

370-1-337

LABORATORIOS DE CONTROL Y VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD EN PROYECTOS VIALES DE COSTA RICA

Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc.
Lanamme, Universidad de Costa Rica
San José, Costa Rica
wendy.sequeira@ucr.ac.cr

Ing. Víctor Cervantes Calvo
Lanamme, Universidad de Costa Rica
San José, Costa Rica
victor.cervantes@ucr.ac.cr

Resumen

En el año 2002, el LanammeUCR inició las auditorías de laboratorios con el objetivo principal de fiscalizar que los laboratorios que prestaban servicios en las labores de control y verificación de calidad de proyectos viales poseyeran y mantuvieran implementado un sistema de gestión de calidad, de acuerdo con los requerimientos establecidos en las normas y procedimientos de ensayo de referencia y en apego a las buenas prácticas de laboratorio tipificadas nacional e internacionalmente.

En la actualidad, diez años después del comienzo de esta labor, todos los laboratorios involucrados en proyectos viales, cuentan con un sistema de gestión de calidad que permite garantizar condiciones estándar en cuanto a planes de control metrológico de equipos de medición y ensayo, planes de calidad y muestreo, así como el uso de registros para las actividades rutinarias y resultados de ensayo del laboratorio, así como la implementación/adopción de normativa estandarizada para la ejecución de los ensayos. Asimismo, se han observado cambios positivos en los carteles de licitación, relativos al control de calidad y a la operación de los laboratorios que brindan servicios a los proyectos de obra nueva y conservación vial. Sin embargo a pesar de conseguir este hecho tan importante, aún hace falta mejorar los procesos de gestión de calidad que aplica la Administración en los proyectos viales.

El trabajo pretendió enfatizar en la importancia de las auditorías de calidad como herramientas importantes para detectar oportunidades de mejora continua en los sistemas de gestión de calidad de proyectos viales de Costa Rica, así como velar por la eficiencia y eficacia de la inversión pública.

Resumo

No ano 2002, o LanammeUCR iniciou as auditorias de laboratório com o objetivo principal de fiscalizar que os laboratórios fornecedores de serviços nas labores de controle e verificação da qualidade de projetos rodoviários possuíssem e mantivessem implementado um sistema de gestão

da qualidade em conformidade com os requisitos estabelecidos nas normas e procedimentos de ensaio de referência e em correspondência às boas práticas de laboratório tipificadas nacional e internacionalmente.

Na atualidade, dez anos após do início desta tarefa, todos os laboratórios envolvidos em projetos viários, tem um sistema de gestão da qualidade que permite garantir as condições estandar em quanto aos planos de controle metrológico de equipamentos de medição e ensaio, planos de qualidade e amostragem, assim como o uso de registros para as atividades de rotina e resultados de ensaio do laboratório. Assim mesmo, tem-se observado mudanças positivas nos cartéis em licitação, relativos ao controle de qualidade e operação dos laboratórios que prestam serviços no projetos de construção de obra nova e conservação de estradas.

O trabalho teve como objetivo enfatizar na importância de auditorias de qualidade como ferramentas importantes para identificar oportunidades de melhoria contínua dos sistemas de gestão da qualidade de projetos de estradas em Costa Rica, bem como assegurar a eficiência e eficácia do investimento público.

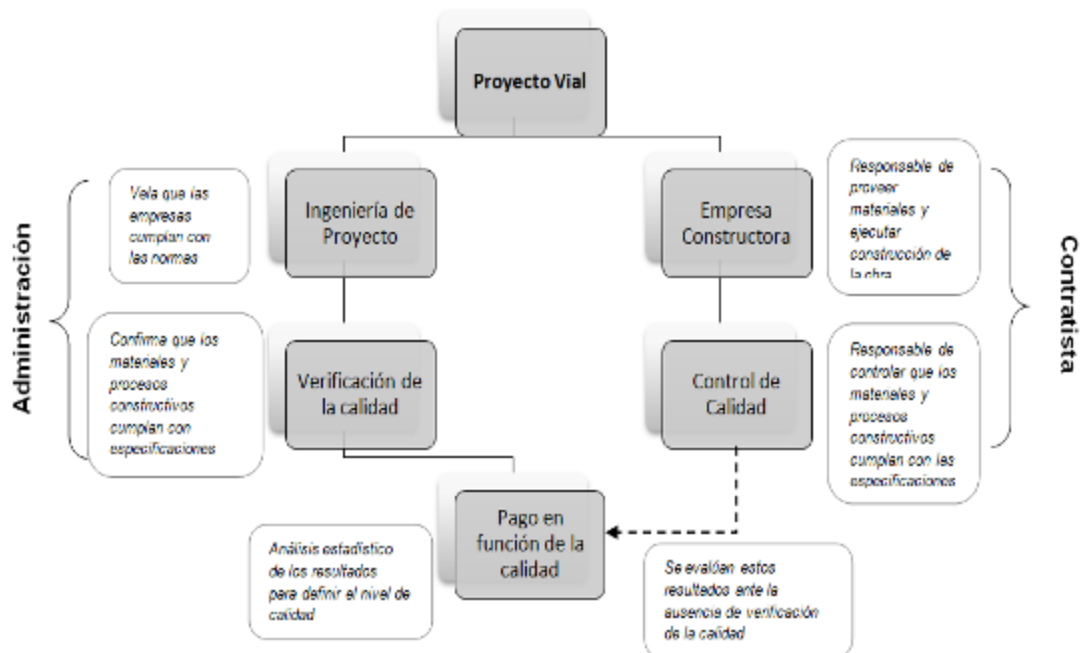
GENERALIDADES DE CONTROL DE CALIDAD EN PROYECTOS DE OBRA VIAL

Los proyectos de obras viales requieren el uso de diversos materiales en la construcción de los pavimentos y obras complementarias, por ello es fundamental evaluar y determinar la calidad de los materiales que son incorporados a la obra; así como establecer el nivel de calidad de los procesos constructivos utilizados por el constructor (contratista). Con el propósito de cumplir este fin, se ejecutan ensayos a los materiales en laboratorios de control de calidad y procedimientos de inspección de los procesos constructivos.

Generalmente, a nivel internacional, durante la construcción de la obra se desarrollan una serie de actividades de control de calidad por parte del constructor y como corroboración de este proceso constructivo, el dueño de la obra (en la mayoría de los casos el Estado) lleva a cabo un proceso de verificación de la calidad. Este modelo de control de calidad se ilustra en la Figura 1 y se explica con más detalle en las siguientes secciones.

Control de Calidad

El control de calidad es una labor realizada por el contratista, con el propósito de supervisar, evaluar y ajustar sus procesos de producción, para asegurar que el producto final va a cumplir con el nivel especificado de calidad con respecto a un parámetro o requerimiento establecido en el contrato del proyecto o en la normativa nacional o internacional, mediante todos aquellos ensayos de laboratorio y supervisión de los procesos empleados, necesarios para controlar y corregir la producción o proceso constructivo. El control de calidad incluye muestreo, ensayos, inspección y acción correctiva (cuando sea necesario) para mantener el control continuo de un proceso de producción o de construcción (TRB, 2013).



Fuente: Informe Especial de Auditoría Técnica, 2007

Figura 1: Esquema del modelo de control de calidad que debe ser aplicado a un proyecto vial en Costa Rica

Verificación de Calidad

La verificación de la calidad la ejerce el dueño de la obra, que en la mayor parte de los casos es el Estado o una dependencia gubernamental, y consiste en ejecutar aquellos ensayos de laboratorio y procedimientos de inspección de los procesos productivos y constructivos necesarios para determinar si el producto recibido cumple con las especificaciones de calidad definidas contractualmente (habitualmente se establece como una fracción de los ensayos efectuados por el control de calidad) y decidir si éste debe ser aceptado, rechazado o pagado a un precio reducido según sea su nivel de calidad.

Laboratorio de Ensayo

Los ensayos necesarios para el desarrollo de las actividades de control y/o la verificación de calidad establecidas contractualmente, deben ser realizados en laboratorios que demuestren su competencia técnica mediante los mecanismos que se consideren adecuados, ya sea implementando un sistema de gestión de calidad bajo la normativa INTE ISO/IEC 17025:2005 o adoptando un sistema de “Buenas Prácticas de Laboratorio” (BPL). En el primer caso, los laboratorios pueden optar posteriormente por la acreditación de los ensayos que se realicen bajo el sistema de gestión de calidad, obteniendo el reconocimiento por parte de una organización externa.

Las prácticas que se acostumbran en esta materia, requieren que los laboratorios aseguren, demuestren y mantengan la capacidad y competencia técnica para ejecutar todas las actividades de control y/o verificación de calidad, durante las diversas etapas que comprende la construcción de una obra vial, conforme a las especificaciones contractuales.

Dichos laboratorios constituyen el instrumento principal para realizar el control y/o verificación de la calidad de las obras de infraestructura vial, ya que los resultados de calidad emitidos constituyen la base para la aceptación y el pago de las obras que se realizan en los proyectos.

Pago en Función de la Calidad

Un modelo de pago en función de la calidad tiene como finalidad evaluar, analizar y determinar mediante técnicas de análisis estadístico, la calidad final y/o el grado de cumplimiento de los materiales evaluados con respecto a los parámetros definidos contractualmente, para posteriormente definir si los materiales, obras o procesos, según sea el caso, deben ser aceptados, rechazados o pagados a un precio reducido según sea el nivel de calidad con relación a las especificaciones del proyecto.

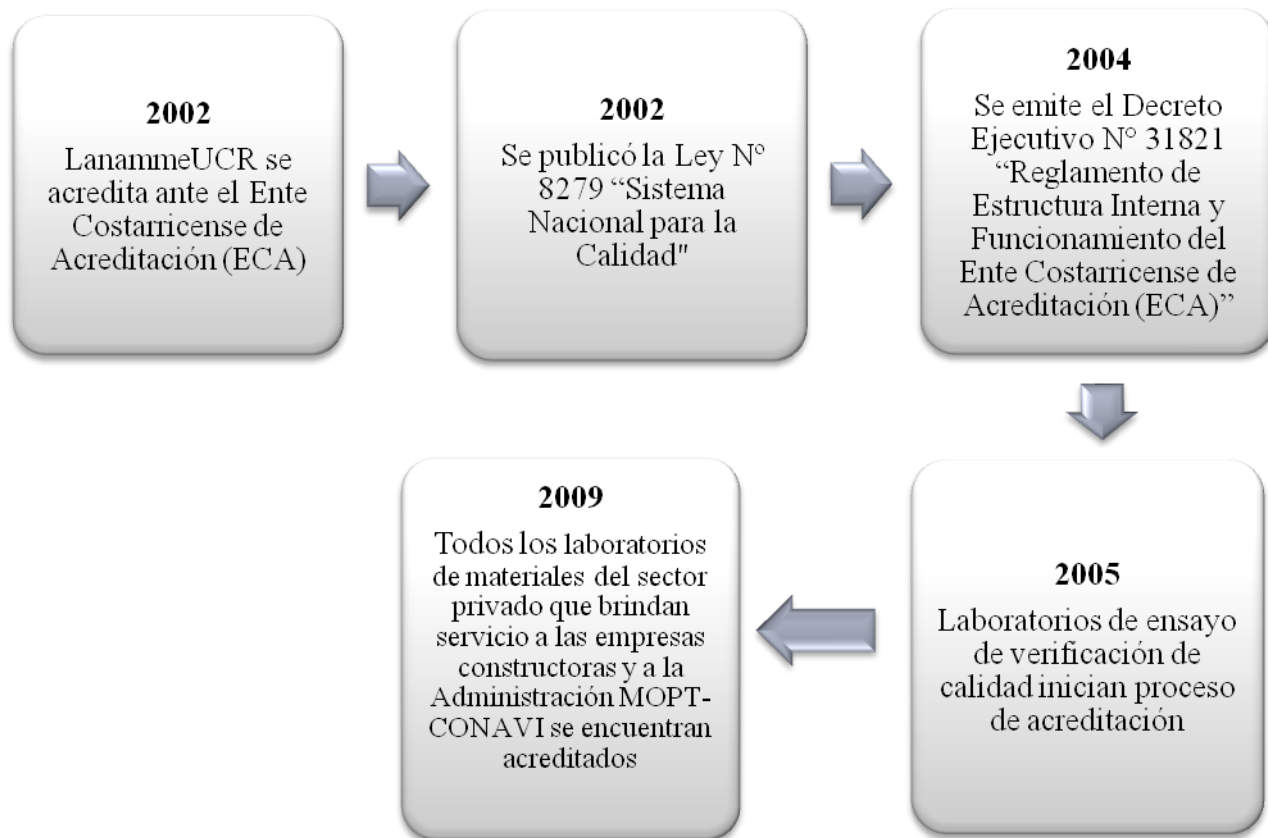
PROCESO DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS DEL SECTOR VIAL EN COSTA RICA

La filosofía general de la acreditación de laboratorios mediante las normas ISO, consiste en que dicho proceso sea una decisión voluntaria de la institución que desee mejorar sus procesos o desempeño técnico. Al establecerse el comercio internacional, dicha práctica comienza a ser requerida, como un medio para garantizar que las instituciones u organizaciones muestran competencia para efectuar sus procesos y actividades. Tales normas están basadas en principios particulares, los cuales tienen como intención definir pautas generales para el desarrollo de las actividades propias de los laboratorios de ensayos, tales como lo son las “Buenas Prácticas de Laboratorio” (BPL).

En Costa Rica, el proceso de acreditación de los laboratorios que brindan servicios a las empresas constructoras de carreteras y al Ministerio de Obras Públicas y Transportes se inició paulatinamente, según el resumen mostrado en la Figura 2. En el año 2000, en el LanammeUCR se conforma la Unidad de Aseguramiento de la Calidad con miras a de lograr la acreditación de sus ensayos de laboratorio y su sistema de calidad, con el objetivo de marcar un modelo nacional en esta materia en el sector carreteras.

Para el año 2002, el LanammeUCR se acredita ante el Ente Costarricense de Acreditación (ECA), marcando así la pauta nacional para que los otros laboratorios de materiales procedieran a acreditarse. El LanammeUCR fue el primer laboratorio de materiales de construcción de Costa Rica y de la región Centroamericana en acreditarse.

El 21 de mayo de 2002 se publicó la Ley N° 8279 “Sistema Nacional para la Calidad”, como marco estructural para las actividades vinculadas al desarrollo y la demostración de la calidad. Esta ley contiene un mandato histórico en su artículo 34, el cual establece que *“Todas las instituciones públicas que, para el cumplimiento de sus funciones, requieren servicios de laboratorios de ensayo, laboratorios de calibración, entes de inspección y entes de certificación, deberán utilizar los acreditados o reconocidos por acuerdos de reconocimiento mutuo entre el ECA y las entidades internacionales equivalentes. Los laboratorios estatales deberán acreditarse ante el ECA, de conformidad con el reglamento respectivo”*.



Fuente: Auditoría Técnica

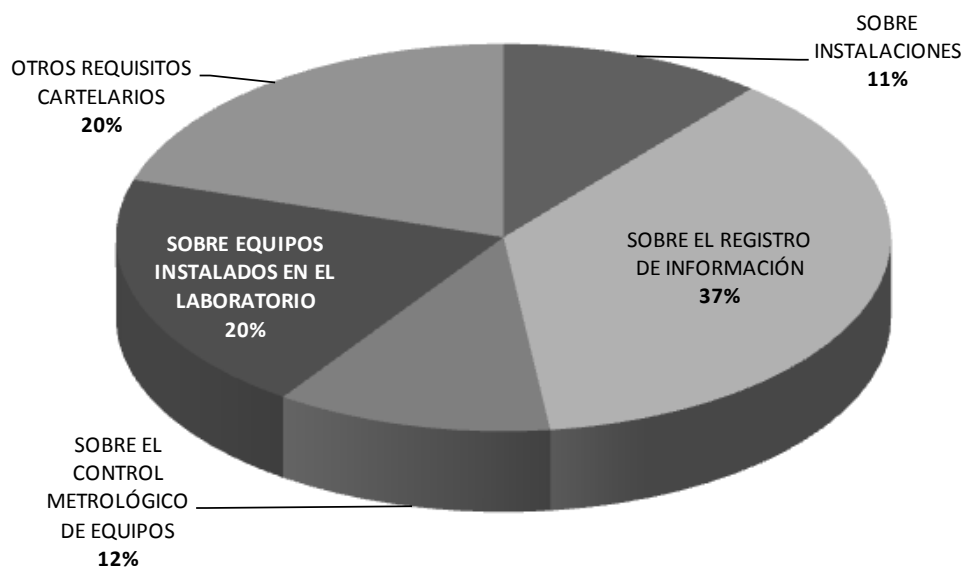
Figura 2: Evolución de la acreditación de los laboratorios en Costa Rica

Desde el año 2001 motivo a las responsabilidades otorgadas en el artículo 6 de la Ley N° 8114 de "Simplificación y Eficiencia Tributarias", el LanammeUCR había dado inicio el proceso de fiscalización a los laboratorios que brindan sus servicios a las empresas constructoras y al Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) mediante la realización de auditorías técnicas. A partir del año 2007, producto de la reglamentación de la Ley N° 8279 mediante el Decreto Ejecutivo N° 31821, se considera obligatoria la implementación del Sistema de Gestión de Calidad y la acreditación. Cabe aclarar que las auditorías técnicas pretenden evaluar los requisitos solicitados en el cartel de licitación así como las Buenas Prácticas de Laboratorio, difieren en este sentido de las auditorías de calidad, ya que en éstas últimas evalúan a los laboratorios con base en las normas ISO con el fin de otorgarles o darle continuidad a una acreditación.

Posteriormente, en el año 2003, la Dirección de Conservación Vial (actualmente Gerencia de Conservación de Vías y Puentes) crea formalmente una Unidad Aseguradora de la Calidad, quien se encargaba de la aprobación de laboratorios y análisis de los resultados producto del control de calidad. Asimismo, se estableció el modelo de Supervisores de Laboratorio, quienes estaban destacados en los laboratorios de planta realizando los ensayos de verificación y supervisando las labores de ensayo.

Inicialmente, los informes de las auditorías técnicas revelaban que los laboratorios presentaban deficiencias significativas en sus instalaciones físicas, en los equipos de medición y ensayos requeridos por las normas, en la forma de registrar las muestras que ingresaban y en la trazabilidad de los resultados y se carecía de prácticas de control metrológico de equipos. Todos estos aspectos tenían gran incidencia en la validez técnica (confiabilidad) de los resultados de laboratorio, los cuales tenían que respaldar pagos millonarios de los materiales que se colocaban en las carreteras.

En la Figura 3 se muestran los hallazgos de mayor incidencia reportados por la Auditoría Técnica del LanammeUCR durante el periodo comprendido entre el año 2002 al 2012. Las actividades que presentaban más problemas se referían al registro de la información (37% de los hallazgos), ya que la mayoría de los laboratorios no acostumbraban utilizar bitácoras para registrar datos relevantes como el ingreso de las muestras o registraban los resultados de ensayo en hojas sueltas, sin identificación o numeración alguna, que le concediera algún nivel de seguridad, con el fin de reducir la posibilidad de pérdida.



Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

Figura 3: Hallazgos evidenciados en los laboratorios de calidad por la Auditoría Técnica del LanammeUCR durante el periodo 2002-2012

Asimismo, se encontraron deficiencias significativas en lo que se refería al estado operativo de los equipos instalados en los laboratorios (20%). Existían carencias de equipos, ya que en algunos laboratorios no se contaba con los equipos mínimos requeridos por la norma de ensayo para realizar las pruebas solicitadas contractualmente. En otros casos, existía el equipo pero no cumplían con los requerimientos necesarios de precisión, presentaban desviaciones en sus mediciones mayores a las recomendadas por el fabricante o se encontraban en mal estado. Algunos ejemplos de este tipo de situaciones se ilustran con las fotografías mostradas en la Figura 4.



Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

Figura 4: Ejemplos de equipos instalados en los laboratorios de calidad

El grupo de hallazgos referentes a "Otros requisitos cartelarios" incluye actividades tales como falta de capacitación al personal técnico, no se disponía de suficiente personal para cubrir las actividades de control de calidad, planes de muestreo incompletos o inexistentes, entre otros aspectos. Estos incumplimientos se evidenciaron en el 20% de los laboratorios auditados entre el periodo 2002-2012.

De igual manera, los controles metrológicos que poseían los laboratorios de calidad eran mínimos o del todo no se habían implementado. Las faltas más frecuentes en este tema incluía: carencia de un programa de mantenimiento, calibración y comprobación de los equipos del laboratorio, no se realizaban caracterizaciones térmicas en tiempo y espacio en baños ni hornos, así como tampoco se aplicaban las correcciones indicadas en los certificados de calibración para las mediciones realizadas con equipos de medición (balanzas, termómetros, entre otros).

Otro aspecto que no concordaba con los requerimientos mínimos de trabajo fue referente a las instalaciones de los laboratorios (11%), especialmente, los que operaban en proyectos de zonas rurales. La Auditoría Técnica evidenció en varias ocasiones, que existían condiciones que distaban mucho de cumplir con los requisitos cartelarios o incluso con las buenas prácticas de laboratorio. La Figura 5 agrupa diversas fotografías que ilustran las condiciones en que operaban los laboratorios entre los años 2002 y 2007.



2003



2004



2006



2007

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

Figura 5: Ejemplo de instalaciones de los laboratorios de calidad periodo 2003-2007

Para el año 2005, los laboratorios de ensayo que prestan servicios a la Dirección de Conservación de CONAVI (actual Gerencia de Conservación de Vías y Puentes) inician una serie de actividades, lo cual derivó en una mejora sustancial en cuanto a las instalaciones de laboratorio y resguardo de muestras, capacitaciones y entrenamiento de personal. Como resultado de este proceso, en ese mismo año, el ECA concede las primeras acreditaciones, las cuales se continuaron otorgando hasta que en el año 2009 cuando se logró completar la acreditación de diez laboratorios de ensayo que operan en el sector vial.

LABORATORIOS DE CONTROL Y VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD EN LA ACTUALIDAD

Desde el año 2002, la labor de la Auditoría Técnica realizada por el LanammeUCR en los laboratorios del sector privado que proveen el control de calidad a los proyectos de carreteras, aunado a otras iniciativas estatales, logró que los laboratorios pudieran incorporar en su gestión diaria los conceptos de calidad y acreditación.

Los resultados de las Auditorías Técnicas a los laboratorios llevaron a evidenciar y valorar sus condiciones sobre las instalaciones físicas, calibraciones de equipos, registros de resultados, ejecución de ensayos, entre otros; para posteriormente proceder a las acreditaciones. En la Figura 6 se muestra una serie de fotografías que exponen el estado actual de las instalaciones de algunos de los laboratorios que se encuentran acreditados. Se puede observar que las condiciones han mejorado de manera positiva al compararse con las que prevalecían hace una década.

De igual manera, se han detectado mejoras considerables en actividades como la implementación de bitácoras foliadas para el registro de resultados, formulación de programas de calibración e implementación de comprobaciones intermedias de equipos, resguardo de muestras, capacitaciones y entrenamiento del personal, entre otras.



2012



2012



2012



2012

Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR

Figura 6: Ejemplo de instalaciones de los laboratorios de calidad en la actualidad (2012)

Por otra parte, los laboratorios estatales efectúan esfuerzos para implementar un Sistema de Gestión de Calidad que les permita realizar sus actividades de ensayo, control metrológico de equipos y documentación de actividades bajo un esquema que permita demostrar competencia técnica.

En los últimos años, el Laboratorio de Geotecnia y Materiales del MOPT ha mostrado un nivel de avance importante en el proceso de implementación, estableciendo la oportunidad de acreditación a corto plazo. Por su parte la Gerencia de Construcción de Vías y Puentes del CONAVI ha realizado iniciativas importantes por mejorar su Departamento de Calidad en materia de verificación y aseguramiento de la calidad, cuyas actividades se han enfocado en la adquisición de equipos de laboratorio, calibraciones, capacitaciones del equipo profesional y técnico así como actividades de gestión de la documentación, todo con el objetivo de lograr su acreditación a corto plazo.

CONCLUSIONES

Los laboratorios de ensayo que brindan sus servicios al sector vial, han tenido un importante progreso en lo que se refiere al sistema de gestión de la calidad. Estas mejoras se traducen en controles de calidad más eficientes que permiten garantizar las inversiones públicas que se realizan en obras viales nuevas o en su conservación. Sin embargo, aún falta por realizar mejoras al proceso de gestión de calidad aplicado en las obras viales que se realizan en el país, ya que a

pesar que los laboratorios han logrado alcanzar la acreditación, aún se continúan advirtiendo deficiencias en la calidad de los materiales y en los procesos constructivos; por lo que la Administración debe velar por el cumplimiento de los requisitos establecidos en los contratos y carteles de licitación.

Asimismo, los laboratorios de verificación de calidad constituyen el instrumento fundamental para ejercer la función de fiscalización de la calidad de las obras de infraestructura vial por parte de la Administración, por tanto, es fundamental que cuenten con todos los recursos necesarios (instalaciones, equipos, recurso humano, entre otros) para que estén conformes con los requerimientos contractuales y legislación aplicable, sin dejar de lado las buenas prácticas de laboratorio y los procedimientos que se utilizan a nivel internacional, de manera que se satisfagan todas las necesidades de control de calidad en cada etapa del proyecto.

REFERENCIAS

American Association of State Highway and Transportation Officials. AASHTO R 9-05 “Standard Recommended Practice for Acceptance Sampling Plans for Highway Construction”.

American Association of State Highway and Transportation Officials. AASHTO R 25-00 “Standard Recommended Practice for Technician Training and Qualification Programs”.

American Society for Testing Materials. ASTM 3666 “Especificaciones Estándar de Requerimientos Mínimos para Agencias de Ensayos e Inspección de Caminos y Materiales de Pavimentos”.

Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. Ley N°8114 "Simplificación y Eficiencia Tributarias". 09 de julio de 2001.

Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. Ley N° 8279 “Sistema Nacional para la Calidad”. 21 de mayo de 2002.

Auditoría Técnica del LanammeUCR. Informes de Auditorías a los Laboratorios de Calidad. Período 2002-2012.

Procuraduría General de la República. *Pronunciamento C-087-2002*. 4 de abril de 2002.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México. Norma N-CAL-2-05-001/01 “Control y Aseguramiento de Calidad. Calificación y Aprobación de Laboratorios”. 2001

Transportation Research Board of the National Academies. Transportation Research Circular Number E-C173. "Glossary of Transportation Construction Quality Assurance Terms". Sexta Edición. Junio 2013.