

**INFORME DE
AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA
LM-AT-44-08**

**LABORATORIO DE PINTURAS DE LA
SUBDIRECCIÓN DE GEOTECNIA Y MATERIALES DEL
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES**

**“SEGUIMIENTO AL PROCESO DE AUDITORÍA
INFORME LM-AT-15-07 LABORATORIO EJECUTOR DE
ENSAYOS A LAS PINTURAS UTILIZADAS EN EL SEÑALAMIENTO
HORIZONTAL DE RUTAS NACIONALES”**

NOVIEMBRE DE 2008

Índice

	Página
1. Potestades _____	3
2. Alcances y Objetivos de la auditoría _____	3
2.1. Metodología de la auditoría técnica _____	4
3. Antecedentes _____	6
4. Hallazgos y observaciones de la auditoría técnica _____	10
4.1. Hallazgos de la Auditoría _____	10
4.2. Observaciones _____	11
5. Acciones Tomadas por el Auditado _____	12
6. Conclusiones _____	23

**SEGUIMIENTO A LA AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA INFORME LM-AT-15-07
AL LABORATORIO DE PINTURAS DE LA SUBDIRECCIÓN DE GEOTECNIA
DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES**

**“Ejecutor de los Ensayos a las Pinturas usadas en los Proyectos de
Señalamiento Horizontal de Rutas Nacionales”**

1. POTESTADES

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

De manera adicional, el proceso de auditoría se respalda 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. ALCANCES Y OBJETIVOS DE LA AUDITORÍA

Los informes que se generan mediante la ejecución de las auditorías técnicas externas, tienen como objetivo principal convertirse en un insumo técnico para las acciones que toma la Administración en los proyectos en ejecución y en los proyectos futuros.

Consecuentemente, el objetivo general de esta auditoría es realizar una evaluación de las acciones correctivas y preventivas planteadas por la Sub-Dirección de Geotecnia y Materiales del MOPT con relación a los hallazgos y observaciones expuestos en el informe LM-AT-15-07, como producto de la auditoría técnica externa realizada al Laboratorio de Pinturas de la Subdirección de Geotecnia del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (Laboratorio de

Pinturas del MOPT), ejecutor de las actividades de verificador de calidad realizadas a las pinturas que se utilizan en los Proyectos de Señalamiento Horizontal de Rutas Nacionales (Proyectos de Demarcación Vial). Dicho informe fue emitido el mes de julio de 2007.

Algunos de los aspectos a evaluar dentro de las acciones correctivas y preventivas definidas por la Sub-Dirección de Geotecnia y Materiales del MOPT, son: las instalaciones físicas, aspectos de control, calibración, mantenimiento y comprobaciones intermedias de los equipos de medición y ensayo, documentación utilizada para el control de las diversas actividades realizadas dentro de las instalaciones del laboratorio; las gestiones realizadas para el establecimiento de un sistema de gestión de calidad y los métodos aplicados para el control de las condiciones ambientales que se solicitan en algunos ensayos.

Asimismo, se requiere verificar que se hayan generado procedimientos de ensayos de laboratorio en español que incluyan toda la información relevante al proceso y la normativa de referencia concuerde con el tipo de pintura analizado. Además de corroborar que se hayan creado registros confiables (encuadrados con numeración consecutiva) y trazables.

Adicionalmente se pretende comprobar que se han considerado aspectos de seguridad ocupacional (equipo de protección personal y condiciones ambientales) e indagar con respecto a la asignación de recursos al laboratorio de pinturas del MOPT (personal, equipo, documentación, entre otros) y comparar la cantidad de ensayos que efectúa el laboratorio con respecto a la normativa contractual.

2.1. METODOLOGÍA DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

Las actividades desarrolladas por el equipo auditor consisten en visitar las instalaciones del laboratorio de pinturas en donde se realizan las actividades de ensayo de verificación de calidad de los materiales; realizar entrevistas al personal relacionado con estas actividades y revisar la documentación que respalda las actividades y los procedimientos aplicados por el laboratorio para ejecutar las labores de verificación. Además, se realiza una evaluación del estado general de las instalaciones del laboratorio y del equipo de medición y ensayo, entre otros, según se requieran.

De conformidad con los procedimientos de auditoría, para la emisión de este informe se consideraron factores tales como: aspectos de control, calibración, mantenimiento y comprobaciones intermedias de los equipos de medición y ensayo, condición de las instalaciones físicas para realizar las actividades de verificación de la calidad, así como la documentación requerida para el control de

las diversas actividades realizadas dentro de las instalaciones del laboratorio y en el campo.

La evidencia recopilada por el equipo de auditores del LanammeUCR se efectuó durante las visitas realizadas a las instalaciones del laboratorio de pinturas del MOPT, según se detalla a continuación:

Laboratorio auditado:	Laboratorio de Pinturas del MOPT Subdirección de Geotecnia y Materiales
Lugar de la visita:	Plantel Central del MOPT, Plaza Víquez
Personal entrevistado:	Director subdirección de geotecnia y materiales Encargados de laboratorio Técnicos de laboratorio Gestor de calidad
Auditores encargados por LanammeUCR:	Ing. Víctor Cervantes Calvo Ing. Ellen Rodríguez Castro Ing. Javier Zamora Rojas
Días de las visitas:	27 de mayo de 2008.

3. ANTECEDENTES

El Laboratorio de Pinturas de la Subdirección de Geotecnia y Materiales del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (Laboratorio de Pinturas del MOPT), ejecuta las actividades de verificación de calidad de las pinturas para carreteras que se utilizan en los Proyectos de Señalamiento Horizontal de Rutas Nacionales (Proyectos de Demarcación Vial).

En el mes de julio de 2007, la Auditoría Técnica del Lanamme-UCR emitió el informe LM-AT-15-07, como producto de la auditoría técnica externa realizada al Laboratorio de Pinturas del MOPT. En este informe se declararon aspectos relativos a las instalaciones, equipos de medición y ensayo y el personal, entre otros

Los aspectos más relevantes que se señalaron en el informe, se citan a continuación:

- Las condiciones ambientales del laboratorio durante los procesos de ensayo no se controlan, monitorean ni registran.
- Se evidenció la falta de mecanismos que permitan corroborar y controlar las características físicas de los equipos de medición y ensayo.
- Se detectó que el laboratorio carece de políticas y procedimientos para el control metrológico de los equipos de medición y ensayo.
- Las balanzas y hornos utilizados en los ensayos de pinturas, muestran una desviación con respecto a las características técnicas mínimas establecidas en las normas de ensayo.
- Los documentos utilizados para registrar la información durante la realización de los ensayos, no garantizan la trazabilidad de los resultados obtenidos.
- La documentación que se utiliza como referencia para la ejecución de los ensayos no considera toda la información relevante.
- El equipo de medición y ensayo que posee el laboratorio de pinturas no le permite abarcar todos los ensayos descritos en la normativa de referencia.

Es importante mencionar, que desde junio de 2006 el Ministerio de obras Públicas y Transportes inició una campaña de demarcación vial abarcando gran parte de la red vial nacional. Desde esa fecha hasta la actualidad se han invertido más de ₡3.000.000.000 (tres mil millones de colones). En el Cuadro 1 se muestra el detalle de las licitaciones adjudicadas y los montos asociados a proyectos de demarcación vial en distintas zonas del país, para el periodo indicado.

Cuadro 1. Resumen de licitaciones adjudicadas[†] de proyectos de señalamiento vial horizontal con pintura y colocación de captaluces.

Licitación	Ruta o Zona	Sección	Monto	
			Colones	Dólares
Registro N° 009-2006	Zona Norte		₡144.117.844,04	
Registro N° 026-2006	N°32 Autopista Braulio Carrillo	Santa Elena-Río Sucio	₡71.465.824,15	
Pública N° 027-2006	N°1 Autopista Bernardo Soto		₡144.972.522,90	
Registro N° 028-2006	N°2, Autopista Florencio del Castillo		₡76.706.753,46	
Registro N° 029-2006	N°27, Autopista Próspero Fernández		₡54.264.013,05	
Registro N° 06-2007	N°2, Carretera Interamericana Sur	La Lima-San Isidro Pérez Zeledón	₡267.721.429,74	
Registro N° 6 LG-000037DI	N°3	Manolos-San Mateo	₡ 47.356.791,09	
Pública 06LN 000003-00100	Radiales de la GAM			\$ 164.014,33
LA-2007LA 000022-00100		Centros educativos de la GAM	₡ 21.875.355,72	
LA-2007LA-000030-00100		Íconos fallecimiento de peatones	₡ 13.520.000,00	
LP-2007-LN 000016-DI		Rutas nacionales, 9 líneas	₡2.288.590.736,25	
LA-2008LA-000010-00100	Pasos peatonales		₡12.998.475,00	
Total			₡ 3.143.589.745,40	\$ 164.014,33

[†] Las licitaciones fueron adjudicada al consorcio conformado por las empresas JL Señalización y Arquitectura S.A., M y P Obras Civiles S.A., Horizontes de Vías y Señales de Centroamérica S.A., Publivías S.A., Servicios de Señalamiento Vial S.A. y Bela Consultores, excepto en la licitación LA-2008LA-000010-00100 que fue adjudicada a las empresas JL Señalización y Arquitectura S.A. y M y P Obras Civiles S.A.

Fuente: Adjudicaciones publicadas en la Gacetas No. 111 del 9 de junio de 2006, No. 152 del 9 de agosto de 2006, No. 216 del 10 de noviembre de 2006, No. 220 del 16 de noviembre de 2006, No. 25 del 8 de febrero de 2007, No. 5 del 8 de enero de 2008 y No. 106 del 3 de junio de 2008.

En el marco de las labores de fiscalización, el LanammeUCR realiza una serie de informes de Auditoría Técnica donde se evalúan específicamente las labores de demarcación vial horizontal: especificaciones, cartel de licitación y labores realizadas en diferentes rutas a nivel nacional, comprendidas entre el año 2007 y 2008. En el Cuadro 2 se listan los informes que se han emitido.

Cuadro 2. Informes emitidos de auditoría técnica con respecto al tema de señalamiento vial horizontal.

Consecutivo	Título	Emisión	Tipo
LM-AT-06-07	Evaluación de las labores de demarcación vial horizontal: Especificaciones, cartel de licitación y labores realizadas sobre la Ruta nacional N° 32	Enero 2007	Informe
LM-AT-08-07	Evaluación de las labores de demarcación vial horizontal: Especificaciones técnicas y cartel de licitación, Carretera Costanera Sur, sección Interamericana-Caldera	Enero 2007	Informe
LM-AT-15-07	Laboratorio de Pinturas de la Subdirección de Geotecnia y Materiales del MOPT, ejecutor de ensayos a las pinturas utilizadas en el señalamiento vial horizontal de Rutas Nacionales	Julio 2007	Informe
LM-AT-46-07	Labores de demarcación horizontal y conservación vial, Ruta Nacional N° 2, sección La Lima- San Isidro	Julio 2007	Reporte
LM-AT-79-07	Evaluación de las labores de demarcación vial horizontal en la Ruta Nacional N°3, sección Maonlos-San Mateo y Ruta Nacional N° 2, sección La Lima-San Isidro.	Diciembre 2007	Informe
LM-AT-29-08	Actividades de demarcación vial horizontal en la Ruta Nacional N° 32, sección La República-Río Sucio	Mayo 2008	Reporte

Uno de los aspectos principales que se destacan en dichos informes es la evidente *“falta de recursos que sufre la Administración en el campo de señalamiento horizontal. No se cuenta con equipo suficiente que permita realizar verificaciones de la calidad, según lo requerido en las especificaciones vigentes.”*. Además se señala que *“se detectaron deficiencias en los procesos de control de calidad tanto en materiales, como durante la ejecución de las labores y en la aceptación del trabajo”*.

Cabe destacar que los trabajos de demarcación vial que se realizan en el país, están regidos por una serie de especificaciones y ensayos relativos al control de

calidad antes y durante la aplicación de la pintura y colocación de diversos dispositivos de carretera, así como la inspección de los equipos y mano de obra. El “Manual de Especificaciones Técnicas para Señalamiento Horizontal y Vertical en las Carreteras (IT 91)” y el “Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito (SIECA 2000)”, indican los elementos que están sujetos a actividades de control de calidad por parte del contratista, así como a actividades de verificación por parte de la Administración.

4. HALLAZGOS Y OBSERVACIONES DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

Las declaraciones del equipo auditor en este informe de auditoría se fundamentan en evidencias representativas, veraces y objetivas, sustentados en la observación de los procesos que realizó el personal del laboratorio auditado durante la visita y respaldados en la experiencia técnica de los profesionales de auditoría, las entrevistas realizadas y la recolección y análisis de evidencias y en caso de ser necesario.

4.1. HALLAZGOS DE LA AUDITORÍA

4.1.1 Sobre la información solicitada

Hallazgo N° 1: La información solicitada mediante el oficio LM-AT-50-2008 del 30 de junio de 2008, no se envió.

Para poder verificar que se están ejecutando las acciones correctivas y preventivas que el personal del laboratorio mencionó durante la entrevista, se solicitó información mediante el oficio LM-AT-50-2008 con fecha del 30 de junio de 2008, sin embargo hasta la fecha de emisión de este informe no se ha recibido respuesta.

La información solicitada se detalla a continuación:

- Los certificados de calibración correspondientes a las balanzas asignadas al laboratorio de pinturas
- Los programas de calibración y comprobaciones metrológicas
- Los programas de mantenimiento
- La lista de equipo que se encuentra en proceso de compra
- El presupuesto asignado para el laboratorio de pinturas

El fundamento normativo que aplica a este caso es:

- Constitución Política, artículo 27
- Ley N° 7428: Ley Orgánica de la Contraloría General de la República, artículo 13.
- Ley N° 8292: Ley de Control Interno, artículo 33 inciso b.

El fin principal de los informes de Auditoría Técnica es proveer oportunidades de mejora a los procesos que forman parte de los proyectos viales del país. Para que el proceso sea efectivo se requiere de la información que puede facilitar el auditado, por lo que no contar con la información requerida a tiempo afecta que la labor de fiscalización asignada al LanammeUCR mediante Ley N° 8114.

4.2. OBSERVACIONES

A continuación se menciona un aspecto que no se consideran como incumplimiento o hallazgo, pero que su atención puede contribuir con el proceso de mejora continua del laboratorio:

Observación 1: Los resultados de los ensayos que se reportan en los informes carecen del respectivo cálculo de la incertidumbre asociada a los métodos de ensayo, de acuerdo con la “Política de Trazabilidad e Incertidumbre de las Mediciones” publicada en La Gaceta N° 94 del viernes 16 de mayo de 2008. Esta política establece que la incertidumbre *“Es un elemento indispensable de la trazabilidad de las mediciones. Es requerida también para la verificación de conformidad con especificaciones demostrables mediante el resultado de las mediciones”*

5. ACCIONES TOMADAS POR EL AUDITADO

5.1.1 Sobre las condiciones ambientales del laboratorio

Acción N° 2: Actualmente se realiza una remodelación de las instalaciones del laboratorio las cuales consideran incluir condiciones de control de temperatura y humedad relativa, así como equipos específicos para tales fines. (Seguimiento al Hallazgo 1 del informe LM-AT-15-07)

Según declara el personal del laboratorio, como medida correctiva para la atención inmediata de las condiciones de ensayo indicadas en el informe de julio de 2007, se tomó la decisión de dejar de realizar los ensayos de tiempo de secado y abrasión, hasta lograr tener las condiciones e instalaciones adecuadas que permitan controlar la temperatura y la humedad relativa en apego a las normas de ensayo. En el informe PDH-E-07-004 emitido por el laboratorio se hace la indicación de que el laboratorio no cuenta con el equipo para controlar la temperatura y la humedad durante el ensayo, tal y como se establece en la norma de referencia.

Sin embargo, como medidas de mediano plazo, se han tomado varias acciones que permitirán controlar las condiciones ambientales durante la ejecución de los ensayos de pinturas. Dentro de las mejoras adoptadas, de acuerdo con las declaraciones de los funcionarios entrevistados, se encuentra la compra de una cabina de condiciones controladas para la ejecución de los ensayos de tiempo de secado y abrasión, la cual se encargará de regular, tanto las condiciones de temperatura, así como la humedad relativa.

Además se está realizando una remodelación en las instalaciones del laboratorio, con la finalidad de definir un área exclusiva para trasladar el laboratorio de pinturas, dicha área dispondrá de un sistema controlado de temperatura y humedad, mediante la instalación de un aire acondicionado y un deshumidificador. De igual manera, se está construyendo un área que será designada para la instalación de balanzas, según indica el personal del laboratorio. En la Fotografía 1 se aprecian las labores de remodelación.

Asimismo, se adquirió un termo-higrómetro con el propósito de medir, controlar y registrar las condiciones de temperatura y humedad relativa a las cuales se realizan los demás ensayos. Sin embargo, al examinar los registros, esta auditoría determinó que no se han destinado espacios en los registros de la bitácora para efectuar anotaciones de temperatura ni de humedad relativa, ni se observan anotaciones anexas de dichos datos, lo cual no permite demostrar que se están

registrando efectivamente dichas condiciones, tal como se puede observar en la Fotografía 4, que se encuentra en el apartado 4.1.3.



Fotografía 1. Trabajos de remodelación que se están realizando en el laboratorio.

Los apartados aplicables a lo descrito en este hallazgo de la norma INTE ISO/IEC 17025:2005 son:

- Apartado 5.3.2 “El laboratorio debe realizar el seguimiento, controlar y registrar las condiciones ambientales según lo requieran las especificaciones, métodos y procedimientos correspondientes, o cuando estas puedan influir en la calidad de los resultados. ...”

Con relación a lo descrito en este hallazgo, en materia vial aplica:

- Disposición vial SC-03-2001, inciso d del apartado 5.1 “Plan de control de calidad”.

5.1.2 Sobre los equipos de medición y ensayo

Acción N° 3: Se trabaja en implementar el Sistema de Gestión de Calidad bajo la norma INTE ISO/IEC 17025:2005, sin embargo, aún no se han definido documentalmente políticas y procedimientos que permitan asegurar que se cumplen las características físicas, metrológicas y cualquier otra relevante de los equipos de medición y ensayo que se mantienen en el laboratorio. (Seguimiento al Hallazgo 2 del informe LM-AT-15-07)

Durante la visita realizada por el equipo auditor a las instalaciones del laboratorio se declaró por parte de los auditados que actualmente se encuentran gestionando el proceso de implementación de un Sistema de Gestión de Calidad bajo la norma INTE ISO/IEC 17025:2005. Sin embargo, de las manifestaciones externadas por el personal entrevistado se evidencia que aún no se han definido documentalmente procedimientos para la compra de equipos. Dichos procedimientos deberían corroborar entre otras pautas, que los equipos que se adquieren alcanzan la exactitud requerida, cumplen con las especificaciones y características físicas que se establecen en la normativa de referencia, entre otras.

Una labor que se ejecuta paralelamente conforme se implementa el sistema de calidad es la de definir procedimientos que permitan establecer la trazabilidad de las actividades llevadas a cabo, con el fin de comprobar las características físicas de los equipos de medición y ensayo. De manera que estas actividades respondan a un procedimiento documentado de confirmación metrológica, que asegure y garantice que los equipos de medición y ensayo que ingresan al laboratorio reúnan las características solicitadas y cumplan con los requisitos establecidos en las normas antes de utilizarlos en los procesos de ensayo.

Referente a lo indicado en la norma INTE ISO/IEC 17025:2005 y en materia vial, los apartados que se adaptan a lo descrito en este hallazgo se citan a continuación:

- Apartado 5.5.2 “Los equipos y su software utilizado para los ensayos, las calibraciones y el muestreo deben permitir lograr la exactitud requerida y deben de cumplir con las especificaciones pertinentes para los ensayos o las calibraciones concernientes. ”
- Disposición vial SC-03-2001, inciso c del apartado 5.1 “Plan de control de calidad”.
- Disposición vial AD-02-2001, apartado 3.5 “Laboratorio de control de calidad”.

5.1.3 Sobre el control metrológico de los equipos

Acción N° 3: Las medidas de control y confirmación metrológica implementadas por el laboratorio consisten en contratación de servicios de calibración para algunos equipos de medición y ensayo, así como en la creación de procedimientos documentados; sin embargo, estos aún no se encuentran totalmente formulados e implementados.

(Seguimiento de los Hallazgos 3 y 4 del informe LM-AT-15-07)

Según manifestaciones del Director del laboratorio, como parte de las acciones primordiales que se han tomado para enmendar la situación manifestada en el informe de julio de 2007, actualmente se realiza el proceso de trámite para la compra de servicios de calibración de balanzas y comprobación de hornos y baños. El costo de dicha contratación de los servicios de calibración y comprobación de equipos se incluyó dentro del presupuesto para el año en curso. Además falta extender las actividades de calibración de modo que abarquen todos los equipos de medición y ensayo (termómetros e higrómetros, entre otros).

Al momento de la visita, se encuentran en proceso de adjudicación los servicios de calibración y comprobación correspondientes al año en curso. De igual manera, como parte del proceso de implementación del Sistema de Gestión de Calidad, se labora en la implementación de procedimientos, protocolos y programas de control metrológico de equipos de medición y ensayo (calibración, comprobaciones intermedias, comparaciones, caracterizaciones térmicas), mantenimiento preventivo, entre otros.

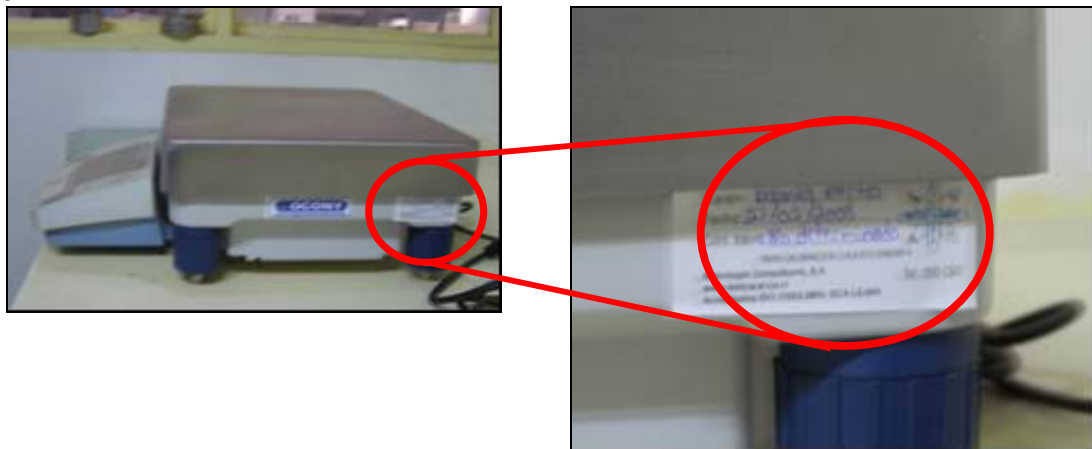
Dentro de las mejoras evidenciadas por el equipo auditor, se observa que las dos balanzas que se mantienen habilitadas dentro de las instalaciones del laboratorio de pinturas, para la realización de ensayos fueron sometidas a un proceso de calibración por parte de un ente acreditado para tal fin, y que cuentan con las respectivas etiquetas de calibración. (ver Fotografía 2). No obstante, no se observa en las etiquetas de calibración una identificación numérica que pueda ser correspondiente o demostrar la trazabilidad con los respectivos certificados de calibración.

Las buenas prácticas de laboratorio establecen que es necesario definir y mantener activo un plan de mantenimiento preventivo y correctivo que contemple todos los equipos de medición y ensayo, así como también considerar la implementación de soluciones diversas, tales como la posibilidad de tener duplicidad de equipos o poder realizar los ensayos aplicando métodos alternativos, o incluso evaluar la posibilidad de subcontratar ensayos, con el propósito de minimizar el efecto directo que conlleva en las actividades regulares del laboratorio (tiempos de respuesta, oportuna emisión de resultados de ensayo, entre otros), la

salida de operación por avería, sobrecarga u otra situación de los equipos de ensayo del laboratorio.



a.



b.

Fotografía 2. a. y b. Etiquetas que confirman que las balanzas se encuentran calibradas.

Seguidamente se detallan los apartados de la norma INTE ISO/IEC 17025:2005 que se ajustan a lo descrito en este hallazgo:

- Apartado 5.5.2 "... Se deben de establecer programas de calibración para las magnitudes o los valores esenciales de los instrumentos cuando dichas propiedades afecten significativamente a los resultados. ..."

- Apartado 5.5.8 “Cuando sea posible, todos los equipos bajo el control del laboratorio que requieran una calibración, deben ser rotulados, codificados o identificados de alguna manera para indicar el estado de calibración, incluida la fecha en la que fueron calibrados por última vez y su fecha de vencimiento o el criterio para la próxima calibración”
- Apartado 5.5.10 “Cuando se necesiten comprobaciones intermedias para mantener la confianza en el estado de calibración de los equipos, éstas se deben efectuar según un procedimiento definido”

De acuerdo con lo puntualizado en este hallazgo, en materia vial aplica:

- Disposición vial SC-03-2001, inciso c del apartado 5.1 “Plan de control de calidad”.
- Disposición vial AD-02-2001, apartado 3.5 “Laboratorio de control de calidad”

5.1.4 Sobre la documentación

Acción N° 4. Se ha implementado el uso de bitácoras para el registro de los resultados, así como también se ha elaborado el manual de calidad y procedimientos para elaboración y control de la documentación. (Hallazgos 5 y 6 del informe LM-AT-15-07)

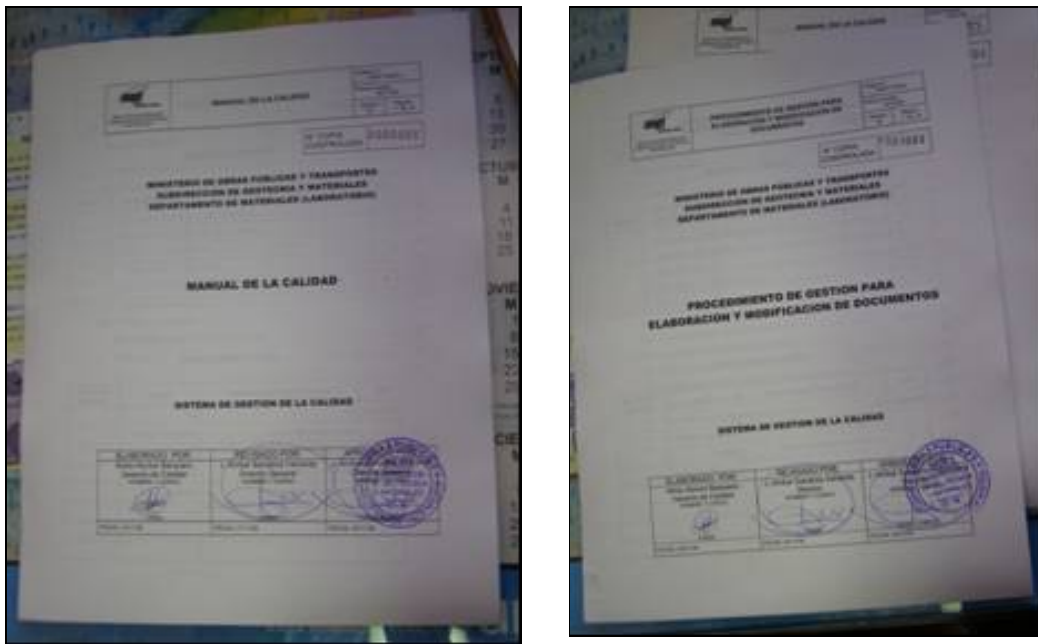
Se pudo evidenciar que como parte del proceso de implementación del Sistema de Gestión de Calidad en el laboratorio del MOPT, se ha elaborado el manual de calidad (MOPT-MAC-L), el procedimiento de gestión para la elaboración y modificación de documentos (MOPT-PG/01) y el procedimiento de gestión para el control de documentos (MOPT-PG/02). (ver Fotografía 3).

Además se ha implementado el uso de una bitácora encuadernada y foliada para el registro de las anotaciones preliminares de los ensayos y cálculos intermedios de los resultados que se realizan en el laboratorio de pinturas (MOPT-PT/07-BIT/01). En la Fotografía 4, se muestra ejemplos de las anotaciones que se efectúan en dicha bitácora. Sin embargo, tal como se observa en la fotografía, no se anota el número de la muestra a la que se le realizan los ensayos, sólo se utiliza el número de lote completo de la muestra que ingresa al laboratorio.

Las buenas prácticas de laboratorio utilizadas internacionalmente, recomiendan que los registros para la anotación de los resultados que se obtienen de los ensayos, deben contener toda la información relevante de la muestra de manera que permita reconstruir, posteriormente, la trazabilidad de la muestra y se asegure la validez técnica de la repetición de los ensayos.

En cuanto a las acciones implementadas para corregir la carencia de procedimientos documentados de los ensayos que se ejecutan en el laboratorio de pinturas (ver informe de julio de 2007), el personal entrevistado manifiesta que dichos procedimientos se encuentran en la etapa de elaboración; no obstante, como parte de las acciones correctivas inmediatas y en complemento a esta labor, está en proceso de compra las versiones actualizadas de las normas de ensayo de referencia.

En apego a las buenas prácticas de laboratorio, y a manera de sugerencia, los documentos que describen un procedimiento de un ensayo deben ser completos, detallados y especificar todas aquellas condiciones que podrían invalidar los resultados de ensayos, entre otros, los puntos citados anteriormente.



Fotografía 3. Documentos que forman parte del Sistema de Gestión de Calidad que se está implementando en el laboratorio.

mopet
DEPARTAMENTO NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA Y AERONÁUTICA

FORMULARIO PARA ENSAYOS PINTURAS DE DEMARCACION VIAL

ANÁLISIS DE PINTURA DE TRÁNSITO Condición Inicial de la muestra Curada

Fecha de Emisión: 3-04-2018	Substrato: <input checked="" type="checkbox"/> AC
Experimentador: Juan Lopez	Separación del vehículo y pigmento: <input checked="" type="checkbox"/> SI
Intensidad: <input checked="" type="checkbox"/> SI	Coloración: <input checked="" type="checkbox"/> SI
N° Lote: 100	

Sustancia Total (Norma Federal)	
Clase	g
1. Miel	14,5028
2. Almidón	18,0045
3. Almidón	17,9028

Composición de Pigmentos (ASTM 4471-05)		
Clase	1	2
1. Miel		
2. Almidón		
3. Almidón		
4. Almidón		

Peso (Norma Federal)	
g	g
138,46	
379,10	

a.

FORMULARIO PARA ENSAYOS PINTURAS DE DEMARCACION VIAL

ANÁLISIS DE PINTURA DE TRÁNSITO Condición Inicial de la muestra Curada

Fecha de Emisión: 3-04-2018	Substrato: <input checked="" type="checkbox"/> AC
Experimentador: Juan Lopez	Separación del vehículo y pigmento: <input checked="" type="checkbox"/> SI
Intensidad: <input checked="" type="checkbox"/> SI	Coloración: <input checked="" type="checkbox"/> SI
N° Lote: 100	

Sustancia Total (Norma Federal)	
Clase	g
1. Miel	14,5028
2. Almidón	18,0045
3. Almidón	17,9028

Composición de Pigmentos (ASTM 4471-05)		
Clase	1	2
1. Miel		
2. Almidón		
3. Almidón		
4. Almidón		

Peso (Norma Federal)	
g	g
138,46	
379,10	

Forma Superior: ASR

b.

Fotografía 4. a. y b. Registros de datos realizado en el folio 000002 de la bitácora.

De acuerdo con lo puntualizado en este hallazgo, los apartados de la norma INTE ISO/IEC 17025:2005 detallan:

- Apartado 5.4.1 “...El laboratorio debe aplicar métodos y procedimientos apropiados para todos los ensayos o las calibraciones dentro de su alcance...”
- Apartado 5.4.1 “...El laboratorio debe tener instrucciones para el uso y funcionamiento de todo el equipamiento pertinente, y para la manipulación y la preparación de los ítems a ensayar o a calibrar, o ambos, cuando la ausencia de tales instrucciones pudieran comprometer los resultados de los ensayos o de las calibraciones...”

Adicionalmente, en materia vial las disposiciones que se refieren a este hallazgo señalan:

- Disposición vial SC-03-2001, apartado 5.1 “Plan de control de calidad” inciso d.
- Disposición vial AD-02-2001, apartado 3.5 “Laboratorio de control de calidad”.

5.1.5 Sobre la capacidad instalada

Acción N° 5. Se están implementando acciones para la ampliación del espacio físico del laboratorio de pinturas y la adquisición de equipos de medición y ensayo, sin embargo, aún no se cuenta con la capacidad de realizar todos los ensayos descritos en la normativa de referencia¹. (Hallazgos 7 del informe LM-AT-15-07)

Una de las acciones implementadas para la corrección de las condiciones ambientales del laboratorio de pinturas es la remodelación de las instalaciones, con el fin de asignar un espacio con mejores condiciones para el laboratorio de pinturas (ver acción N° 1). No obstante y en detrimento al proceso de verificación de la calidad de las pinturas utilizadas en los proyectos de demarcación vial, y tal como se ha indicado en las acciones 1 y 3, se han suspendido tres de los ocho ensayos que se realizaban en julio de 2007, ya que como se ha mencionado anteriormente, el laboratorio no cuenta con los equipos necesarios para controlar

¹ En los contratos de demarcación horizontal se establece como normativa de referencia el Manual de especificaciones técnicas para señalamiento horizontal y vertical de las carreteras (IT 91).

las condiciones ambientales, tal como lo establecen las normas de ensayo. (ver detalle en Cuadro 3).

Cuadro 3. Ensayos que efectúa el Laboratorio de pinturas del MOPT de acuerdo con el equipo disponible

Nombre de ensayo	Estado actual	Especificaciones	
		ASTM	Normas federales
Viscosidad (25°C)	Activo	D 562	Método 141-4281
Peso unitario	Activo	D 1475	Método 141-4184
Tiempo de secado	Suspendido	D 711	-----
Sólidos totales	Activo	-----	Método 141-4021
Contenido de pigmentos	Suspendido	D 2371	Método 141-4021
Vehículo no volátil	Activo	D 1644	Método 141-4051
Resistencia a la abrasión a pintura amarilla	Suspendido	D 968	Método 141-6191
Resistencia a la abrasión a pintura blanca	Suspendido	D 968	Método 141-6191

Además, según lo manifestado por los funcionarios entrevistados, como acción inmediata se han destinado recursos al laboratorio para adquirir equipo de ensayo para comprobar la calidad de las pinturas que se utilizan en los proyectos de demarcación vial horizontal y para la capacitación del personal técnico. Se plantea la adquisición gradual de equipo, con el propósito de completar la lista de ensayos de calidad que se establecen en la normativa nacional para las pinturas durante las diferentes etapas del proceso de demarcación, a saber: pintura recibida de fábrica, pintura pura o diluida con disolventes durante el proceso de colocación y pintura durante su periodo de servicio.

En el Cuadro 4 se enlistan algunos de los ensayos de control de calidad correspondientes a los dos tipos de pintura que se han utilizado en los proyectos de demarcación en el país y que se especifican en los carteles de licitación Capítulo II “Condiciones específicas” y en el “Manual de especificaciones técnicas para señalamiento horizontal y vertical de las carreteras (IT 91)”.

Cuadro 4. Algunos ensayos más importantes que se realizan a las pinturas puras y mezcladas.

Nombre de ensayo	Norma de ensayo			
	Pintura Tipo P-115 [†]		Tipo P-1952D ^{††}	
	ASTM	Normas federales Método 141 -	ASTM	Normas federales Método 141-
Contenido de pigmentos	D 2371	4021	D3723	-----
Viscosidad (25°C)	D 562	4281	D562	-----
Condición en el contenedor	-----	3011	-----	TT-P-1952D*
Formación de natas	-----	3021	-----	TT-P-1952D*
Resistencia a la abrasión	D 968	6191	D 968	-----
Fineza de molino Hegman	D 1210	4411	D1210	-----
Reflectancia direccional	D 2805	6121	E97	-----
Flexibilidad y adhesión	-----	6221	D 522	-----
Color de pinturas pigmentadas	-----	4250	D 2244	-----
Tiempo de secado	D 711	-----	D 711	-----
Resistencia al sangrado	D 969	-----	D 969	-----

[†]Norma que se aplica a la pintura 115E Tipo III, que utiliza como vehículo caucho clorado

^{††}Norma que se aplica a la pintura acrílica base agua

*En la norma TT-P-1952D indica los pasos para hacer los ensayos

En el ámbito vial la normativa que sería aplicable es:

- Manual de especificaciones técnicas para señalamiento horizontal y vertical de las carreteras (IT 91)

6. CONCLUSIONES

Después de realizar el análisis de las evidencias y documentos relacionados con el funcionamiento del laboratorio de pinturas del MOPT, se concluye lo siguiente:

1. La Administración está gestionando recursos para dotar al laboratorio de mejores instalaciones y condiciones físicas, de mayor cantidad y modernos equipos de medición y ensayo y personal instruido y capacitado en los ensayos de calidad que se realizan a las pinturas.
2. El laboratorio ha suspendido tres de los ocho ensayos que está en capacidad de ejecutar, hasta tanto se tengan las instalaciones y equipos que permitan controlar y monitorear las condiciones ambientales en apego a los especificado en las normas de ensayo, de modo que se garantice la confiabilidad y exactitud de los resultados de ensayo.
3. Se encuentra en proceso de elaboración e implementación un Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma INTE ISO/IEC 17025:2005, el cual contempla el uso de bitácoras para registro de las actividades rutinarias, políticas y procedimientos documentados para realizar las actividades de confirmación metrológica de los equipos de medición y ensayo, ensayos de laboratorio, entre otros.
4. Se ha implementado un proceso de control metrológico de equipos de medición mediante la contratación de los servicios de calibración y comprobación de un laboratorio de calibración acreditado.
5. Se está en proceso de compra de equipos de medición y ensayo de manera gradual, para cumplir con todos los ensayos de calidad que se establecen en la normativa nacional y especificaciones técnicas.
6. Este informe evidencia el esfuerzo de la Subdirección de Geotecnia y Materiales del MOPT, específicamente en el ámbito del laboratorio de pinturas, para la aplicación de mejoras y formulación de acciones correctivas como respuesta al informe de auditoría técnica externa. Todos estos esfuerzos se realizan con el objeto de fortalecer la verificación de calidad realizadas a las pinturas que se utilizan en los Proyectos de Señalamiento Horizontal de Rutas Nacionales (Proyectos de Demarcación Vial).

7. RECOMENDACIONES

Al considerar los hechos puntualizados en el presente informe de auditoría se recomienda que:

1. Se analice toda la legislación indicada por el Ente Costarricense de Acreditación (ECA) para la implantación del Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma INTE ISO/IEC 17025:2005 en el laboratorio, tal como “Política de trazabilidad e incertidumbre de las mediciones” y la Ley N° 5292 “Uso exigido del Sistema Internacional SI métrico decimal”, entre otras.
2. La Administración continúe con el esfuerzo de fortalecer el laboratorio de pinturas de la Subdirección de Geotecnia y Materiales del MOPT, de manera que éste se convierta en un organismo que genere resultados de ensayo confiables que provean el apoyo técnico requerido por la Administración para la toma de decisiones oportunas durante la ejecución de las obras señalización vial.
3. Implementar políticas y procedimientos de seguridad ocupacional acordes con las actividades que se desarrollan dentro de las instalaciones, y el almacenamiento de los materiales y los reactivos que se utilizan para la ejecución de las mediciones y ensayos, tal como se establece en la normativa nacional.

Firmas del equipo auditor

Inga. Jenny Chaverri Jiménez. Msc. Eng.
Coordinadora de Auditorías Técnicas
LanammeUCR

Inga. Ellen Rodríguez Castro
Auditora LanammeUCR

Ing. Víctor Hugo Cervantes Calvo
Auditor LanammeUCR

Visto Bueno de Legalidad

Lic. Miguel Chacón Alvarado
Asesor Legal externo
Auditorías Técnicas LanammeUCR