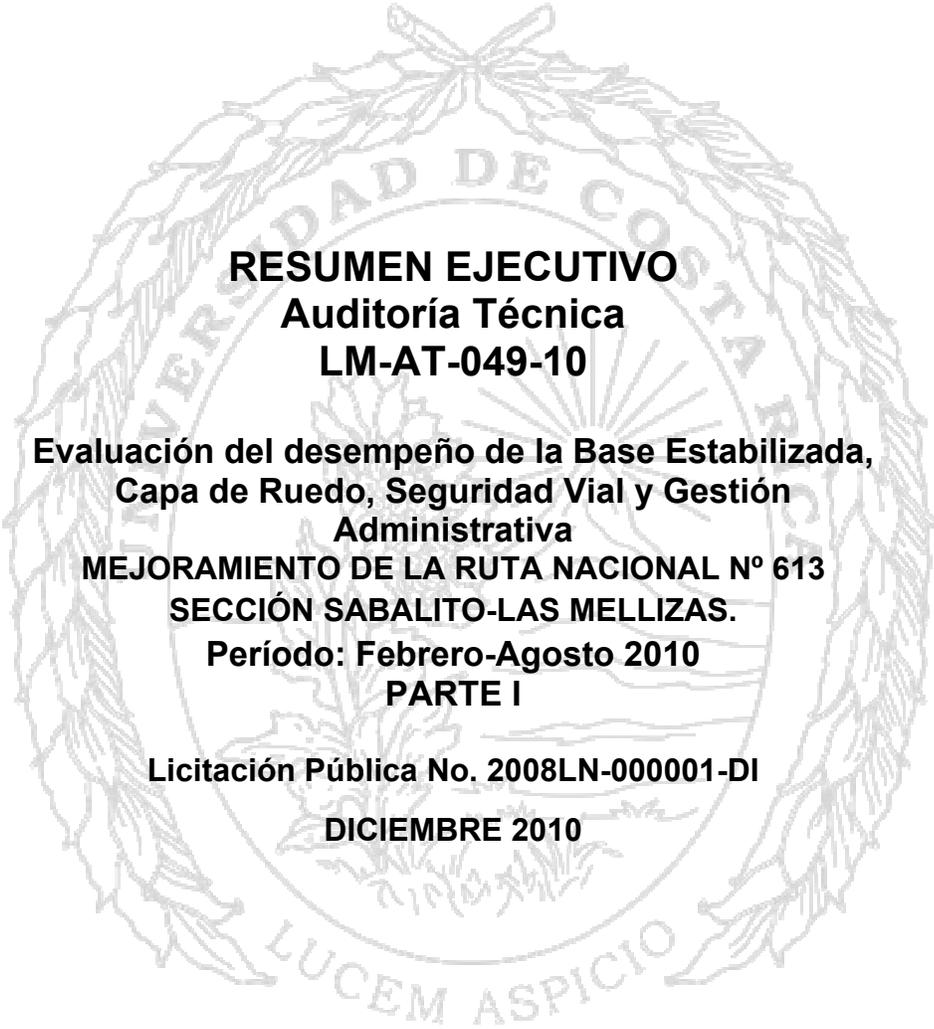


## TABLA DE CONTENIDO

	Página
<b>1. FUNDAMENTACIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVO DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS</b> .....	<b>10</b>
<b>3. OBJETIVOS DEL INFORME</b> .....	<b>11</b>
<b>4. ALCANCE DEL INFORME</b> .....	<b>11</b>
<b>5. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO VIAL</b> .....	<b>12</b>
5.1 Descripción del proyecto .....	12
5.2 Responsables del Proyecto .....	13
<b>6. INTEGRANTES DEL EQUIPO AUDITOR DEL LANAMMEUCR</b> .....	<b>14</b>
<b>7. AUDIENCIA A LA PARTE AUDITADA PARA ANÁLISIS DEL INFORME PRELIMINAR LM-AT-049B-10</b> .....	<b>14</b>
<b>8. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA</b> .....	<b>15</b>
8.1 HALLAZGOS DE LA AUDITORÍA .....	16
8.1.1 Sobre la carpeta asfáltica .....	16
8.1.2 Sobre la Base Estabilizada .....	23
8.1.3 Sobre las contrataciones requeridas para el proyecto .....	26
8.1.4 Sobre la señalización temporal de obra .....	26
<b>9. CONCLUSIONES</b> .....	<b>26</b>
<b>10. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>26</b>



**RESUMEN EJECUTIVO**  
**Auditoría Técnica**  
**LM-AT-049-10**

**Evaluación del desempeño de la Base Estabilizada,  
Capa de Ruedo, Seguridad Vial y Gestión  
Administrativa**

**MEJORAMIENTO DE LA RUTA NACIONAL N° 613  
SECCIÓN SABALITO-LAS MELLIZAS.**

**Período: Febrero-Agosto 2010  
PARTE I**

**Licitación Pública No. 2008LN-000001-DI**

**DICIEMBRE 2010**

**Evaluación del desempeño de la Base Estabilizada, Capa de Ruedo, Seguridad Vial y Gestión Administrativa PARTE I. Mejoramiento de la Ruta Nacional N°613, Sección Sabalito-Las Mellizas. LICITACIÓN PÚBLICA No. 2008LN-000001-DI**

Informe de Auditoría Técnica Externa LM-AT-049-10

**Potestades**

La auditoría técnica externa a los procesos, controles, laboratorios y proyectos que efectúan sus labores en las rutas nacionales, se realiza de conformidad con la disposición del artículo 6 de la Ley N° 8114 de Simplificación y Eficiencia Tributarias y su reforma mediante la Ley N° 8603, dentro del Programa de Fiscalización de la Calidad de la Red Vial de Laboratorio Nacional de Materiales de y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica (LanammeUCR).

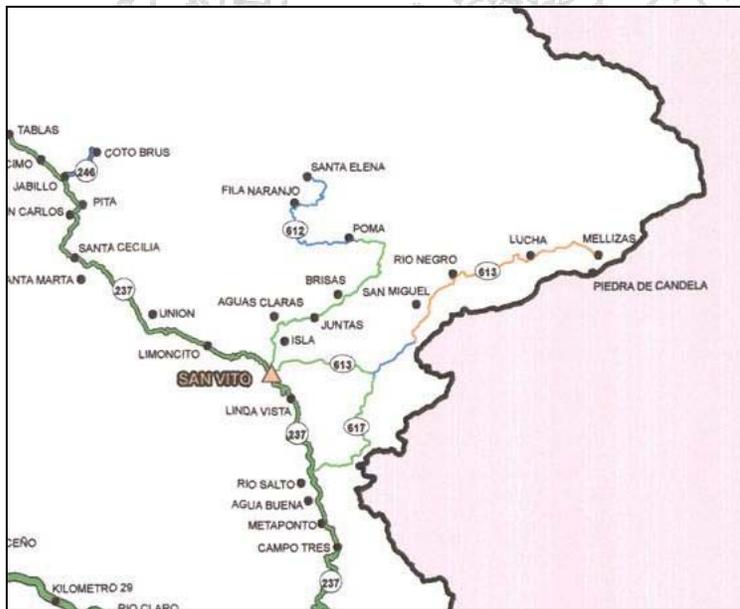
**Objetivo**

Realizar una evaluación de la gestión técnica en lo referente a la condición observada de la base estabilizada y la carpeta asfáltica colocada en el proyecto, así como aspectos relacionados con la gestión administrativa en lo referente a las contrataciones de apoyo para el control por parte de la administración y seguridad vial.

**Alcance**

Análisis de la gestión del proyecto en cuanto a contrataciones complementarias para la ejecución del proyecto, la evaluación del proceso constructivo de la base estabilizada mediante visitas al sitio, la condición de la carpeta asfáltica y la seguridad vial.

**Localización**



**Proyecto: Sabalito-Las Mellizas**

Ruta Nacional No. 613

Longitud aproximada: 22,81 km

Costo del proyecto:  
¢6.521.011.452,00

- Conformar y compactar al 95% (noventa y cinco por ciento) del Proctor modificado.
- 20 cm. de préstamo seleccionado (CBR ≥ 10%)
- 30 cm. de subbase granular (CBR ≥ 30%).
- 20 cm. de base estabilizada BE-25
- 5 cm. de carpeta asfáltica con estabilidad Marshall ≥ 1100 Kg.
- Realizar la demarcación vial horizontal con pintura y capitaluces en toda la longitud del proyecto y la colocación de las señales verticales que se indican en los planos constructivos o en su efecto la unidad supervisora del proyecto.

<b>Hallazgos</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Fundamento normativo</b>
<p><b>Hallazgo N° 1:</b> La carpeta asfáltica ha presentado deterioros prematuros a lo largo de 14 km. del proyecto. (ver el informe en páginas 16 a 22)</p>	<p>Cartel de licitación: apartados 25.3, 29.5 y 29.7.</p>
<p><b>Hallazgo N° 2:</b> La base estabilizada presentó deterioros prematuros a lo largo del proyecto. (ver el informe en páginas 23 a 28)</p>	
<p><b>Hallazgo N° 3:</b> La base estabilizada presentó valores de resistencia a la compresión simple a los 7 días superiores al valor mínimo y promedio establecidas en la especificación, evidenciados a partir de los resultados obtenidos por el laboratorio de control de calidad LGC del contratista y por el LanammeUCR. (ver el informe en páginas 29 a 31)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisitos de BE-25 CR-77</li> <li>• Guía para Bases Tratadas con Cemento de la PCA (Asociación de Cemento Portland)</li> </ul>
<p><b>Hallazgo No.4:</b> El proyecto inició sin las contrataciones de verificación, inspección y topografía, requeridas para la ejecución de las obras. (ver el informe en páginas 31 a 37)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. 108 Reglamento de Contratación Administrativa</li> <li>• Artículo 3 de la Ley General de Control Interno N° 8292, Capítulo I, inciso 1.2 a.</li> </ul>
<p><b>Hallazgo N° 5:</b> Se observó una señalización temporal de obra insuficiente de conformidad con la normativa contractual. (ver el informe en páginas 38 a 45)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartel de licitación</li> <li>• Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito</li> <li>• Oferta del contratista</li> <li>• Decreto Ejecutivo N° 33148-MOPT y su reforma</li> </ul>

<b>Recomendaciones</b>	
<p>A continuación se indican algunas recomendaciones sobre los hallazgos y las observaciones realizadas por el equipo auditor para ser consideradas por la Administración (MOPT-CONAVI) como parte de las acciones de mejora a los proyectos de obra vial:</p> <p><b>A la Ingeniería de Proyecto y la Gerencia de Construcción de Vías y Puentes del CONAVI:</b></p>	<p>Ejecutar las acciones correctivas y preventivas necesarias para exigir una superficie de ruedo de calidad y que asegure su pago acorde con la calidad y el desempeño del pavimento a lo largo de su vida útil.</p> <p>Para la recepción final del proyecto y su finiquito, realizar una revisión de los pagos realizados por concepto de la base estabilizada, de manera que sean acordes con la calidad que presentó esta capa.</p> <p>Para futuros proyectos realizar un estricto seguimiento desde el diseño de la base estabilizada, control de calidad de bases estabilizadas, proceso constructivo y analizar técnicamente las consecuencias de aceptar valores de resistencia a los 7 días muy superiores al promedio establecido en la normativa.</p> <p>En complemento al artículo 151 del Reglamento a la ley de Contratación Administrativa y al cartel de licitación, elaborar un procedimiento que indique específicamente los parámetros de aceptación final de una obra, de manera que se definan claramente conceptos como nivel aceptable de finalización y corrección de defectos menores.</p> <p>Exigir el cumplimiento de la granulometría especificada según la normativa aplicable para cualquiera de las capas que componen el pavimento, específicamente para la base estabilizada en donde por el tipo de proceso constructivo la variabilidad particularmente en la granulometría incide en el producto</p> <p>Debe emitir la orden de inicio de una obra, considerando que se cuenta con los elementos básicos para ejecutarla y controlarla eficientemente.</p>
<p><b>A la Ingeniería de Proyecto y la Gerencia de Construcción de Vías y Puentes del CONAVI (continuación):</b></p>	<p>Garantizar la finalización de todos los trabajos pendientes mencionados pese a que en cuanto a la fecha de terminación del proyecto implicará más traslados, teniendo en cuenta no sólo eventos compensables al contratista sino imputables al contratista y que proceda la aplicación de multas por retraso en la entrega del proyecto, hecho que está contemplado en el cartel de licitación. Por otra parte, ser estrictos en cuanto al pago de reajustes de manera que se pague contra el programa de trabajo respectivo.</p> <p>Exigir el cumplimiento de la señalización temporal de obra desde el inicio de la obra para lograr minimizar la posibilidad de ocurrencia de un accidente de tránsito, o en caso de que ocurra, minimizar su gravedad.</p>

Recomendaciones	
<p><b>A la Dirección Ejecutiva y el Consejo Administrativo de CONAVI:</b></p>	<p>En vista de los hallazgos identificados en relación con la base estabilizada y la carpeta asfáltica de este proyecto, mantener la observancia de lo establecido en el Artículo N°151 del Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa (RLCA) que establece: "...La Administración solo podrá recibir definitivamente la obra, después de contar con los estudios técnicos que acrediten el cumplimiento de los términos de la contratación, sin perjuicio de las responsabilidades correspondientes a las partes en general y en particular las que se originen en vicios ocultos de la obra. Dicho estudio formará parte del expediente, lo mismo que el acta a que se refiere el presente artículo.... La recepción definitiva de la obra no exime de responsabilidad al contratista por incumplimientos o vicios ocultos de la obra"</p> <p>Hacer todas las gestiones necesarias para contar y garantizar, desde el inicio de las obras, el control de calidad de los materiales e inspección de los procesos constructivos de los proyectos ejecutados por la Dirección de Obras, apoyándose permanente con un laboratorio de verificación de calidad, que permita valorar el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto.</p> <p>Ante la dificultad de la Administración para contratar los servicios de verificación de calidad en este y en otros proyectos y tomando en cuenta que ha utilizado los servicios de los funcionarios del Conavi para realizar algunos ensayos de materiales utilizados en la obra, es necesario que se valore la iniciativa de generar los recursos suficientes para lograr consolidar un laboratorio acreditado, propio de la institución, apto para realizar una verificación de calidad eficiente y se logre solventar esta problemática que se ha presentado en proyectos ejecutados por la Dirección de Obras.</p>



**INFORME  
AUDITORÍA TÉCNICA  
LM-AT-049-10**

**Evaluación del desempeño de la Base Estabilizada,  
Capa de Ruedo, Seguridad Vial y Gestión  
Administrativa**

**MEJORAMIENTO DE LA RUTA NACIONAL N° 613  
SECCIÓN SABALITO-LAS MELLIZAS.**

**Período: Febrero-Agosto 2010  
PARTE I**

**Licitación Pública No. 2008LN-000001-DI**

**DICIEMBRE 2010**

**INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA**  
**Mejoramiento de la Ruta Nacional No. 613 Sección: Sabalito-Las Mellizas**  
**Licitación Pública No. 2008LN-000001-DI**

**Departamento encargado del proyecto:** Dirección de Obras, CONAVI

**Monto original del contrato:**  $\phi$ 6.521.011.452,00

Plazo original de ejecución: 320 días efectivos

**Longitud del proyecto:** 22,810 Km. (kilómetros)

**Coordinador de Programa de Infraestructura de Transporte, PITRA:**

Ing. Luís Guillermo Loría Salazar, MSc

**Coordinadora de Auditoría Técnica:**

Ing. Jenny Chaverri Jiménez, MSc Eng.

**Audidores:**

Ing. Ana Hidalgo Arroyo

Ing. Raquel Arriola Guzmán

**Asesor Legal externo:**

Lic. Miguel Chacón Alvarado

**Alcance del informe:**

Evaluación de Índice de Regularidad Superficial (IRI) en un pavimento flexible

**Referencias:**

-Fecha de evaluación del IRI: 08 de septiembre del 2010

-Fecha de entrega informe de laboratorio No I-0132-10: 28 de septiembre 2010

**Ubicación de la ruta auditada:**



Figura 1. Proyecto Sabalito-Las Mellizas. Ruta Nacional No. 613.

## 1. FUNDAMENTACIÓN

La auditoría técnica externa a proyectos en ejecución para el sector vial, se realiza de conformidad con las disposiciones del artículo 6 de la Ley 8114 de Simplificación y Eficiencia Tributarias y su reforma mediante la ley 8603, dentro del Programa de Fiscalización de la Calidad de la Red Vial del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Asimismo, 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. OBJETIVO DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS

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

Se pretende que este informe sea una herramienta que le permita a la Administración evaluar las condiciones en que se desarrolla el proyecto de manera que pueda contribuir a la toma de decisiones sobre aspectos que se deben mejorar tanto en este proyecto como en futuras obras viales para que se logren ejecutar de una manera eficiente, minimizando la posibilidad de atrasos en los plazos de conclusión, gastos adicionales que se presenten por aspectos previsibles y buscando siempre una calidad en las obras esperada de acuerdo con las especificaciones establecidas y que justifique la inversión realizada.

### **3. OBJETIVOS DEL INFORME**

Específicamente el presente informe tiene como objetivo realizar una evaluación de la gestión técnica en lo referente a la condición observada de la base estabilizada y la carpeta asfáltica colocada en el proyecto, así como aspectos relacionados con la gestión administrativa en lo referente a contrataciones de apoyo para el control por parte de la administración y seguridad vial.

Durante el proceso de auditoría técnica, se emitieron oficios por parte del LanammeUCR con el objetivo de informar de manera preventiva, situaciones detectadas que podían poner en riesgo la calidad del proyecto, particularmente las relacionadas con la base estabilizada y la colocación de mezcla asfáltica, con el fin de que la Administración tomara las acciones correctivas y preventivas pertinentes.

### **4. ALCANCE DEL INFORME**

El alcance de esta auditoría técnica abarcó el análisis de la gestión del proyecto en cuanto a contrataciones complementarias para la ejecución del proyecto, la verificación del proceso constructivo de la base estabilizada mediante visitas al sitio, la condición de la carpeta asfáltica, con el propósito de determinar si existieron situaciones que ponían en riesgo la correcta ejecución del proyecto y en consecuencia, que pudieran afectar el plazo de conclusión de las obras, la calidad del proceso constructivo, la seguridad vial y generación de sobrecostos adicionales por situaciones previsibles.

## 5. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO VIAL

### 5.1 Descripción del proyecto

De acuerdo con el cartel de licitación, el camino existente antes del inicio de las obras, presentaba en su superficie de ruedo materiales granulares expuestos, de espesor variable, con un ancho promedio de 5,50 (cinco coma cincuenta) metros; la topografía presenta severidad en las pendientes, un alto índice de lluvia y los radios de curvatura son reducidos, además el sistema de evacuación pluvial no es el más adecuado provocando con ello desbordamientos sobre la carretera, afectando las propiedades aledañas a la misma y la circulación vehicular y peatonal.

El proyecto fue adjudicado a la Constructora Hernán Solís S.R.L y de acuerdo con el cartel de licitación y considerando los cambios realizados en la estructura del pavimento mediante la Orden de Modificación N° 1, los trabajos a realizar consistieron en:

- Conformar y compactar al 95% (noventa y cinco por ciento) del Proctor modificado.
- 20 cm. de préstamo seleccionado (CBR  $\geq$  10%)
- 30 cm. de subbase granular (CBR  $\geq$  30%).
- 20 cm. de base estabilizada BE-25
- 5 cm. de carpeta asfáltica con estabilidad Marshall  $\geq$  1100 Kg.
- Realizar la demarcación vial horizontal con pintura y captaluces en toda la longitud del proyecto y la colocación de las señales verticales que se indican en los planos constructivos o en su efecto la unidad supervisora del proyecto.

Los planos constructivos de la carretera y su diseño fueron elaborados por el Gabinete de Estudios Técnicos Ingeniería S.A (GETINSA), empresa contratada por el CONAVI mediante Licitación por Registro N° 033-2001.

El monto original del contrato era de  $\text{¢}5.955.941.747,00$  (colones), más la ampliación tramitada mediante la Orden de Modificación N° 1 de  $\text{¢}565.069.758,00$  para un total  $\text{¢}6.521.011.452,00$  y el plazo de ejecución inicial es de 320 días naturales contados a partir de la orden de inicio de la obra el día 10 de diciembre del año 2008.

La longitud total del proyecto es de 22,81 kilómetros aproximadamente y se ubica en la provincia 6: Puntarenas, cantón 608: Coto Brus, distrito 608 02: Sabalito. Se inicia en el poblado de Sabalito y finaliza en la población de Las Mellizas.



Figura N° 1: Ubicación del proyecto. Inicio: Sabalito (8+000) Final: Las Mellizas (30+810)

## 5.2 Responsables del Proyecto

### a) Responsables por parte de la Administración:

- **Dirección de Obras de Conavi.**
- **Laboratorio de Verificación de Calidad:** Al momento de la emisión del informe, no se había hecho la contratación del laboratorio acreditado.

### b) Responsables por parte de la empresa constructora:

- **Contratista:** Constructora Hernán Solís
- **Laboratorio de Control de Calidad:** LGC Ingeniería en Pavimentos S.A.

## 6. INTEGRANTES DEL EQUIPO AUDITOR DEL LANAMMEUCR

- Ing. Jenny Chaverri Jiménez, MSc. Eng. (Coordinadora de la Unidad de Auditorías Técnicas);
- Ing. Raquel Arriola Guzmán (Auditora Técnica);
- Ing. Ana Hidalgo Arroyo (Auditora Técnica);
- Lic. Miguel Chacón Alvarado (Asesor Legal)

## 7. AUDIENCIA A LA PARTE AUDITADA PARA ANÁLISIS DEL INFORME PRELIMINAR LM-AT-049B-10

Como parte de los procedimientos de auditoría técnica donde se le brinda audiencia a la parte auditada para que se refieran a los informes preliminares, el día 16 de noviembre 2010 se llevó a cabo la reunión para la presentación del informe LM-AT-049B-09 en la que participaron los ingenieros Álvaro Ulloa, Director de Proyecto, Orlando Vargas, Ingeniero de Proyecto y el Lic. Reynaldo Vargas, Auditor del CONAVI,.

Tomando en cuenta los comentarios y observaciones realizados en esta reunión, así como los oficios que se indican a continuación, se procedió a realizar las revisiones y análisis respectivos al informe borrador para la emisión del presente informe final:

1. DO-I-10-0975 del 10 de agosto 2010, emitido por el Ing. Alvaro Ulloa Murillo
2. GCTI-10-1394 del 22 de noviembre 2010, emitido por los ingenieros Alvaro Ulloa Murillo y Orlando Vargas
3. GCTI-10-1402 del 25 de noviembre 2010, emitido por el Ing. Orlando Vargas
4. GCTI-10-1421 del 29 de noviembre 2010, emitido por los ingenieros Alvaro Ulloa Murillo y Orlando Vargas
5. LM-AT-174-10 del 29 de noviembre 2010, emitido por el Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, M.Sc., Coordinador General del PITRA, LanammeUCR
6. LM-AT-180-10 del 1° de diciembre 2010, emitido por la Ing. Jenny Chaverri, Coordinadora de la Unidad de Auditoría Técnica y el Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, M.Sc., Coordinador General del PITRA, LanammeUCR.

Por tanto el presente informe de auditoría técnica externa es el resultado del análisis de los hallazgos y observaciones del proyecto, realizado por el equipo de Auditoría Técnica del LanammeUCR, para cada una de las observaciones planteadas por la Ingeniería de Proyecto en los oficios indicados anteriormente.

## 8. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

Todos los hallazgos y observaciones declarados por el equipo auditor en este informe de auditoría se fundamentan en evidencias representativas, veraces y objetivas, respaldadas en la experiencia técnica de los profesionales de auditoría, el propio testimonio del auditado, el estudio de los resultados de las muestras extraídas y la recolección y análisis de evidencias.

Se entiende como hallazgo de auditoría un hecho que hace referencia a una normativa o bien, a algún documento contractual; ya sea por su cumplimiento o su incumplimiento.

Por otra parte, las observaciones se fundamentan en normativas o especificaciones que no son documentos contractuales, 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 prevengan el riesgo potencial de incumplimiento.

Es importante aclarar que la toma de muestras del proyecto por parte de la Auditoría Técnica, no pretende ser control ni verificación de calidad y que tampoco le compete caer en evaluaciones a nivel de proyecto que son de competencia propia de la Administración.

La Auditoría Técnica es un mecanismo externo e independiente cuyo fin es determinar si la inversión se está realizando eficientemente, así como un mecanismo para la propia Administración de obtener insumos de mejora en los proyectos viales.

Las fotografías que muestran las condiciones que se describirán a continuación, corresponden al día de la visita, estas condiciones pueden variar en el tiempo debido al deterioro que el proyecto presente o incluso a acciones y/o reparaciones efectuadas a posteriori en el proyecto.

## HALLAZGOS DE LA AUDITORÍA

En esta sección, se detalla sobre los hallazgos que se detectaron durante el proceso de ejecución de esta Auditoría Técnica.

### 8.1.1 Sobre la carpeta asfáltica

**Hallazgo N° 1: La carpeta asfáltica presentó deterioros prematuros a lo largo del proyecto, condición que no debe exhibir una estructura de pavimento nueva.**

En la gira realizada por el equipo auditor del 29 de julio al 1° de agosto del 2010, se observaron deterioros en la carpeta asfáltica a lo largo de 14 kilómetros en los que fue posible realizar la evaluación. La colocación de esta carpeta asfáltica inició en el mes de mayo del 2010, por lo que a 3 meses de haber sido colocada presentó deterioros prematuros manifestados como:

1. Huecos y desprendimiento de agregados en la carpeta asfáltica
2. Segregación en la mezcla en donde se acumula el agua
3. Exudación

Estos deterioros a lo largo del proyecto fueron identificados por el equipo auditor en tramos de un kilómetro mediante una auscultación visual de la condición encontrada en la superficie de la carpeta asfáltica, desde el estacionamiento 8+000 (inicio del proyecto) al estacionamiento 21+450, en donde fue posible identificar alguno de los deterioros mencionados. Al momento de la gira la colocación de la carpeta asfáltica se encontraba hasta el estacionamiento 22+405 aproximadamente en el carril derecho, sentido Sabalito-Las Mellizas, es decir se evaluaron aproximadamente 14 kilómetros (de un total de 22,81 km) según el avance de colocación a la fecha de gira.

En el Anexo 1 se presenta con más detalle la identificación de deterioros de la carpeta asfáltica (A1.1 Fotografías), así como un levantamiento realizado por esta auditoría técnica (A1.2 Identificación por kilómetro evaluado).

En las siguientes fotografías se muestran los deterioros observados y con el propósito de dar una referencia se indican algunos de los estacionamientos en donde se identificó la condición, sin que esto excluya la revisión de toda la longitud del proyecto por parte del CONAVI para su seguimiento y eventuales acciones correctivas y preventivas:

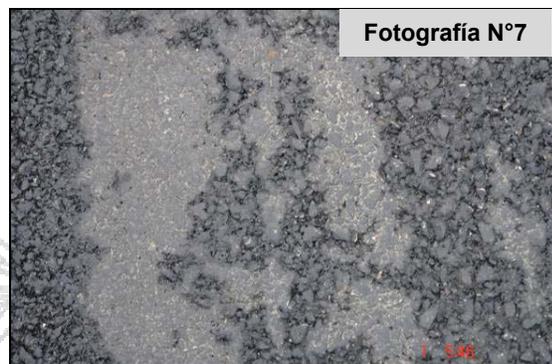
## 1. Huecos y desprendimiento de agregados en la carpeta asfáltica



**Fotografías N°1 a N°5:** Huecos en la carpeta asfáltica. Algunos estacionamientos de referencia en donde se observó esta condición: 8+635, 8+880, 9+739, 11+511, 14+656.

En la Fotografía N° 3 se puede observar gráficamente el efecto dañino del agua en un punto donde ya existe un hueco y que constituye un foco de infiltración de agua en la carpeta asfáltica que afectará su desempeño.

## 2. Zonas de acumulación de agua (segregación en la mezcla)





**Fotografías N°6 a N°13:** Zonas de acumulación de agua. Estacionamientos de referencia aproximados en donde se observó esta condición: 8+920, 9+100, 11+511, 12+162, 13+900, 14+656, 17+800, 18+000, 19+600, 21+450. Fecha: 29 julio al 1° de agosto 2010.

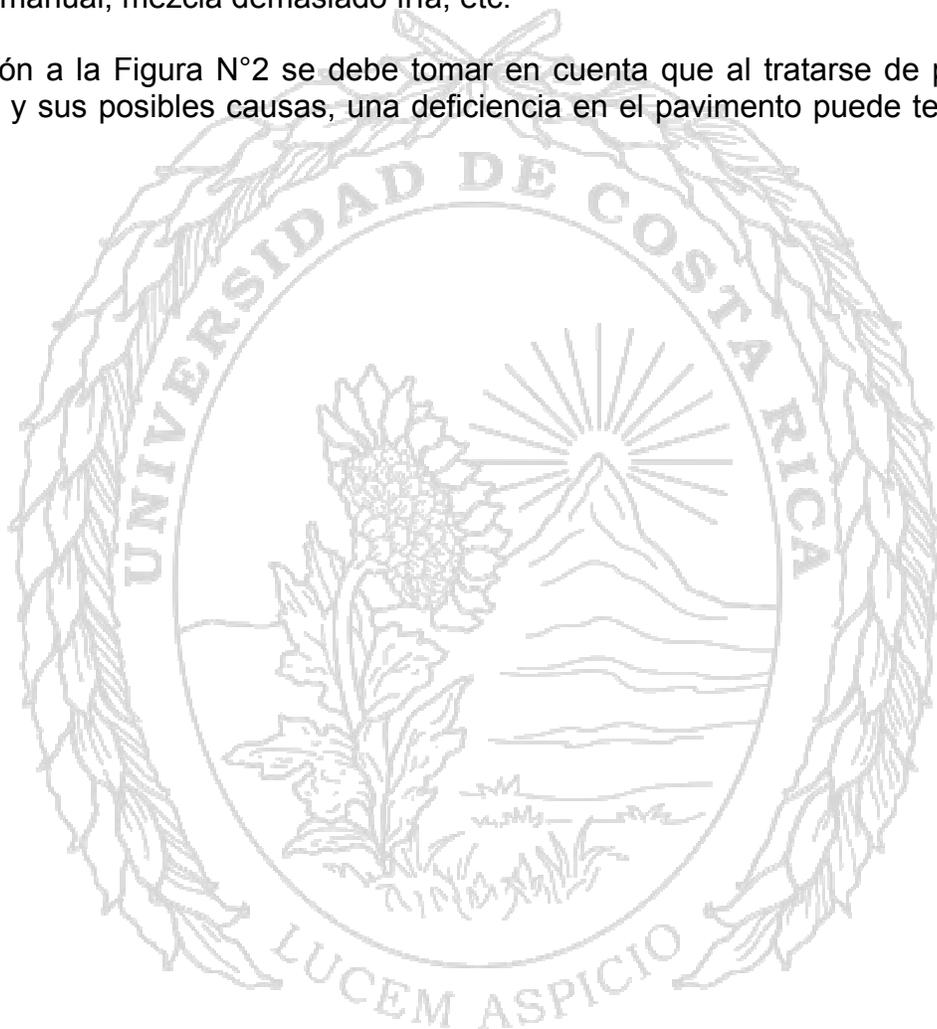
### 3. Exudación



**Fotografías N°14 y N°17:** Exudación de la carpeta asfáltica. Estacionamientos de referencia aproximados en donde se observó esta condición: 12+250, 13+500. Fecha: 29 julio al 1° de agosto 2010.

Adicionalmente, a manera de referencia se presenta en la Figura N°2, tomada del MS-22 del Instituto del Asfalto, otras posibles causas asociadas a imperfecciones en el pavimento, entre las que se destacan la exudación y mala textura superficial (asociada a la condición de zonas de infiltración de agua las mencionada anteriormente). En el caso de la mala textura superficial entre las posibles causas que se mencionan en la Figura N°2, se destacan: operación muy rápida de la máquina terminadora (finisher), demasiada segregación en la colocación, demasiado rastrilleo manual, mezcla demasiado fría, etc.

En relación a la Figura N°2 se debe tomar en cuenta que al tratarse de problemas comunes y sus posibles causas, una deficiencia en el pavimento puede tener varias causas.



Capa ligante insuficiente o no-uniforme	Capa ligante, o de imprimación, inadecuadamente curada	Mezcla muy gruesa	Exceso de finos en la mezcla	Insuficiente asfalto	Exceso de asfalto	Mezcla inadecuadamente proporcionada	Cargas no-satisfactorias	Exceso de humedad en la mezcla	Mezcla demasiado caliente o quemada	Mezcla demasiado fría	Operación mala de rociado	Rociador en mala condición	Demasiada humedad en la subrasante	Demasiada capa ligante o de imprimación	Demasiado rastillaje manual	Mano de obra descuidada o sin experiencia	Demasiada segregación en la colocación	Operación muy rápida de la máquina terminadora	
				X	X	X								X					Exudación
				X			X	X											Apariencia parda y muerta
				X	X	X								X			X		Puntos ricos o grasos
	X	X			X	X		X	X	X			X	X	X	X			Mala textura superficial
X	X	X			X	X		X	X	X			X	X	X	X			Superficie aspera desigual
	X		X		X	X		X	X	X			X	X	X				Desmoronamiento o carcomido
	X							X	X	X			X	X	X				Juntas desiguales
		X		X	X			X								X			Marcas de la cilindradora
X	X	X		X	X	X	X			X	X		X						Ondulaciones o Desplazamiento
		X	X	X									X						Agrietamiento (muchas grietas finas)
													X						Agrietamiento (grietas largas y grandes)
	X				X			X	X	X									Rocas fracturadas por la cilindradora
	X	X		X			X	X	X	X						X	X		Abatimiento de la superficie durante la colocación
X	X	X		X	X		X	X			X	X							Deslizamiento de la superficie sobre la base

Figura N° 2. Tipos de imperfecciones del pavimento que pueden ocurrir al colocar mezclas de planta <sup>1</sup>

El deterioro se desarrolla gradualmente y evoluciona en su condición de leve a severo, de hecho la existencia de estas zonas de acumulación de agua, posteriormente van generando desprendimientos del agregado que compone la mezcla asfáltica y finalmente se convierten en huecos presentes en la carpeta asfáltica.

<sup>1</sup>MS-22. Principios de construcción de pavimentos de mezcla asfáltica en caliente. Instituto del Asfalto.

Al respecto cabe mencionar lo establecido en el cartel de licitación en los siguientes apartados:

- a. Apartado 25. Obligaciones del contratista, inciso 25.3 que señala textualmente: “Si el contratista cometiere imprecisiones o errores en la realización de los trabajos objeto de esta contratación, deberá corregir, rectificar, complementar o reponer los trabajos que resultaran defectuosos, asumiendo todos los costos en que deba incurrir”.
- b. Apartado 29 Defectos, inciso 29.5 se establece: “Para aquellos defectos no aceptados por el contratista, se procederá de conformidad con el Artículo N°151 del Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa (RLCA). La corrección de defectos por el consultor y aceptados por la unidad supervisora del contrato, no exime al consultor por incumplimientos o vicios ocultos en los trabajos, de conformidad con el Artículo N°151 del Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa (RLCA)”.
- c. Inciso 29.7. Durante la ejecución de la obra y una vez terminada la misma, las correcciones por defectos, se harán sin costo alguno para el CONAVI y no se reconocerá ningún reajuste sobre los materiales, la mano de obra o cualquier otro elemento de costo; utilizados en estas correcciones....”

Adicionalmente, de acuerdo con las buenas prácticas de la Ingeniería en relación con el diseño estructural del pavimento, diseño de la mezcla asfáltica y el correcto proceso constructivo para la colocación de este material, se considera que estos deterioros no deberían presentarse en un pavimento nuevo, con pocos meses de haber sido construido y sin haber sido puesto en operación.

Por tanto, estos deterioros observados en la carpeta asfáltica 3 meses después de haber sido colocada en el proyecto Sabalito, finalmente pueden incidir en el desempeño de la estructura del pavimento, principalmente considerando que en esta zona, la condición lluviosa es significativa.

### 8.1.2 Sobre la Base Estabilizada

**Hallazgo N° 2: La base estabilizada presentó deterioros prematuros a lo largo del proyecto, condición que no debe exhibir una estructura de pavimento nueva.**

A mayo del 2010, tras 4 meses de haber sido construida la capa de base estabilizada ya presentaba deterioros prematuros, manifestados como:

1. Agrietamientos en la capa de base estabilizada con cemento,
2. Huecos en la línea de centro y otros puntos a lo ancho de ambos carriles,
3. Desprendimiento de agregados de la base estabilizada,
4. Irregularidades en la conformación de la superficie de la base estabilizada durante el proceso constructivo, evidenciado por el estudio realizado por la inspección contratada por el CONAVI (FONVAR).

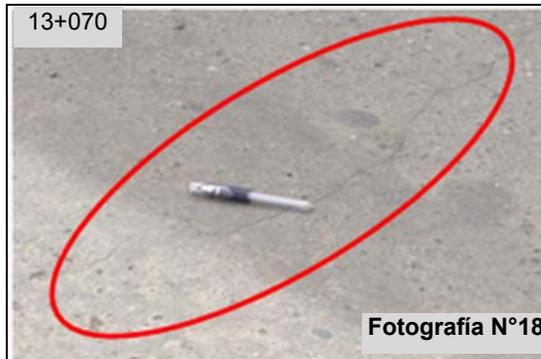
En la visita realizada por el equipo auditor los días 10, 11 y 12 de mayo del presente año, al proyecto Sabalito-Las Mellizas se observaron los deterioros mencionados que se muestran en las fotografías N°18 a la N°23.

Estos deterioros fueron identificados por el equipo auditor mediante una auscultación visual de la condición encontrada en la superficie de la base estabilizada a lo largo del proyecto, desde el estacionamiento 9+107 al estacionamiento 30+562, en donde fue posible identificar alguno de los deterioros mencionados.

Posteriormente, en la gira realizada el 19 y 20 de julio 2010, se realizó una segunda auscultación visual más detallada de deterioros de la base estabilizada, en el que se dimensionó el tamaño de los baches observados en la base estabilizada

En el Anexo 2 se presenta con más detalle la identificación de deterioros de la base estabilizada (A2.1 Fotografías), así como un primer levantamiento realizado por esta auditoría técnica (A2.2 Identificación por kilómetro evaluado). En la Tabla A2.2 se incluye información de resistencia a la compresión de cilindros y núcleos obtenida a partir de muestreos realizados en algunos estacionamientos a lo largo del proyecto. El resultado del segundo levantamiento detallado de los baches identificados en el proyecto con su respectivo estacionamiento se presenta en este mismo anexo. (A2.3 Deterioros de la base estabilizada-Identificación detallada).

**1. Agrietamientos en la capa de base estabilizada.**



**2. Huecos (bacheados con mezcla asfáltica)**



**3. Desprendimiento de agregados 4. Irregularidades de la base estabilizada**



**Fotografías N°18 a N°23:** Deterioros prematuros de la base estabilizada. Fecha: 10 al 12 de mayo 2010. Estacionamientos de referencia: 9+610, 10+622, 22+800, 23+852.

De acuerdo con la revisión documental realizada, es criterio de esta auditoría técnica que las principales causas de estos deterioros prematuros de la base estabilizada y sus efectos están asociados a los siguientes aspectos:

1. Control de calidad: Sin el debido control de calidad que permita realizar ajustes en la dosificación del cemento, se obtuvieron resistencias a la compresión simple a los 7 días más altas que la resistencia promedio especificada (ver Hallazgo N°3). La obtención de resistencias más altas implica una capa más rígida por tanto susceptible al agrietamiento y por otra parte, mayor consumo de cemento, por tanto un costo más elevado para esta actividad, más aun tomando en cuenta que el cemento se paga como un renglón aparte.

2. Control del proceso constructivo:

2.1 Según el oficio DO-I-09-1385 emitido por la Ingeniería de Proyecto de CONAVI, el agregado para base estabilizada fue colocado con sobretamaño y se utilizó la recuperadora para eliminar este sobretamaño, esto implica la variabilidad en la granulometría del material de base estabilizada y problemas de compactación debido a que al existir mayor cantidad de material grueso, interfiere con la compactación de las partículas más finas.

La adecuada densidad de las partículas finas es importante ya que es donde se produce la mayor acción cementante que permite mantener el agregado grueso unido<sup>2</sup>.

2.2 Condiciones de curado, protección de la base estabilizada y restricciones al tránsito no adecuadas lo cual produce una base estabilizada con una menor durabilidad.

2.3 Método de incorporación del cemento puede producir variaciones, de ahí los resultados heterogéneos de control de calidad para el ensayo de resistencia a la compresión de la base estabilizada (Ver Anexo 3).

---

<sup>2</sup> PCA. Portland Cement Association. Guide to Cement-Treated Base (CTB). 2006.

Cabe destacar que con respecto a la variabilidad en la granulometría del material de base estabilizada, en el informe de ensayo E-04-860-2009 del 7 de febrero 2010 emitido por LGC, diseño de mezcla entregado por la Ingeniería de Proyecto a esta auditoría mediante oficio DO-I-10-578 del 10 de mayo del 2010, señala lo siguiente:

*“Observaciones: Luego de observar el tramo de prueba realizado entre las estaciones 10+650 y 10+850 los días 28 y 29 de enero, y ante las condiciones constructivas de la base estabilizada debido a: 1- Humedad necesaria para trabajar el material 2- Tiempo utilizado para la conformación de la capa total 3- Desperdicio de cemento durante el proceso y 4- Variabilidad granulométrica producida por la recuperadora. Se hace necesario plantear un cambio en el diseño original para contemplar todas estas variables que pueden afectar la calidad de la base estabilizada.” (lo subrayado no es del original)*

Por otra parte, con respecto al curado, protección de la base estabilizada y restricciones al tránsito: en el oficio emitido por FONVAR, sin número, de fecha 1° de junio 2010, la inspección contratada por el CONAVI manifiesta, textualmente que:

*“La base estabilizada una vez construida no fue protegida rápidamente mediante la imprimación y el material de secado y además al estar sometida al tránsito continuo creemos que esto contribuye al deterioro, mas aun, aunque la base fue imprimada, ha pasado casi dos meses sin ser cubierta por la carpeta asfáltica.” (lo destacado no es del original)*

De acuerdo con el CR-77 en las secciones 308.04, 308.05 y 308.06, que a continuación se detallan, establece:

**308.04 Compactación y acabado:**.. *“La compactación deberá quedar terminada dentro de las dos horas después de añadir el agua a la mezcla. La compactación de la superficie deberá ser realizada sobre toda la sección transversal correspondiente. Todas las deformaciones deberán ser eliminadas y la superficie será compactada nuevamente.” (lo subrayado no es del original)*

**308.05 Protección y curado:** *Después de terminada la base estabilizada con cemento se deberá mantener húmeda continuamente hasta que se haya aplicado una película de material bituminoso encima de la base. No se permitirá antes de los siete días de construida la base, la colocación de las capas de rodamiento de la carretera.*

**308.06 Restricciones de tránsito:** *“No deberá permitirse el tránsito de vehículos durante las operaciones de mezclado (en el caso contemplado en el artículo 307.03 c), distribución y compactación inicial de la mezcla. El tránsito de vehículos durante el proceso de compactación deberá ser regulado en cuanto a velocidad y vías de circulación para evitar sobre compactaciones localizadas en surcos”.*

Una estructura de pavimento nueva como es el caso de la sección Sabalito-Las Mellizas, no debiera exhibir deterioros prematuros en la base estabilizada como los señalados y que fueron comunicados a la Ingeniería de Proyecto, mediante los oficios LM-IC-D-596-10 de fecha 19 de mayo de 2010 y LM-IC-D-805-10 de fecha 13 de julio del 2010, ambos emitidos por el Director del LanammeUCR, en los cuales se le solicitó al CONAVI indicar las acciones correctivas y preventivas a tomar para solventar el tema de los deterioros presentados en la base estabilizada.

En respuesta a los oficios anteriores, la Ingeniería de Proyecto emite el oficio DO-I-0793 de fecha 28 de junio de 2010 (recibido en el LanammeUCR el 5 de julio 2010) y por su parte, la Dirección Ejecutiva del CONAVI emite el oficio DIE-01-10-2584 de fecha 30 de junio 2010 (recibido en el LanammeUCR el 7 de julio 2010). En resumen, en estos oficios el CONAVI indica que el deterioro no es general (criterio que no comparte esta Auditoría Técnica y que se muestra en el Anexo 2) y por tanto, como acciones correctivas se solicitó a la empresa constructora Hernán Solís realizar bacheo de los huecos con mezcla asfáltica, nivelar con mezcla asfáltica en donde existan diferencias en la conformación de la superficie de la base estabilizada y puntualmente, en donde el LanammeUCR alertó sobre la existencia de una zona de agrietamiento severo (en las cercanías del estacionamiento 30+552), el CONAVI le indicó a la empresa reconstruir el tramo comprendido entre las estaciones 30+532 y 30+572, que consta de una longitud de 50 metros.

Tomando en consideración todo lo anterior y en especial, las acciones correctivas planteadas por la Ingeniería de Proyecto, mediante el oficio LM-IC-D-859-10 de fecha 20 de julio 2010 emitido por el LanammeUCR y dirigido al Director Ejecutivo del CONAVI, el LanammeUCR manifiesta la preocupación de que al colocar una carpeta de mezcla asfáltica en caliente sobre una base estabilizada con cemento agrietada y deteriorada, pueda presentar un desempeño estructural y funcional, que no es compatible con lo que se espera de la calidad de un proyecto en la etapa de construcción y operación. Adicionalmente se manifiesta la preocupación en cuanto a que las grietas y deformaciones presentes en la base estabilizada se reflejen en la superficie de ruedo, y por lo tanto, impacte la eficiencia y eficacia de la inversión.

La Auditoría Técnica del LanammeUCR en visitas periódicas que realizó a este proyecto (en los meses de mayo, junio, julio, agosto 2010), evidenció que había actividad en la producción de mezcla asfáltica y que se encontraba en ejecución la etapa de colocación de la superficie de ruedo, de ahí que esta Auditoría Técnica ha mantenido su preocupación en cuanto a la condición de la base estabilizada y su afectación sobre la capa de rodamiento que se estaba colocando.

Al respecto cabe mencionar lo establecido en el cartel de licitación en los siguientes apartados:

- a. Apartado 25. Obligaciones del contratista, inciso 25.3 que señala textualmente: “Si el contratista cometiere imprecisiones o errores en la realización de los trabajos objeto de esta contratación, deberá corregir, rectificar, complementar o reponer los trabajos que resultaran defectuosos, asumiendo todos los costos en que deba incurrir”.
- b. Apartado 29 Defectos, inciso 29.5 se establece: “Para aquellos defectos no aceptados por el contratista, se procederá de conformidad con el Artículo N°151 del Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa (RLCA). La corrección de defectos por el consultor y aceptados por la unidad supervisora del contrato, no exime al consultor por incumplimientos o vicios ocultos en los trabajos, de conformidad con el Artículo N°151 del Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa (RLCA)”.
- c. Inciso 29.7. Durante la ejecución de la obra y una vez terminada la misma, las correcciones por defectos, se harán sin costo alguno para el CONAVI y no se reconocerá ningún reajuste sobre los materiales, la mano de obra o cualquier otro elemento de costo; utilizados en estas correcciones....”

Expuestos los puntos anteriores, se refuerza el hecho de que la capa de base estabilizada experimentó un deterioro fundamental que podrá incidir en el desempeño final del pavimento y en su vida útil durante la etapa de servicio, debido a que este tipo de deterioros, agrietamientos e irregularidades superficiales en la capa de base estabilizada, podrán reflejarse en la capa de rodamiento y a lo largo de su vida útil se manifestarán en el nivel de servicio que brinde la vía (IRI, confort, deflexiones, etc.).

**Hallazgo N° 3: La base estabilizada presentó valores de resistencia a la compresión simple a los 7 días superiores al valor mínimo y promedio establecidas en la especificación, evidenciados a partir de los resultados obtenidos por el laboratorio de control de calidad LGC del contratista y por el LanammeUCR.**

A partir de ensayos a cilindros moldeados en sitio de la base estabilizada, se comprobó la obtención de valores de resistencia a la compresión simple a los 7 días superiores a los valores de especificación, incluso superan los valores definidos en el diseño (asociada con una alta rigidez, que hace susceptible la base estabilizada con cemento al agrietamiento), que se evidenciaron a partir de los resultados obtenidos por LGC y LanammeUCR. (Ver Anexo 3 y 4)

De acuerdo con el CR-77, sección 308, apartado 308.02 “Requisitos de Resistencia” indica:

“La resistencia de la base mezclada con el porcentaje de cemento portland establecido y compactado al 100% de la densidad máxima obtenida según ensayo AASHTO T-134 deberá cumplir con el siguiente requisito de acuerdo al tipo de base estabilizada especificada:

**Tabla No 1** Requisitos de BE-25  
CR-77

Tipo de base estabilizada	Resistencia mín. permisible kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Tiempo de curado
BE-25	21	30	7 días

De acuerdo con la Guía para Bases Tratadas con Cemento de la PCA<sup>3</sup>, las propiedades estructurales de las bases estabilizadas con cemento dependen del agregado/suelo, cantidad de cemento, condiciones de curado y la edad. Entre las propiedades se destaca la resistencia a la compresión a los 7 días, que establece valores típicos entre los 21 a 55 kg/cm<sup>2</sup>. Adicionalmente, la PCA indica que la principal razón para limitar la resistencia es minimizar el agrietamiento por contracción causado por altos contenidos de cemento y agua. La experiencia ha demostrado que resistencias altas pueden causar agrietamientos adicionales que se pueden reflejar en la superficie del pavimento. El objetivo es tener un diseño balanceado, donde se utilice una cantidad suficiente de cemento para que el resultado sea una base estabilizada fuerte, durable y relativamente impermeable, pero no tan fuerte como para que el resultado sea otro tipo de deterioros en el pavimento.

<sup>3</sup> PCA. Portland Cement Association. Guide to Cement-Treated Base (CTB). 2006.

Mediante oficio LM-IC-D-805-10 de fecha 13 de julio del 2010 emitido por el Ing. Alejandro Navas Carro, Director del LanammeUCR y dirigido al Lic. Francisco Jiménez Reyes Ministro de Obras Públicas y Transportes y a la Ing. María Lorena López Rosales, Viceministra de Infraestructura y Concesiones, se manifestó que era de conocimiento de la ingeniería de proyecto, a través de los informes de control de calidad, reportados por el laboratorio del contratista, correspondientes al período de enero a abril del presente año, que los datos de resistencia a la compresión de cilindros de base estabilizada habían sido muy superiores tanto a lo especificado (30 Kg./cm<sup>2</sup> promedio) como al valor de diseño (40 Kg./cm<sup>2</sup>). Al analizar estadísticamente los resultados se observa que de los datos de resistencia del período enero a abril 2010, el 70% de los valores son superiores a 40 Kg./cm<sup>2</sup>, con valores máximos obtenidos de hasta 69 Kg./cm<sup>2</sup>, muy por encima del promedio especificado (30 Kg./cm<sup>2</sup>) y el 37% de los valores de resistencia a la compresión son mayores de 55 Kg./cm<sup>2</sup>, valor máximo superior recomendado por la PCA.

Esta condición repercute en producir una capa más rígida y por tanto susceptible al agrietamiento tanto por retracción térmica como hidráulica. Ver en el Anexo 3 el análisis estadístico realizado.

En relación con los resultados de resistencia a la compresión obtenidos por parte del Laboratorio de Infraestructura Vial del LanammeUCR, se confirma lo señalado anteriormente. Se obtuvieron resultados de resistencia a la compresión de cilindros de base estabilizada moldeados en sitio, fallados a los 7 días, los cuales evidencian que el 89% de los valores de resistencia son mayores a 40 Kg./cm<sup>2</sup> y el 44% de los valores de resistencia a la compresión son mayores a 55 Kg./cm<sup>2</sup>, con valores máximos de hasta 72,4 Kg./cm<sup>2</sup>. En la Tabla A4.1 del Anexo 4, se presenta el detalle de los resultados de ensayo.

Adicionalmente en el informe de resultados I-0591-10 emitido por el LanammeUCR, se presentaron los resultados de la determinación de espesores de capas mediante la realización de cielos abiertos y extracción de núcleos de base estabilizada. En la Tabla A3.3 del Anexo 3 se complementa la información con fotografías que muestran las condiciones superficiales de la base estabilizada y las respectivas resistencias a la compresión asociadas a los núcleos extraídos.

En síntesis, con base en los resultados de control de calidad emitidos por el laboratorio LGC y los obtenidos por el LanammeUCR, se determina que los valores de resistencia a la compresión simple a los 7 días de cilindros de base estabilizada son muy superiores al valor promedio recomendado en la especificación del CR-77 (30 Kg./cm<sup>2</sup>), que como se mencionó anteriormente, resulta contraproducente al producir una capa más rígida y más susceptible al agrietamiento por retracción térmica e hidráulica.

Es fundamental tener presente que un mayor contenido de cemento produce una mayor rigidez y esto a su vez, produce valores altos de resistencia a la compresión, tal como se obtuvo tanto por el laboratorio de control de calidad como por el LanammeUCR, lo cual no es positivo, ya que esta condición implica mayor susceptibilidad al agrietamiento por retracción y fatiga.

### **8.1.3 Sobre las contrataciones requeridas para el proyecto**

#### **Hallazgo N° 4: El proyecto inició sin las contrataciones de verificación, inspección y topografía, requeridas para la ejecución de las obras**

En los apartados 8.3.1 al 8.3.3 se presentan los detalles de las contrataciones de verificación, inspección y topografía que no se concretaron desde el inicio del proyecto. Es relevante indicar que este hallazgo es recurrente, esta misma situación se presentó para el proyecto Rincón-Puerto Jiménez en el informe de auditoría técnica LM-AT-60-2009 emitido en el mes de marzo del 2010.

#### **1. Contratación de servicios de verificación de calidad.**

De acuerdo con la Disposición SC-03-2001, denominada “Supervisión, Calidad/Aseguramiento de la Calidad”, apartado 4 Lineamientos Generales, 4.2 Para la Administración, establece que deberá:

- a) *Verificar la calidad de los productos, procesos o servicios contratados y definir el pago correspondiente en función de la calidad de acuerdo con las condiciones contractuales (Art. 108 R.C.A.).*

De acuerdo con el oficio DO-I-09-1385 del 21 de octubre del 2009, la Ingeniería de Proyecto indica a esta auditoría técnica, que *“sobre si existe una unidad supervisora por parte del CONAVI para realizar la verificación de calidad debo indicar que esta Ingeniería ha hecho esfuerzos para sacar adelante la contratación de recurso humano y equipo de laboratorio para la verificación de calidad por parte del CONAVI, trámite que tenemos en revisión en la Dirección Jurídica, no obstante, ocasionalmente y cuando es necesario, se envía una cuadrilla de laboratorio del CONAVI, a cargo del Sr. Víctor H. Alfaro G., a sacar muestras y realizar ensayos a los materiales colocados”. (lo subrayado no corresponde al original).*

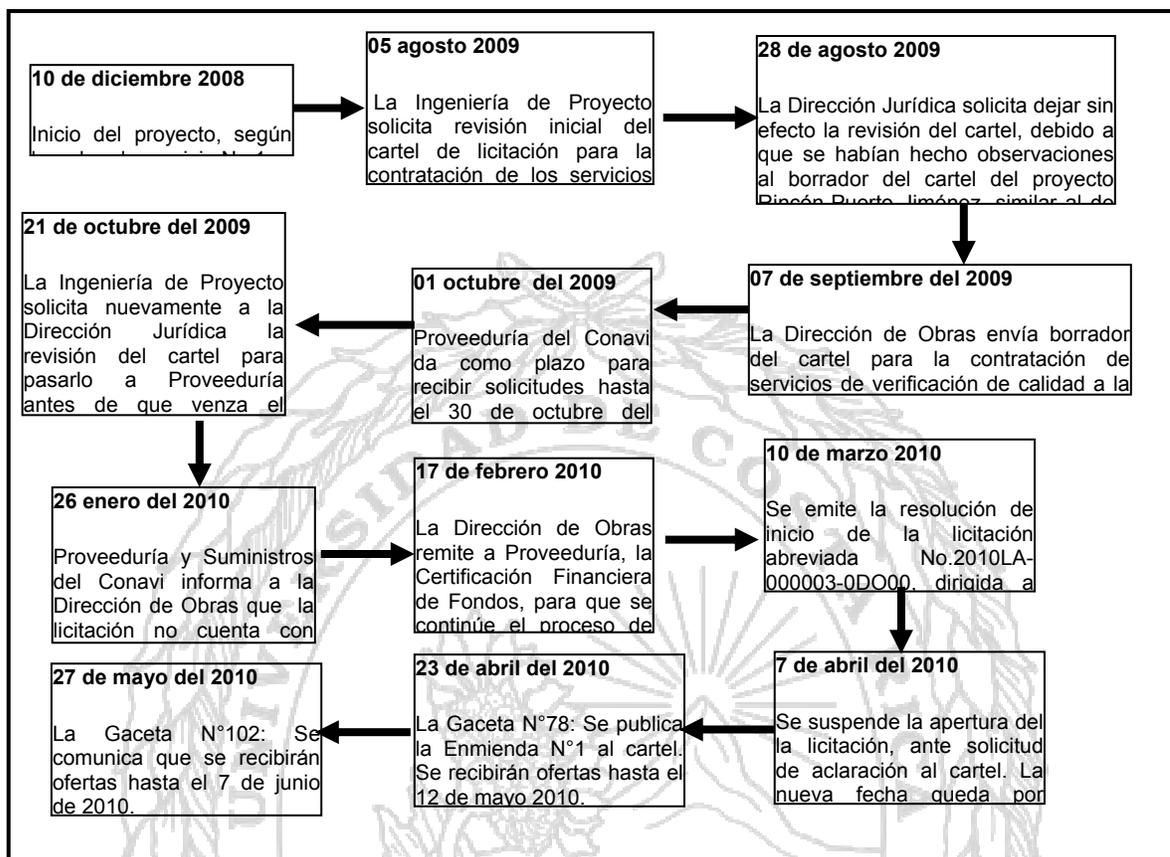
Es importante mencionar que este laboratorio, aunque es un apoyo importante para la ingeniería de proyecto, no constituye formalmente un laboratorio de verificación de calidad del proyecto y además, no contó desde el inicio de las obras (diciembre 2008) hasta julio 2010, es decir más de un año y medio, con instalaciones en el sitio de obra. Por otra parte, estos resultados que emite este laboratorio del CONAVI, no son determinantes para el pago de los materiales, ya que no es un laboratorio acreditado.

Al respecto cabe destacar que la ley 8279 “Sistema Nacional para la calidad”, en su artículo 34 indica que:

“Los laboratorios estatales deberán acreditarse ante el ECA, de conformidad con el reglamento respectivo”

Cabe destacar que mientras no se cuente con los servicios de verificación de calidad por parte de la Administración, los pagos de las estimaciones mensuales se respaldan únicamente con los ensayos de calidad que presente el contratista por medio de su laboratorio de autocontrol de calidad.

En la Figura N°3 se resume el proceso que ha seguido la contratación de la verificación de calidad del proyecto Sabalito-Las Mellizas.



**Figura N°3:** Cronología de hechos relacionados con la contratación de los servicios de verificación de calidad.

Tal como se muestra en la Figura N°3 es evidente que el proyecto no ha contado desde su inicio con la contratación de los servicios de verificación de calidad, tan importante para comprobar estrictamente el cumplimiento de las especificaciones técnicas requeridas y, durante la ejecución del proyecto, se han tenido que realizar trámites internos en la Administración para elaborar el cartel de licitación definitivo necesario para hacer la contratación.

Al no contar con los servicios de verificación de calidad formalmente instaurados, la ingeniería de proyecto no ha tenido el soporte técnico ni el apoyo requerido que permita respaldar debidamente los pagos de las estimaciones mensuales, de acuerdo al cumplimiento efectivo de los requerimientos técnicos, más que con los resultados de autocontrol de calidad del contratista, ni tampoco de contar con la información suficiente para tomar las decisiones oportunas en el transcurso de la obra.

De acuerdo con la estimación de pago N°17A del período 1° al 15 de julio 2010, se han pagado ¢5.120.788.798,18 y adicionalmente ¢230.076.158,67 por concepto de reajustes, para un total de ¢5.350.864.956,85 sin contar con la contratación de la verificación de la calidad. Es claro que para una inversión de esta magnitud para un proyecto vial, el CONAVI debería asegurar la verificación de los diferentes aspectos de gestión, técnicos y económicos, función que es de su total competencia.

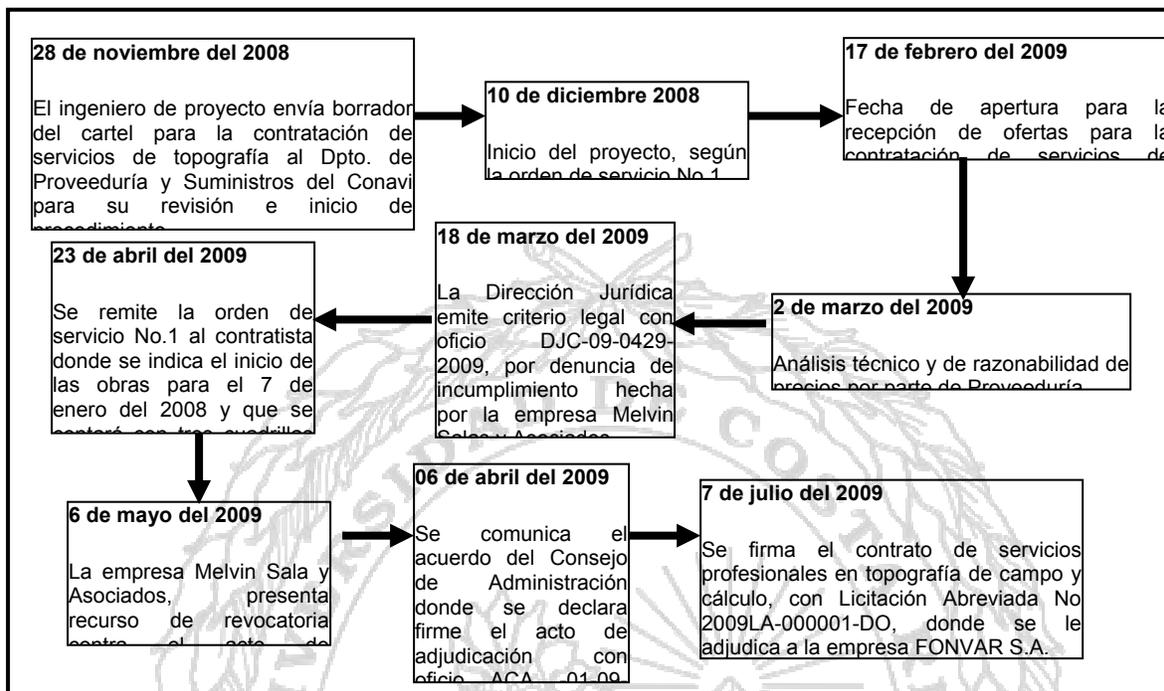
## **2. Contratación de servicios de topografía requeridas para la ejecución de las obras.**

A pesar que desde el mes de noviembre del año 2008 ya estaba listo un borrador del cartel de licitación para contratar los servicios profesionales de topografía para este proyecto, no se logró realizar esta contratación hasta el mes de julio del año 2009, es decir, el contrato de topografía se firma 7 meses de iniciado el proyecto.

Como consecuencia del atraso en la contratación de los servicios de topografía, la Ingeniería de Proyecto tramita la Orden de Servicio N°2, en la que se le reconoce a la empresa constructora una prórroga de 104 d.c. por eventos compensables. En la razón de esta orden de servicio se indica textualmente:

*“El motivo principal de la orden es prorrogar la finalización de las obras respetando el tiempo autorizado, por la modificación del programa de trabajo debido a que se han presentando atrasos especialmente en la construcción de drenajes y alcantarillas, la colocación de préstamo para completar la subrasante, actividades que están comprometidas dentro de la ruta crítica, lo anterior debido a que la Administración no ha podido entregarle la totalidad de las hojas de conformación del proyecto oportunamente, por la carencia de personal de topografía de campo y de gabinete (oficina de cálculo)...”*

En la Figura N°4 se resume el proceso que ha seguido la contratación de la topografía del proyecto Sabalito-Las Mellizas.



**Figura N°4:** Cronología de hechos relacionados con la contratación de los servicios de topografía.

Como se evidencia anteriormente, existieron atrasos en la ejecución de actividades de la obra por no contar con la contratación de servicios de topografía desde el inicio de las obras.

### 3. Contratación de servicios de inspección de las obras

De acuerdo con la documentación aportada a esta Unidad de Auditoría Técnica, específicamente en la Orden de Servicio No.1, se estableció la orden de inicio del proyecto el día 10 de diciembre del año 2008 y el plazo de ejecución de 320 días naturales rige a partir de esta fecha.

En el acta de reunión de pre-construcción, con fecha 9 de diciembre del año 2008, se plantea que el CONAVI contará con el personal de apoyo de: 1 inspector de obras, una cuadrilla de topografía, cuadrilla para verificación de la calidad. Este personal será reforzado por las contrataciones que se tramitan mediante la licitación No 2008LA-00034-0DO00 Y 2008LA-00035-0DO00.

Los servicios de inspección se refieren a la inspección de procesos netamente constructivos en la obras, un ejemplo de algunos de ellos: verificación de

formaletas, composición del concreto, toma de muestras, verificación de la construcción de cabezales, cunetas, aceras, verificar temperaturas de asfaltos y emulsiones, llevar un diario con todos los detalles construidos en la obra y sus materiales, entre otras labores.

Para el día 28 de noviembre del 2008, se emite el informe DJC-10-2039-08 en atención al oficio N° SP.08-3577, del 13 de noviembre del 2008, con un análisis del borrador del cartel denominado "Contratación de servicios de inspección de carretera: Mejoramiento de la ruta nacional N° 613, sección: Sabalito-Las Mellizas".

El 12 de diciembre del 2008, el Jefe de proveeduría y suministros, solicita al ingeniero Álvaro Ulloa, que se realicen con mayor agilidad y rapidez los trámites relacionados con el personal de apoyo que se requieren para este proyecto, ya que ha transcurrido más de 6 meses desde la adjudicación del proyecto por el Consejo de Administración. Se evidencia una serie de errores como: La falta de número de identificación de registro de los proceso por parte de la Dirección de Obras, no se conoce si los carteles ya fueron revisados por la Dirección Jurídica.

Es en el mes de agosto, 8 meses después de emitida la orden de inicio del proyecto, el día 17 de agosto del 2009 que se firma el contrato con la empresa FONVAR S.A., para la Licitación Abreviada, No. 2009LA-000002-DO, para la Contratación de servicios profesionales de inspección de obras para el proyecto descrito.

Como se evidencia, existieron atrasos en las actividades de la obra por no contar con la contratación de servicios de inspección desde el inicio de las obras.

En síntesis el proceso para llevar a cabo las contrataciones de verificación, inspección y topografía, refleja una serie de debilidades desde el punto de vista de control interno, dado que entre otras cosas, se incumple con el primer objetivo del sistema de control interno, que de acuerdo con las Normas de Control Interno para el Sector Público N-2-2009-CO-DFOE emitidas por la Contraloría General de la República y que son de acatamiento obligatorio según las potestades conferidas en el artículo 3 de la Ley General de Control Interno N°8292, establece en el Capítulo I, inciso 1.2 Objetivos del Sistema de Control Interno (SCI) que:

*"El SCI de cada organización debe coadyuvar al cumplimiento de los siguientes objetivos:*

- a. ***Proteger y conservar el patrimonio público contra pérdida, despilfarro, uso indebido, irregularidad o acto ilegal. El SCI debe brindar a la organización una seguridad razonable de que su patrimonio se dedica al destino para el cual le fue suministrado, y de que se establezcan, apliquen y fortalezcan acciones específicas para prevenir su sustracción, desvío, desperdicio o menoscabo. ...***

De esta manera, en términos generales, en el proyecto Sabalito-Las Mellizas no se contó desde el inicio de la ejecución del proyecto con las contrataciones de:

1. Verificación de calidad: 20 meses después aun no se ha contratado
2. Topografía: inicia 7 meses después de dar la orden de inicio de las obras
3. Inspección: inicia 8 meses después de dar la orden de inicio de las obras

Esta situación pone de manifiesto que el CONAVI debe mejorar en aspectos de planificación, así como en los procedimientos internos para sacar a licitación un trabajo que es indispensable para el control que debe ejercer sobre un proyecto y para proteger y conservar el patrimonio que en este caso específico se trata de la inversión realizada en el mejoramiento de la carretera N°613, sección Sabalito-Las Mellizas.

El retraso en estas actividades, implica retrasos en el avance de las obras y el riesgo de que se paguen actividades que no han sido debidamente ejecutadas técnicamente, como es el caso de los trabajos topográficos previos al inicio de la construcción y que durante la ejecución de los trabajos, no han sido inspeccionadas y verificadas para garantizar la calidad de los trabajos.

Por otra parte, como se refleja en los hallazgos anteriores con respecto a la carpeta asfáltica y la base estabilizada, el laboratorio de verificación es fundamental no solo para efectuar el pago en función de la calidad, sino para que la Administración efectúe acciones correctivas y preventivas de forma oportuna.

#### 8.1.4 Sobre la señalización temporal de obra.

**Hallazgo N° 5: Se observó una señalización temporal de obra insuficiente de conformidad con la normativa contractual.**

En las visitas que se realizaron a dicho proyecto durante la fase constructiva, se pudo observar elementos y prácticas constructivas que ponen en peligro a los usuarios de la vía y a los trabajadores que ejecutan la construcción de las obras. Esta situación fue comunicada al MOPT-CONAVI mediante oficio LM-IC-D-596-10 de fecha 19 de mayo del 2010, emitido por el Ing. Alejandro Navas Carro, Director del LanammeUCR.

En las diversas giras realizadas por el equipo auditor entre los meses de marzo y agosto del 2010 se detectaron las siguientes situaciones:

1. En el proyecto se observó que la señalización para los trabajos realizados es escasa y no se apega a lo solicitado en el cartel de licitación. Además se evidenció la existencia de elementos sobre la carretera que constituyen un peligro para los usuarios de la vía. En otros casos la señalización es inexistente. A continuación se presentan fotografías al respecto.

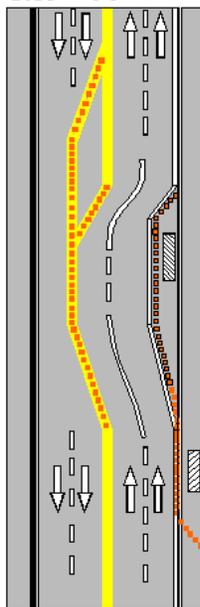


**Fotografías N°25 y N°26.** Canalización del tránsito en el proyecto. (Fecha 25/03/2010)



**Fotografía N° 27 y N°28.** Aproximación al puente sobre el río Negro. Estacionamiento 15+000 (Fecha 11/05/2010)

El Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito indica que *“la función de los dispositivos de canalización es prevenir y alertar a los conductores de las condiciones creadas por el área de trabajo provisional; proteger a los trabajadores dentro del área de control temporal de tránsito; y guiar a los conductores y peatones con seguridad.”* Un ejemplo del uso de estos dispositivos se muestra en la Figura N°5, donde se observa la canalización con conos entre los sentidos de circulación, y se ilustra en la Fotografía N°29.



**Figura N°5.** Esquema de colocación de conos en una zona de trabajo (Manual SIECA, 2000)



**Fotografía N°29.** Canalización vehicular por medio de conos a través de una zona de trabajo (<http://www.freefoto.com>).

2. En las siguientes fotografías, se muestra uno de los frentes de trabajo en el proyecto Sabalito-Las Mellizas. En dicha zona de trabajo, no se observan las áreas de prevención, transición, de trabajo y terminación. Para cada frente de trabajo, es preciso realizar un diseño de cada zona, de acuerdo con la velocidad de circulación de los vehículos y las características de geometría de la vía. De esta manera, se determinan las distancias de separación entre los elementos canalizadores y entre las señales verticales de precaución que se deberán utilizar. Tampoco se utilizan canalizadores del tránsito adecuados (Ver fotografías 30 y 31)



**Fotografías N° 30 y N°31.** Canalización del tránsito en el proyecto (Fecha 25/03/2010)

Estos elementos no reglamentados para canalizar el tránsito, son poco visibles y en la noche son imperceptibles debido a que no tienen material retroreflectivo para que los usuarios de la vía los puedan observar. Por otra parte no son efectivos para proteger la obra que está en construcción, tal como es el caso de la base estabilizada, que requiere de condiciones contraladas de tránsito cuando está recién construida.



**Fotografías N° 32 y N°33.** Señalización para trabajos en cunetas (Fecha 11/05/10)

3. Se observaron diferentes frentes de trabajo de construcción de cunetas a lo largo del proyecto, en donde tampoco se contaba con la señalización necesaria.



**Fotografía N°34.** Trabajos en cunetas.  
Estacionamiento 15+700. (Fecha 11/05/10)



**Fotografía N°35.** Trabajos en cunetas.  
Estacionamiento 23+892. (Fecha 11/05/10)

Como se puede observar en las fotografías N°34 y 35, la señalización y control de obra es escasa o nula, lo que pone en riesgo tanto a los trabajadores como a los usuarios de la vía. Tampoco se utiliza equipo de seguridad como chalecos.

4. En visita realizada el 11 de mayo 2010, aproximadamente del estacionamiento 24+600 al 30+000, se observó personal de la empresa de servicios Acueductos y Alcantarillados, colocando una tubería. Se pudo comprobar que para el final de la jornada laboral, el material que fue removido para colocar la alcantarilla estaba obstruyendo una parte de la vía. Al igual que en el caso de construcción de cunetas los trabajadores no tienen equipo de seguridad ni utilizan señalización para canalizar o prevenir con seguridad el tránsito de vehículos.



**Fotografía N° 36 y N°37.** Trabajo de colocación de alcantarilla por parte de AyA.  
Estacionamiento 24+600 al 30+000 (Fecha 11/05/10)

5. Aunado a estos hechos, se pudo evidenciar que en condición nocturna la seguridad de circulación en el proyecto es crítica, en cuanto a que incrementa potencialmente el riesgo de algún accidente, al no existir una señalización preventiva temporal de obra adecuada y suficiente, que se adapte a las condiciones existentes de la vía.

A continuación se presentan algunas fotografías en horas nocturnas donde se aprecia la falta de visibilidad existente en la vía.



**Fotografías N°38 y N°39.** Señalización para trabajos en alcantarillas, pueblo La Lucha (Fecha 11/05/2010)

En vista de los casos de señalización de control temporal de obra insuficiente indicados anteriormente, se tiene el incumplimiento a la siguiente normativa y documentos que forman parte integral del contrato:

- El Cartel de Licitación en el apartado 26.5 “Obligaciones complementarias del contratista” establece:

*“El contratista es responsable de las condiciones de seguridad de todas las actividades que se desarrollen en la zona de obras, cumpliendo con lo dispuesto en el “Reglamento de Dispositivos de Seguridad para Protección de Obras, publicado en la Gaceta No.103 del 30 de mayo de 1997, Decreto Ejecutivo No.26041, MOPT”...*

”El contratista es responsable de las condiciones de seguridad de todas las actividades que se desarrollen en la zona de obras (...) Además, los costos que esto represente deberán ser cubiertos por el contratista e incluidos en el precio ofertado...” (lo subrayado no es del original)

- Oferta del contratista, folio 0000636, apartado 7 sobre “Rotulación temporal durante la ejecución”, en donde se indica, textualmente:

“Se mantendrá la rotulación necesaria para proteger al usuario durante toda la fase constructiva, a todo lo largo de la carretera”.

- En el CR-77, específicamente en el apartado 107.08, referentes a vallas y señales de advertencia y otros dispositivos, se especifica que:

*“El contratista deberá proporcionar, construir, colocar y conservar todas las vallas que sean necesarias, luces apropiadas y señales de advertencia, peligro y otros dispositivos en suficiente número para el control del tránsito y deberá tomar todas las precauciones necesarias para la seguridad del público y la protección de la obra.” (CR-77)*

- El artículo 1º del Decreto Ejecutivo N°33148-MOPT y su reforma, publicado en La Gaceta N°216 del 9 de setiembre del 2007, establece:

Artículo 1º—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.

Es importante ser enfáticos en que el tema de seguridad está ampliamente establecido en la normativa y el contrato de un proyecto, por lo que no se justifica la ausencia de condiciones de seguridad para los usuarios de una vía porque incluso el costo que implique las medidas de seguridad a incorporar, están contempladas en el precio de la oferta del contratista.

Por parte de la Ingeniería de Proyecto y de la Dirección de Obras, se han evidenciado algunos esfuerzos por hacer cumplir con la señalización preventiva del proyecto, tales como:

- Mediante oficio DO-I-09-0369 de fecha 24 de marzo del 2009, emitido por la Ingeniería de Proyecto y dirigido a la empresa Hernán Solís S.R.L., se le hace un recordatorio en lo que concierne al mantenimiento del tránsito de forma razonablemente adecuada y segura; y el señalamiento preventivo que se debe presentar en un proyecto, según las condiciones contractuales. De acuerdo con este oficio, esta situación generó además quejas presentadas por los usuarios.
- En respuesta al oficio LM-IC-D-596-10 del LanammeUCR mencionado anteriormente, la Dirección Ejecutiva del CONAVI emite el oficio DIE-01-10-2584 de fecha 30 de junio, en donde presenta las acciones correctivas realizadas, por lo que adjunta el oficio DO-D-10-0932 del 25 de mayo del 2010 emitido por el Ing. Carlos Pereira, Director de Obras y dirigido al Ing. Orlando Vargas Karlsson, Ingeniero de Proyecto, que en relación al oficio del LanammeUCR y en el tema de seguridad, señala:  
*“Teniendo a mano el informe LM-IC-D-596-10 ... es inconcebible que no hayan señales de prevención, cosa que se ha exigido mediante nota DO-D-10-0653 con fecha 20 de abril de año en curso, en la que se indica, que de no poner medidas preventivas por parte de la empresa constructora, se procederá a suspender la construcción”.*  
Cabe destacar que en visitas realizadas en los meses de julio y agosto 2010, la señalización seguía siendo insuficiente.

Lo anterior pone de manifiesto que estos esfuerzos no han sido suficientes, ya que desde el inicio del proyecto y hasta abril del 2010 (fecha del oficio DO-D-10-0653 indicado anteriormente), es decir, 1 año y 4 meses después, el mecanismo de poner en alerta al contratista vía oficio, no ha sido efectivo dado que el proyecto no ha contado con la señalización requerida a lo largo de toda su ejecución.

En este sentido, es criterio de esta auditoría técnica que esta situación de incumplimiento en la normativa de señalamiento preventivo se debe a que por parte del CONAVI no se aplica lo establecido en el cartel de licitación, apartado 32, "Multas", en la que específicamente prevé la aplicación de sanciones por atrasos en la colocación del señalamiento preventivo, en la que establece:

*"El contratista deberá pagar al CONAVI, el monto por cada día de demora en la ejecución del contrato, respecto de ..., colocación de señalamiento preventivo, ..."*  
*La sanción por día por este concepto es: 2\*S y el máximo aceptable es 2% del monto del contrato. Esta sanción se calcula de la siguiente manera:*

$$S = MOC/POC * 20\%, \text{ donde:}$$

*S: Sanción (por día o evento) expresada en colones costarricenses*  
*MOC: Monto original del contrato en colones costarricenses*  
*POC: Plazo original del contrato en días*

En síntesis, es criterio de esta auditoría técnica que existe evidencia suficiente que permite afirmar que no se contó con una señalización suficiente, adecuada y oportuna que previniera a los usuarios de la vía de los peligros propios de una carretera en construcción y pese a esto, de acuerdo con la documentación revisada hasta el mes de julio 2010, no se ha aplicado la sanción correspondiente.

El tema de seguridad vial debe ser fundamental en una obra vial en construcción e incorporarse en el quehacer cotidiano y estar conscientes de que las consecuencias de no contar con las condiciones de seguridad necesarias tales como señalización preventiva en una vía, aumenta la probabilidad de que se presenten accidentes graves en donde se pone en peligro la integridad de las personas que transitan por la vía, tanto conductores de vehículos, peatones, ciclistas y hasta los mismos trabajadores de la empresa y de la Administración.

## 9. CONCLUSIONES

**9.1** La carpeta asfáltica a tan solo 4 meses de construida, ha presentado deterioros prematuros generalizados manifestados como huecos, zonas de acumulación de agua y exudación de asfalto en algunos puntos a lo largo del proyecto. Estos deterioros pueden incidir en el desempeño de la estructura del pavimento durante su vida útil, principalmente considerando que en esta zona, la condición lluviosa es significativa.

**9.2** La capa de base estabilizada a 11 meses de construida presentó deterioros prematuros manifestados como:

1. Agrietamientos en la base estabilizada con cemento.
2. Huecos en la línea de centro y otros puntos a lo ancho de ambos carriles.
3. Desprendimientos de agregados de la base estabilizada,
4. Irregularidades en la superficie conformada de la base estabilizada durante el proceso constructivo.

Estos deterioros implican que la durabilidad de la base estabilizada ya se vio afectada y por ende incidirá en el desempeño del pavimento y su vida útil, debido a que este tipo de deterioros como agrietamientos e irregularidades superficiales en la capa de base estabilizada, podrán reflejarse en la capa de rodamiento y a lo largo de su vida útil se manifestarán en el nivel de servicio que brinde la vía (IRI, confort, etc.).

**9.3** La base estabilizada presentó valores de resistencia a la compresión simple a los 7 días superiores (en el orden de 50 y 70 kg/cm<sup>2</sup>) al valor mínimo (21 kg/cm<sup>2</sup>) y promedio (30 kg/cm<sup>2</sup>) de especificación, evidenciados a partir de los resultados obtenidos por el laboratorio de control de calidad LGC del contratista y por muestras analizadas por el LanammeUCR. Esta condición resulta contraproducente al producir una capa más rígida, por contener mayor cantidad de cemento y por ende más susceptible al agrietamiento por retracción térmica e hidráulica.

- 9.4** El proyecto inició sin las contrataciones de verificación de calidad, inspección y topografía, requeridas para la ejecución de las obras. Los retrasos en la ejecución de procedimientos internos para llevar a cabo este tipo de contrataciones inciden en el avance de las obras, como lo fue el caso de la ausencia de topografía durante 7 meses desde el inicio del proyecto, que implicó la compensación de 104 días en el plazo y por otra parte, ejecutar la construcción de un proyecto sin la debida y oportuna inspección (8 meses de retraso) y verificación (no se contrató) de las obras, pone en riesgo la inversión realizada de  $\text{¢}6.521.011.452,00$ ; ya que se paga por trabajos que no han sido aprobados y sin contar con el respaldo de ensayos de un laboratorio de verificación de calidad que sea acreditado por parte del CONAVI que garanticen su calidad.
- 9.5** La señalización temporal de obra fue insuficiente para el período de marzo a agosto del 2010, incumpliendo la normativa nacional y los documentos que forman parte integral del contrato. A pesar de las instrucciones giradas por el CONAVI para que la empresa contratista cumpliera con su responsabilidad, se evidenció que transcurrió un año y cuatro meses desde la última llamada de atención vía oficio, sin que esta medida fuera efectiva y se lograra la colocación de la señalización necesaria. Ante esta situación, tampoco se ha aplicado por parte del CONAVI las sanciones correspondientes que establece el cartel de licitación por atrasos en la colocación del señalamiento preventivo.

## 10. RECOMENDACIONES

Le corresponde a la Administración definir e implementar las medidas correctivas y preventivas que procedan con el fin de subsanar los hallazgos planteados en el presente informe. A continuación se indican algunas recomendaciones.

### **A la Ingeniería de Proyecto y la Dirección de Obras del CONAVI:**

- 10.1** Ejecutar las acciones correctivas y preventivas necesarias para exigir una superficie de ruedo (carpeta asfáltica) de calidad y que asegure su pago acorde con la calidad, el desempeño del pavimento a lo largo de su vida útil y la eficiencia de la inversión realizada.

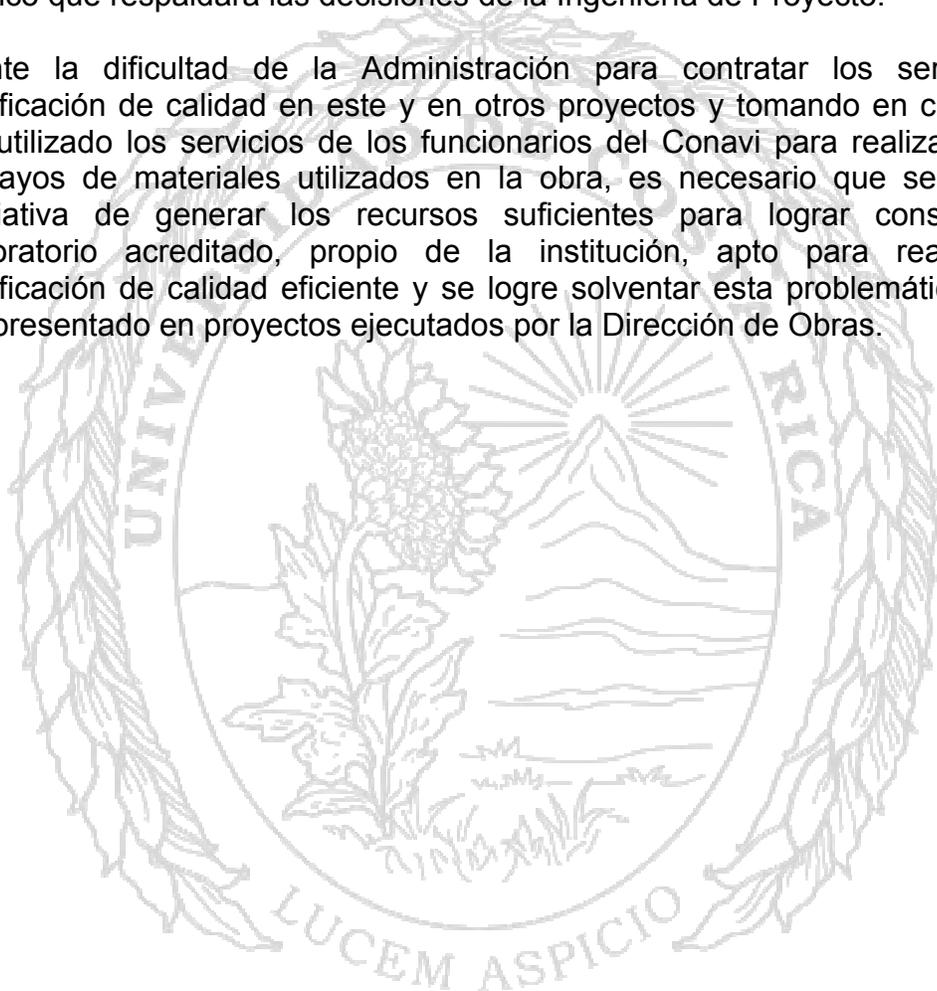
- 10.2** Para la recepción final del proyecto y su respectivo finiquito, realizar una revisión de los pagos realizados por concepto de la base estabilizada, de manera que sean acordes con la calidad que presentó esta capa, la cual pese al cumplimiento a priori de la resistencia a la compresión según la Ingeniería de Proyecto, técnicamente los valores muy superiores al valor promedio establecido así como otras deficiencias en el proceso constructivo, evidenciaron un deterioro prematuro generalizado que requirieron ser corregidos y que pueden reflejarse en la capa asfáltica.
- 10.3** Para futuros proyectos realizar un estricto seguimiento desde el diseño de la base estabilizada, el control de calidad de bases estabilizadas y el proceso constructivo y analizar técnicamente las consecuencias de aceptar valores de resistencia a los 7 días muy superiores al promedio establecido en la normativa, ya que esto implica un mayor consumo de cemento que podría ser innecesario, un mayor costo asociado ya que el cemento se paga por aparte, además de las implicaciones técnicas de producir capas más rígidas que son más susceptibles al agrietamiento. Aunque en la normativa costarricense no se establece un valor máximo de especificación, hay rangos de tolerancia típicos como el recomendado por la PCA en la que establece el rango de resistencia a la compresión a los 7 días entre 21 y 55 kg/cm<sup>2</sup>.
- 10.4** En complemento al artículo 151 del Reglamento a la ley de Contratación Administrativa y al cartel de licitación, elaborar un procedimiento que indique específicamente los parámetros de aceptación final de una obra, de manera que se definan claramente conceptos como nivel aceptable de finalización y corrección de defectos menores. Esto porque en proyectos en los que se presentan deterioros prematuros durante la fase de construcción, como los observados en la mezcla asfáltica y la base estabilizada del proyecto Sabalito-Las Mellizas, existe un antecedente de alerta para la Administración, en función del desempeño que tenga el pavimento, asociado a la responsabilidad por vicios ocultos que mantiene el contratista posterior a la recepción definitiva de la obra.
- 10.5** Exigir el cumplimiento de la granulometría especificada según la normativa aplicable para cualquiera de las capas que componen el pavimento, específicamente para la base estabilizada en donde por el tipo de proceso constructivo la variabilidad particularmente en la granulometría incide en el producto final por las solicitudes asociadas de cemento y compactación que requiere. En este proyecto el material fue colocado sin cumplir de previo este requisito.

- 10.6** Debe emitir la orden de inicio de una obra, considerando que se cuenta con los elementos básicos para ejecutarla y controlarla eficientemente. En este caso, se giró una orden de inicio sin contar con la contratación de un ente verificador de calidad, la contratación de los servicios de topografía ni la contratación de la inspección necesaria, cuyo resultado se ha visto reflejado en atrasos en la obra, reclamos por parte del contratista y podría afectar la calidad de las obras.
- 10.7** Garantizar la finalización de todos los trabajos pendientes mencionados pese a que en cuanto a la fecha de terminación del proyecto implicará más traslados, teniendo en cuenta no sólo eventos compensables al contratista sino imputables al contratista y que proceda la aplicación de multas por retraso en la entrega del proyecto, hecho que está contemplado en el cartel de licitación. Por otra parte, ser estrictos en cuanto al pago de reajustes de manera que se pague contra el programa de trabajo respectivo.
- 10.8** Exigir el cumplimiento de la señalización temporal de obra desde el inicio de la obra para lograr minimizar la posibilidad de ocurrencia de un accidente de tránsito, o en caso de que ocurra, minimizar su gravedad. Adicionalmente ante incumplimientos como los presentados en este proyecto en señalamiento preventivo, adoptar una posición estricta y aplicar lo establecido en cuanto a multas por este concepto, dado que los mecanismos de aviso o llamada de atención vía oficio hacia la empresa constructora resultaron no ser efectivos además de permisivos debido al tiempo transcurrido desde el inicio de las obras y la advertencia realizada por el LanammeUCR.

**A la Dirección Ejecutiva y el Consejo Administrativo de CONAVI:**

- 10.9** En vista de los hallazgos identificados en relación con la base estabilizada y la carpeta asfáltica de este proyecto, mantener la observancia de lo establecido en el Artículo N°151 del Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa (RLCA) que establece: *“...La Administración solo podrá recibir definitivamente la obra, después de contar con los estudios técnicos que acrediten el cumplimiento de los términos de la contratación, sin perjuicio de las responsabilidades correspondientes a las partes en general y en particular las que se originen en vicios ocultos de la obra. Dicho estudio formará parte del expediente, lo mismo que el acta a que se refiere el presente artículo.... La recepción definitiva de la obra no exime de responsabilidad al contratista por incumplimientos o vicios ocultos de la obra”*

- 10.10** Hacer todas las gestiones necesarias para contar y garantizar, desde el inicio de las obras, el control de calidad de los materiales e inspección de los procesos constructivos de los proyectos ejecutados por la Dirección de Obras, apoyándose permanente con un laboratorio de verificación de calidad, que permita valorar el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto. En este caso, en el proyecto de Sabalito-Las Mellizas como en otros proyectos, esa necesidad fue identificada desde antes del inicio de las obras, sin embargo no se logró hacer la contratación, y el proyecto se ejecutó sin este elemento básico que respaldara las decisiones de la Ingeniería de Proyecto.
- 10.11** Ante la dificultad de la Administración para contratar los servicios de verificación de calidad en este y en otros proyectos y tomando en cuenta que ha utilizado los servicios de los funcionarios del Conavi para realizar algunos ensayos de materiales utilizados en la obra, es necesario que se valore la iniciativa de generar los recursos suficientes para lograr consolidar un laboratorio acreditado, propio de la institución, apto para realizar una verificación de calidad eficiente y se logre solventar esta problemática que se ha presentado en proyectos ejecutados por la Dirección de Obras.



Ing. Luís Guillermo Loría Salazar, MSc.  
Coordinador de PITRA  
LanammeUCR

**Firmas del equipo auditor**

Ing. Jenny Chaverri Jiménez, MSc. Eng.  
Coordinadora de Auditorías Técnicas.  
LanammeUCR

Ing. Raquel Arriola Guzmán  
Auditora LanammeUCR

Ing. Ana Hidalgo Arroyo  
Auditor LanammeUCR

**Visto Bueno De Legalidad**

Lic. Miguel Chacón Alvarado  
Asesor Legal Externo  
Auditorías Técnicas LanammeUCR

---