de clasificación y resistencia a los materiales que forman la estructura.

El laboratorio del LanammeUCR en coordinación con la Auditoría Técnica, realizó preliminarmente tres sondeos ubicados en el K0+100, K0+950, K2+00 y K3+000 para determinar el espesor de las diferentes capas de pavimento, cuyos resultados se presentan en el Anexo 2. Posteriormente, se realiza un trabajo de campo complementario, que incluyó la ejecución de tres cielos abiertos ubicados en el K0+500, K1+500 y K2+500, donde se midió el espesor de cada una de las capas del pavimento y se extrajo material para ejecutarse los ensayos de Clasificación y resistencia a los diferentes materiales encontrados en la estructura del pavimento, y el ensayo de caras fracturadas para el material de base granular. En el Apartado 8.5 se presentan los resultados de los ensayos de laboratorio.

- Solicitud de información a los organismos competentes
- Informe de Auditoría.

## 6. Alcance

Los alcances planteados en esta auditoría técnica fueron:

- Se evaluará el cumplimiento del cartel de licitaciones, en cuanto a especificaciones de materiales, tipo de intervención de conservación vial realizada y monto de la inversión ejecutada.
- Se evaluará la planificación de la obra, la ejecución de estudios técnicos y el análisis de costo/beneficio, que sirvieron de respaldo en la decisión de la intervención a ejecutar.

## 7. Equipo auditor

El equipo auditor que participó en la gira de fiscalización está conformado por los siguientes integrantes:

Ing. Jenny Chaverri Jiménez, MScEng. Coordinadora Unidad Auditoría Técnica  
 Ing. María del Carmen Gallardo Mejía. Auditor Técnico  
 Ing. Pablo Torres Morales. Auditor Técnico.

## 8. Descripción de los hallazgos

La Auditoría Técnica del LanammeUCR realizó una gira técnica a la Ruta 933 Zona 2-3, Sección de control 50421Huacas (R.180)- Matapalo (Plaza), donde se efectuó una rehabilitación de la vía entre los meses de noviembre del 2006 y febrero del 2007 y donde se han venido efectuando otros tipos de mantenimiento, incluyendo el bacheo con mezcla asfáltica desde octubre del 2007 hasta abril del 2008.

La ubicación del tramo visitado se observa en la Figura No. 1.



Figura 1. Ubicación de la Ruta 933 Zona 2-3

### 8.1 Hallazgo 1. La intervención realizada en el tramo no corresponde a una actividad de conservación vial sino a una rehabilitación total de la vía.

Los trabajos ejecutados en la vía, incluyeron el levantamiento del tratamiento superficial, la reconformación de la base existente, la reposición de la base granular y la colocación de una carpeta asfáltica no estructural de 5cm. A criterio del ingeniero de la Organización de Inspección, esta intervención corresponde a un mantenimiento de la vía, porque se

repuso el espesor de base que inicialmente tenía la vía y se colocó una carpeta asfáltica no estructural.

De conformidad con la definición incluida en la Ley de creación del Consejo Nacional de Vialidad, los trabajos requeridos a contratar corresponden a la conservación vial de la red vial nacional pavimentada. La conservación vial comprende actividades tales como el mantenimiento rutinario y periódico, la rehabilitación y el refuerzo de la superficie de ruedo. La conservación vial no comprende la construcción de vías nuevas ni parte de ellas; tampoco, la reconstrucción ni el mejoramiento de vías. La conservación vial a contratar, corresponde a las actividades de mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico y rehabilitación de la superficie de ruedo, considerando las siguientes restricciones que se presentan en el cartel de la Licitación Pública LP-01-05.

***“Mantenimiento periódico:** Conjunto de actividades programables cada cierto periodo, tendientes a renovar la condición original de los pavimentos mediante la aplicación de capas adicionales de tratamientos superficiales o sobre-capas asfálticas o de secciones de concreto, según el caso, sin alterar la estructura de las capas del pavimento subyacente” (el subrayado no corresponde al texto original)*

***“Rehabilitación puntual:** reparación puntual selectiva y refuerzo del pavimento o la calzada, previa demolición parcial de la estructura existente, con el objeto de restablecer la solidez estructural y la calidad de ruedo originales”. (el subrayado no corresponde al texto original).*

Teniendo en cuenta lo anterior, el trabajo realizado en la ruta 933 sección de control 50421 corresponde a una rehabilitación de la vía, cuya intervención no fue puntual sino total, es decir, en los 3,455 km de longitud de esta vía.

El equipo auditor no evidenció en los documentos entregados por el ingeniero responsable de la zona 2-3, la autorización para que se ejecutara una intervención a la estructura del pavimento existente y la colocación de la sobrecapa de concreto asfáltico. El oficio MT-2007-027, de fecha 30 de enero del 2007, suscrito por la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT y dirigido al Viceministro de Obras Públicas, fue presentado por el ingeniero de la Organización de Inspección, como argumento para la construcción de la carpeta asfáltica; sin embargo, en la tabla 4 del mismo oficio, el MOPT descalificó esta ruta como candidata a colocarle una sobrecapa.

Con la ejecución de la rehabilitación total de la vía, se evidencia que se sobrepasaron los alcances de la Licitación Pública LP-01-05.

## **8.2 Hallazgo 2. Se excedió el monto máximo de la inversión para rehabilitación de vías, establecido en la licitación Pública LP-01-2005.**

En el Cuadro 1 del Anexo 1, se presentan las estimaciones de pago realizadas entre noviembre 2006 y abril del 2008, detalladas por mes, donde se observa que desde noviembre del 2006 a febrero del 2007, se efectúa propiamente las labores de la rehabilitación en la sección de control, por un valor de ₡208.116.692,56, y a partir de octubre del 2007 a abril del 2008, se continuó ejecutando intervenciones de

mantenimiento, incluyendo bacheo por un valor de Q8.183.995,93. En el cuadro 1 se presentan las actividades incluidas en la rehabilitación.

**Cuadro 1. Estimativos de pago de la rehabilitación de la ruta 933 Sección de control 50421 Huacas- Matapalo. Longitud 3,455 Km**

Conformación de cuneta y espaldón	m <sup>2</sup>	70.803,00	7.276.424,31
Reacondicionamiento de Calzada	m <sup>2</sup>	21.312,00	13.920.998,40
Base de agregado	m <sup>3</sup>	5.341,53	82.910.106,94
Material de secado	m <sup>3</sup>	189,65	3.693.187,21
Emulsión asfáltica	l	32.022,10	9.330.919,72
Pavimento Bituminoso	ton	2.659,36	90.985.055,99
			<b>Q208.116.692,56</b>

La inversión realizada en la rehabilitación (Q208.116.692,56), supera considerablemente el monto máximo establecido en la licitación Pública No. LP-01-2005 (Q90,5 millones); aún así, el proyecto no fue remitido a la Dirección de Conservación Vial, a efectos de que dicho tramo se incluyera en el programa de rehabilitación a contratar, con el visto bueno de los Directores Ejecutivo y de Conservación Vial, tal y como lo señala el cartel de licitación.

El cartel de licitación limita la inversión para rehabilitaciones puntuales. Cito:

*"El costo de la rehabilitación puntual en una ruta incluida en un proyecto no podrá superar el monto máximo de una licitación restringida, a saber Q90,5 millones. El tramo a intervenir puede ser una sola sección de la ruta o la sumatoria de dos o más secciones, toda vez que no se supere el monto máximo establecido. Caso que lo supere, se deberá remitir el proyecto a la Dirección de Conservación Vial a efectos de que dicho tramo se incluya en el programa de rehabilitación a contratar. Este tipo de intervenciones requiere el visto bueno de los Directores Ejecutivo y de Conservación Vial". (el subrayado no corresponde al documento original).*

Lo anterior evidencia que faltaron controles administrativos por parte de la Ingeniería de Proyecto y del CONAVI para evitar que excediera el alcance del objeto contractual.

**8.3 Hallazgo 3. La actividad pagada como reacondicionamiento de la calzada no corresponde a la definición que presenta el cartel de licitación.**

El cartel de licitación, define la actividad reacondicionamiento de la calzada de la siguiente forma:

*"esta técnica tritura, pulveriza y mezcla la sección del pavimento que es completamente flexible con una proporción predeterminada de los materiales subyacentes, para este caso específico el corte total será de 20-25 centímetros de acuerdo a instrucciones de la Administración, utilizando para ello un recuperador de caminos tipo Caterpillar RM-350 o similar. Previo a la intervención, la Administración deberá realizar un levantamiento topográfico cada 20 metros para condiciones geométricas normales y cada 10 metros para condiciones geométricas especiales, como curvas pronunciadas, peraltes, etc. A partir de dicho levantamiento topográfico, la Administración indicará el volumen de material de base por restituir (adicionar) entre estaciones y diseñará la rasante con la emisión de las respectivas hojas de*

*conformación. De ser requerido por el diseño realizado, antes de recuperar el pavimento se debe incluir el espesor de base granular a colocar conforme al renglón de pago de Trabajo M-304(4) de las presentes especificaciones. Lo anterior para realizar correcciones geométricas de la calzada.*

*La superficie resultante deberá ser conformada y compactada de acuerdo con las líneas y perfiles del pavimento existente, cortando y adicionando material de base según sea necesario.*

*Este material debe ser mezclado con cemento hidráulico que deberá ser dosificado en un porcentaje a definir por la Administración, de acuerdo a estudios realizados a las capas existentes, de manera tal que se logre obtener un material de base mejorado en cuanto a características de plasticidad y/o resistencia.”*

La actividad ejecutada y pagada como reacondicionamiento de la calzada, consistió en la recuperación de la base granular existente, su reconfiguración sin adicionar cemento Pórtland y su compactación; lo cual no corresponde a la definición que da el cartel sobre el reacondicionamiento, en la cual se incluye la recuperación del espesor del pavimento asfáltico existente, la adición de base granular (si es requerido de acuerdo al diseño de la rehabilitación), la adición de cemento Pórtland (en proporciones fijadas por el diseño del pavimento) y la extensión y compactación de la mezcla.

Lo anterior evidencia un incumplimiento a las disposiciones establecidas en el cartel de la Licitación Pública LP-01-05, y una falta de control en el manejo administrativo del proyecto.

#### **8.4 Hallazgo 4. No se realizó el diseño de la rehabilitación del pavimento ni el análisis beneficio/costo de la intervención realizada.**

El equipo auditor, teniendo en cuenta que la intervención realizada a la Ruta 933, Sección de Control 50421, excedió los alcances que el cartel de licitación define para la rehabilitación puntual de la superficie de ruedo, en cuanto al monto de la inversión y a la extensión de la intervención, solicitó a la Organización de Inspección el diseño de la rehabilitación del pavimento. El Organismo de Inspección manifestó que originalmente la vía tenía una base granular de 20 cm y un tratamiento superficial, y que la intervención realizada a la vía entre noviembre 2006 y febrero 2007, consistió en la reconfiguración de la base existente (la cual quedó de 8 cm), la reposición del material de base granular (20 cm) y la colocación de una carpeta no estructural definida por la Administración (5 cm). El criterio del ingeniero de la Organización de Inspección, es que se realizó un mantenimiento a la vía, para devolverle las condiciones originales, por lo tanto, no realizó ningún tipo de diseño estructural.

Al solicitársele el análisis beneficio/costo de la intervención ejecutada y la justificación para haber cambiado el tipo de capa de rodadura de tratamiento superficial a carpeta asfáltica, el ingeniero responsable de la Organización de Supervisión, presenta los oficios DCV (2-3)-028-2006 de fecha 21 de julio del 2006 y DCV (2-3)-167-2006 del 15 de noviembre del 2006, mediante los cuales, remitió a la Dirección de Conservación Vial, las estimaciones del costo de las intervenciones analizadas, y el oficio MT-2007-027 de fecha 30 de enero 2007, suscrito por la Dirección de Planificación Sectorial y dirigido al Viceministro de Obras Públicas, donde se priorizan las vías por intervenir con la alternativa de sobrecapa.

En el oficio DCV (2-3)-028-2006, hace referencia a la inversión requerida para realizar bacheo de urgencia versus el reacondicionamiento de calzada y tratamiento TS-3, y recomienda la ejecución de éste último, con costo de  $\$97$  millones aproximadamente (28 millones/Km).

En el Oficio DCV-(2-3)-167-2006, presenta una nueva alternativa a ejecutar, ante la imposibilidad de realizar el reacondicionamiento de la calzada, la cual incluye reponer la base granular y colocar un tratamiento superficial, por un monto de  $\$137.346.891$ . Como puede observarse, en ambos casos ya era evidente que se superaba el monto máximo establecido en el contrato.

En el oficio MT-2007-027 de fecha 30 de enero 2007, la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT, presenta los resultados de la priorización de una lista de secciones de control, sugeridas por los ingenieros del CONAVI, como candidatas para intervenir con la alternativa de sobrecapa. En la lista se incluía la Ruta 933, sección de control 50421, la cual, de acuerdo a los resultados mostrados en la tabla 4 del mismo oficio, no clasificó para ser intervenida con esa alternativa.

El cartel de licitación, refiriéndose a la rehabilitación puntual dice:

*"Toda intervención de este tipo debe tener el respectivo diseño de pavimento. Además se requiere de un análisis Beneficio/Costo para justificar la inversión". (El subrayado no corresponde al texto original).*

La magnitud del trabajo realizado y la inversión requerida, obliga según el cartel de licitación y las buenas prácticas de ingeniería, a la ejecución de un diseño estructural, donde se defina el período de diseño de la alternativa; el dimensionamiento de la estructura y las especificaciones especiales que deben tenerse en cuenta en la construcción de cada una de las capas del pavimento. Igualmente, el diseño estructural, era necesario para definir técnicamente, si la carpeta asfáltica debía cumplir una función estructural, y para realizar la planificación de los futuros mantenimientos a la vía.

A pesar de que inicialmente se ejecutaron análisis económicos de las alternativas previstas, la alternativa de construcción no presenta ningún análisis beneficio/costo que permita valorar el cambio de la capa de rodadura, de tratamiento superficial a concreto asfáltico.

Lo anterior evidencia un incumplimiento a las disposiciones del cartel de licitación y; una falta de planificación de la intervención realizada; lo cual evidencia, un manejo ineficiente e ineficaz de los recursos asignados a la zona.

## **8.5 Sobre la calidad de los materiales colocados.**

En el cuadro No 2 se presentan los resultados de los ensayos de laboratorio, practicados por el laboratorio del LanammeUCR, a las muestras de material de base y subbase granular extraídas de los tres cielos abiertos, y su evaluación de cumplimiento.

**Cuadro 2 Resultados de los ensayos de laboratorio practicados a subbases y bases granulares y su evaluación de cumplimiento.**

MATERIAL	ENSAYO	ESPECIFICACIÓN	Muestra No.	RESULTADO LABORATORIO	EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO
Base granular	Graduación	Gradación D. tabla A <sub>2ij</sub>	1000-08A	Anexo 4	No cumple
			1002-08A	Anexo 4	No cumple
			1040-08A	Anexo 4	No cumple
	Caras fracturadas	Mayor a 50%	1000-08A	97.05%	Cumple
			1002-08A	97.02%	Cumple
			1040-08A	NOTA 1	Cumple
	CBR AASHO T-180	Mínimo 80%, al 95% de la compactación	1000-08 A	83%	Cumple
			1002-08 A	73%	No cumple
			1040-08 A	93%	Cumple
	Límites de Atterberg AASHO T- 89	Límite líquido 25 máximo	1000-08 A	NP	Cumple
			1002-08 A	17	Cumple
			1040-08 A	NP	Cumple
Subbase Granular	Graduación	Tabla A <sub>2ij</sub> , Graduación A (subbase)	1000-08B	Anexo 4	No cumple
			1002-08B	Anexo 4	No cumple
			1040-08B	Anexo 4	No cumple
	CBR AASHO T-180	Mínimo 30% al 95% del próctor	1000-08B	83%	Cumple
			1002-08B	63%	Cumple
			1040-08B	41%	Cumple
	Límite Líquido	LL no mayor a 30	1000-08B	23	Cumple
			1002-08B	22	Cumple
			1040-08B	31	No cumple
	Índice de Plasticidad	IP no mayor de 7	1000-08B	5	Cumple
			1002-08B	4	Cumple
			1040-08B	11	No cumple

NOTA 1: El retenido en el tamiz No. 4 no fue superior al 10%, por lo tanto no se midió el % de caras fracturas en el retenido de este tamiz.

**Hallazgo 5. La especificación usada por el contratista para el control de la graduación de la base granular no corresponde a la especificada en el contrato.**

En el cartel de la Licitación Pública No. LP-01-2005, en la enmienda No. 2 y en el Anexo 1, la actividad M-304 (4) se describe como:

"Suministro, colocación y compactación de base de agregado, Graduación B" (El subrayado no corresponde al original)

En el contrato de Obra Pública de la línea No. 4, Zona 2-3, en el cuadro de detalle de actividades y precios unitarios, la actividad 304 (4), está descrita como:

"Base de agregado triturado medido de vehículo, graduación B." (El subrayado no corresponde al original)

En el Anexo 1 de la licitación LP-01-2005, actividad M-304(4), d) base de pago, dice:

“Se aclara que la graduación B de la base contemplada en este renglón de trabajo es la especificada en la tabla A<sub>2iii</sub> como “D (Base)”.

En el Cuadro 3 se presenta la tabla A<sub>2ii</sub>.

### Cuadro 3. Especificaciones de graduación del material de base y sub-base

**Tabla A<sub>2ii</sub>**

TAMIZ	A (sub-base)	B (sub-base)	C (base)	D (base)	E (base)
63,0 mm	100	-	-	-	-
50,0 mm	97-100	100	100	-	-
37,5 mm	-	97-100	97-100	100	-
25,0 mm	65-79 (6)	-	-	97-100	100
19,0 mm	-	-	67-81 (6)	-	97-100 (6)
12,5 mm	45-59 (7)	-	-	-	-
9,5 mm	-	-	-	56-70 (7)	67-79 (6)
4,75 mm	28-42 (6)	40-60 (8)	33-47 (6)	39-53 (6)	47-59 (7)
225 µm	9-17 (4)	-	10-19 (4)	12-21 (4)	12-21 (4)
75 µm	4-8 (3)	0-12 (4)	4-8 (3)	4-8 (3)	4-8 (3)

Fuente: Licitación Pública No. LP-01-2005

Según la información de control de calidad, entregada por la Ingeniería de Proyecto a la Auditoría del LanammeUCR, el autocontrol del contratista está evaluando el cumplimiento de la graduación del material con la especificación de graduación C, la cual no corresponde a la establecida en el cartel de licitación. Mientras que, con la graduación C las muestras de base analizadas en este informe cumplen las especificaciones, con la graduación “D (Base)”, establecida contractualmente, ninguna cumple.

**Hallazgo 6. El material de base y subbase granular evaluado por el laboratorio del LanammeUCR, no cumple la especificación de gradación, resistencia y plasticidad según el muestreo realizado.**

Los resultados de los ensayos de laboratorio, realizados en el laboratorio del LanammeUCR, para los materiales de base y subbase muestran lo siguiente:

El material de base, no cumple la especificación de graduación D, en todas las muestras evaluadas.

El material de subbase, no cumple la especificación de graduación A en todas las muestras evaluadas.

El material de subbase no cumple con la especificación de plasticidad en una de las muestras evaluadas.

El material de base no cumple con la prueba de resistencia (CBR) en una de las muestras evaluadas.

El material de subbase, corresponde al material que estaba subyacente al tratamiento superficial, el cual fue escarificado, extendido y compactado quedando como la subbase de la nueva estructura.

Se evidencia un incumplimiento a las especificaciones técnicas de los materiales, descritas en el cartel de Licitación Pública LP-01-2005.

## **8.6 Sobre la bitácora de obra**

### **Observación 1. No hay un registro completo de la bitácora de obra.**

El equipo Auditor solicitó la bitácora de obra al ingeniero responsable de la Organización de Inspección, quien informó que no tiene la bitácora completa de construcción de esta ruta, ya que se extravió cuando cambió de modalidad de contratación a principios del 2008. El Ingeniero de la Organización de Inspección, presenta 6 hojas de una bitácora foliada con la serie 56014 páginas 009 a 012 y 015, 017 y 019 de noviembre del 2006 a febrero del 2007, argumentando que corresponden a su archivo personal.

No hubo un manejo adecuado de la custodia de la bitácora, que permita tener la historia constructiva de la obra.

## **9. Conclusiones**

De acuerdo con los elementos presentados en este informe y de conformidad con los hallazgos y las observaciones consignadas se concluye lo siguiente:

9.2 La intervención realizada en la Ruta 933, sección de control 50421, no corresponde a una actividad de conservación vial (rehabilitación puntual), sino a una rehabilitación total de la vía, cuya magnitud y monto de inversión excedieron los alcances de la Licitación Pública LP-01-05, razón por la cual, oportunamente debió remitirse el proyecto a la Dirección de Conservación Vial, a efectos de que se incluyera en el programa de rehabilitación a contratar, con el visto bueno de los Directores Ejecutivo y de Conservación Vial.

9.4 La actividad pagada como reacondicionamiento de la calzada no corresponde a la definición que presenta el cartel de licitación.

En la licitación, el reacondicionamiento de calzada incluye la recuperación del espesor de pavimento asfáltico existente, la adición de base granular (si es requerido de acuerdo con

el diseño de la rehabilitación), la adición de cemento Pórtland (en proporciones fijadas por el diseño del pavimento) y la extensión y compactación del material; actividades que no fueron ejecutadas en su totalidad en la ejecución de la rehabilitación. A través de este rubro, se pagó la recuperación de la base granular y su extensión y compactación.

9.5 No se realizó el diseño de la rehabilitación del pavimento ni el análisis beneficio costo de la intervención realizada, que permitiera valorar el cambio de la capa de rodadura, de tratamiento superficial a concreto asfáltico, y planificar futuras intervenciones de conservación a la vía.

9.6 No hay un registro completo de la bitácora de obra.

La bitácora no está bajo la custodia del Ingeniero responsable de la Organización de Inspección actual y se ignora su ubicación desde que se realizó el cambio de tipo de contratación del ingeniero responsable de la Organización de Inspección.

9.7 De acuerdo a los resultados obtenidos en pruebas de laboratorio practicados por el laboratorio del LanammeUCR, hay incumplimientos en las especificaciones técnicas contractuales en los materiales de base granular y subbase granular. Adicionalmente, el autocontrol realizado por la Constructora, maneja especificaciones técnicas de los materiales de base y subbase, diferentes a las presentadas en el contrato de Licitación Pública LP-01-2005.

## **10. Recomendaciones**

Corresponde a la Administración Activa evaluar la conveniencia de:

10.1 Exigir a los ingenieros responsables de las Organizaciones de Inspección, el conocimiento de los alcances del Cartel de Licitación y un control eficiente sobre la parte administrativa de los contratos de Conservación Vial; para evitar que se excedan los alcances y montos máximos establecidos para las intervenciones contractuales.

10.2 Realizar la planificación de las futuras intervenciones dentro del marco de un Sistema de Administración de Carreteras, basados en indicadores completos y confiables de medición de la condición de la vía.

10.3 Exigir de las Organizaciones de Inspección, la ejecución de estudios técnicos y económicos de las rehabilitaciones que se realicen.

10.4 Exigir un adecuado manejo y custodia de la bitácora de obra.

**Firmas del equipo auditor**

---

**Ing. Jenny Chaverri Jiménez. MSc. Eng.**  
Coordinadora de Auditorías Técnicas  
LANAMME-UCR

---

**Ing. María del Carmen Gallardo Mejía.**  
Auditor LanammeUCR

---

**Ing. Pablo José Torres Morales.**  
Auditor LanammeUCR

**Visto bueno de control de legalidad**

---

**Lic. Miguel Chacón Alvarado.**  
Asesor Legal externo, Auditorías  
Técnicas LANAMME-UCR

**ANEXO 1.**

**ESTIMACIONES DE PAGO ENTRE NOVIEMBRE 2006 Y ABRIL  
2008 EN LA RUTA 933 SECCION DE CONTROL 50421 HUACAS-  
MATAPALO.**

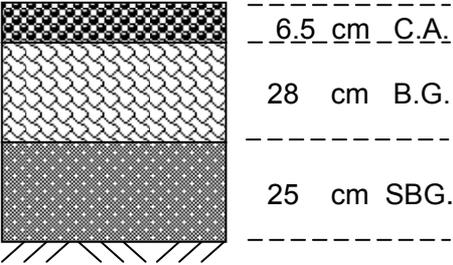
**Cuadro 4. Estimaciones de pago entre Noviembre 2006 y Abril 2008**

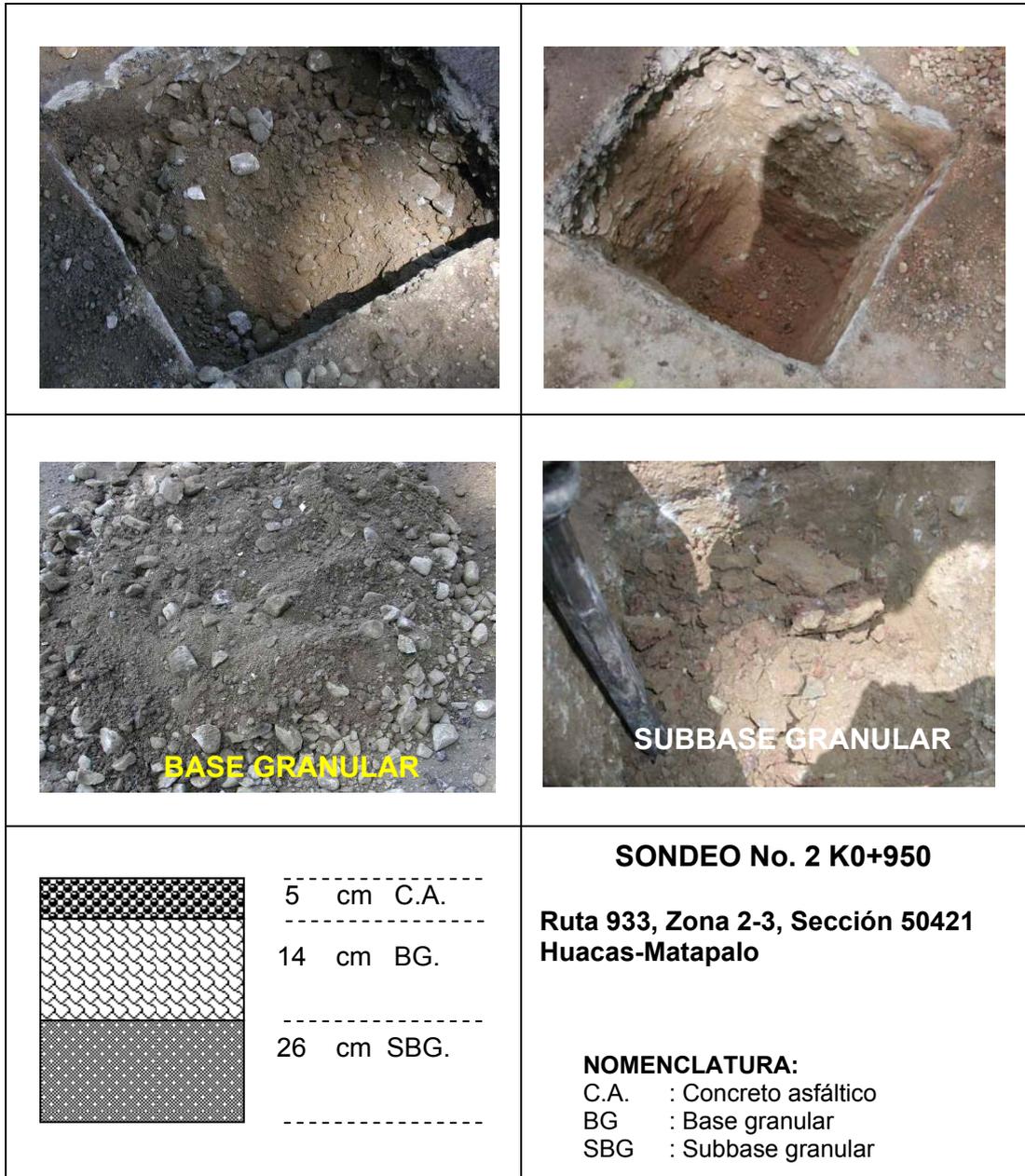
Fecha	Actividad	Actividad		Ruta 933	
				Sección de Control	
				50421	
				Cantidad	Valor
Nov-06	M-21	Conformación de cuneta y espaldón	m <sup>2</sup>	15009	1.542.474,93
Nov-06	M-30	Reacondicionamiento de Calzada	m <sup>2</sup>	17772	11.608.670,40
Nov-06	M-304	Base de agregado	m <sup>3</sup>	1137,77	17.660.227,01
Dic-06	M-30	Reacondicionamiento de Calzada	m <sup>2</sup>	3540	2.312.328,00
Dic-06	M-304	Base de agregado	m <sup>3</sup>	2446,34	37.971.575,75
Abr-07	M-304	Base de agregado	m <sup>3</sup>	777,42	12.066.949,98
Ene-07	M-408(5)	Material de secado	m <sup>3</sup>	116,65	2.271.607,11
Ene-07	M-408(3)	Emulsión asfáltica	l	22271	6.489.546,69
Ene-07	M-304	Base de agregado	m <sup>3</sup>	980	15.211.354,20
Feb-07	M-408(5)	Material de Secado	m <sup>3</sup>	73	1.421.580,10
Feb-07	M-408(3)	Emulsión asfáltica	l	9751,1	2.841.373,03
Feb-07	M-21	Conformación de cuneta y espaldón	m <sup>2</sup>	55794	5.733.949,38
Feb-07	M-45	Pavimento Bituminoso	ton	2659,36	90.985.055,99
Oct-07	M-21(F)	Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas	u	67	1.353.467,00
Nov-07	M-41(A)	Bacheo MAC	ton	15,52	651.684,80
Ene-08	M-20(A)	Chapea Manual	m <sup>2</sup>	24884	759.459,68
Abr-08	M-21G	Conformación de cuneta y espaldón	m <sup>2</sup>	19009,15	1.953.570,35
Abr-08	203 (2)	Excavación común	m <sup>3</sup>	193,21	886.012,76
Abr-08	M-21(G)	Conformación de cuneta y espaldón	m <sup>2</sup>	19009,15	1.953.570,35
Abr-08	M-21(F)	Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas	u	31	626.231,00
<b>Sumatoria</b>					<b>216.300.688,5</b>
Longitud del tramo en Km.					3,455
Gasto por kilómetro					<b>¢62.605.120</b>

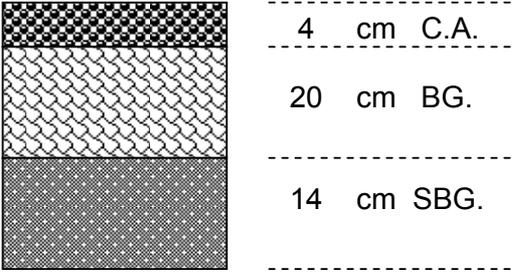
## **ANEXO 2**

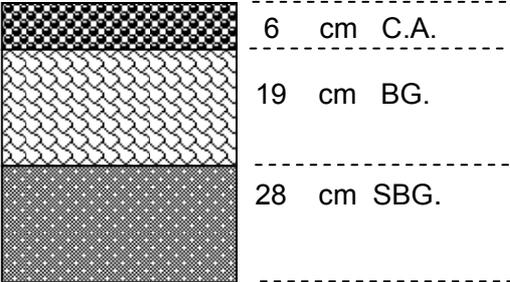
**FOTOGRAFÍAS DE LOS CIELOS ABIERTOS Y ESTRUCTURA  
ENCONTRADA. RUTA 933 ZONA 2-3 SECCIÓN DE CONTROL  
50421 HUACAS (R180)-MATAPALO(PLAZA)**

**DETERMINACIÓN DE LOS ESPESORES DE LA ESTRUCTURA.**

 <p>BASE GRANULAR</p>	
	
	
 <p>6.5 cm C.A.</p> <p>28 cm B.G.</p> <p>25 cm SBG.</p>	<p><b>SONDEO No. 1 K0+100</b></p> <p><b>Ruta 933, Zona 2-3, Sección 50421 Huacas-Matapalo</b></p> <p><b>NOMENCLATURA:</b>          C.A. : Concreto asfáltico          BG : Base granular          SBG : Subbase granular</p>



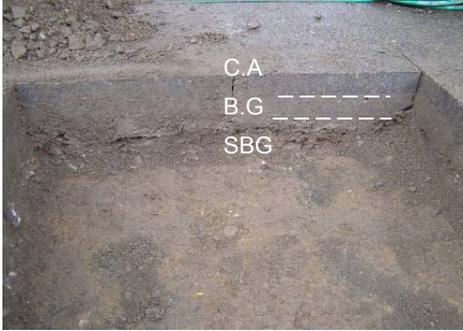
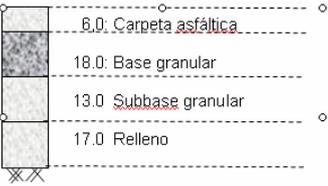
	 <p>SUBBASE DE TRANSICIÓN</p>
 <p>SUBBASE GRANULAR</p>	 <p>BASE GRANULAR</p>
 <p>4 cm C.A.</p> <p>20 cm BG.</p> <p>14 cm SBG.</p>	<p><b>SONDEO No. 3 K2+000</b></p> <p><b>Ruta 933, Zona 2-3, Sección 50421 Huacas-Matapalo</b></p> <p><b>NOMENCLATURA:</b>          C.A. : Concreto asfáltico          BG : Base granular          SBG : Subbase granular</p>

	
 <p>BASE GRANULAR</p>	
 <p>6 cm C.A.</p> <p>19 cm BG.</p> <p>28 cm SBG.</p>	 <p>LASTRE Y SUELO</p>
<p><b>SONDEO No. 4. K3+000</b>  <b>RUTA 933 HUACAS-MATAPALO. SECCIÓN 50421. ZONA 2-3</b></p>	
<p><b>NOMENCLATURA:</b>          C.A. : Concreto asfáltico          BG : Base granular          SBG : Subbase granular</p>	

## **ANEXO 3**

### **EXTRACCIÓN DE MUESTRAS PARA TRABAJO DE LABORATORIO. RUTA 933 ZONA 2-3 SECCIÓN DE CONTROL 50421 HUACAS (R180)-MATAPALO(PLAZA)**

										
										
<p style="text-align: center;"><b>ESTRUCTURA (cm)</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">6.00</td> <td style="width: 70%;">Carpeta asfáltica</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">35.0</td> <td>Base granular</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">40.0</td> <td>Subbase granular</td> </tr> </table>		6.00	Carpeta asfáltica		35.0	Base granular		40.0	Subbase granular	<p style="text-align: center;"><b>Ruta 933, Zona 2-3, Sección 50421 Huacas-Matapalo.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>EXCAVACIÓN 1. K0+500</b></p>
	6.00	Carpeta asfáltica								
	35.0	Base granular								
	40.0	Subbase granular								

	
	
	
<p style="text-align: center;"><b>ESTRUCTURA (cm)</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Ruta 933, Zona 2-3, Sección 50421 Huacas-Matapalo</b></p> <p style="text-align: center;"><b>EXCAVACIÓN 2. K1+500</b></p>

	
	
	
	<p><b>Ruta 933, Zona 2-3, Sección 50421 Huacas-Matapalo.</b></p> <p><b>EXCAVACIÓN 3. K2+500</b></p>

<p><b>ESTRUCTURA. (cm).</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="240 1603 320 1648"> </td> <td data-bbox="357 1603 646 1648">                 6.00    Carpeta asfáltica             </td> </tr> <tr> <td data-bbox="240 1653 320 1697"> </td> <td data-bbox="357 1653 646 1697">                 17.0    Base estabilizada             </td> </tr> <tr> <td data-bbox="240 1702 320 1747"> </td> <td data-bbox="357 1702 646 1747">                 16.0    Subbase granular             </td> </tr> <tr> <td data-bbox="240 1751 320 1796"> </td> <td data-bbox="357 1751 646 1796">                 13.0    Relleno 1             </td> </tr> <tr> <td data-bbox="240 1800 320 1845"> </td> <td data-bbox="357 1800 646 1845">                 17.0    Relleno 2             </td> </tr> </table>		6.00    Carpeta asfáltica		17.0    Base estabilizada		16.0    Subbase granular		13.0    Relleno 1		17.0    Relleno 2	<p><b>Ruta 933, Zona 2-3, Sección 50421 Huacas-Matapalo.</b></p> <p><b>EXCAVACIÓN 3. K2+500</b></p>
	6.00    Carpeta asfáltica										
	17.0    Base estabilizada										
	16.0    Subbase granular										
	13.0    Relleno 1										
	17.0    Relleno 2										

## **ANEXO 4**

### **RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE GRADUACIÓN PARA BASE GRANULAR Y SUBBASE GRANULAR**