



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL  
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

# Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Informe final: LM-PI-AT-0149-18

## SEGUIMIENTO DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS A LOS LABORATORIOS DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD.

*PROYECTO: Conservación de la Red Nacional Pavimentada.  
LICITACIÓN PÚBLICA No. 2014LN-000018-0CV00*



Informe Final  
Preparado por:

Unidad de Auditoría Técnica  
LanammeUCR



Documento generado con base en el Art. 6, incisos b) y f) de la Ley 8114 y lo señalado en el Capít.7, Art. 68 Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto DE-37016-MOPT.

San José, Costa Rica  
Febrero, 2019

<b>1. Informe</b> Informe Final de Auditoría Técnica LM-PI-AT-0149-18	<b>2. Copia No.</b> 1	
<b>3. Título y subtítulo:</b> Seguimiento de las Auditorías Técnicas a los laboratorios de Verificación de Calidad del Proyecto Conservación de la Red Nacional Pavimentada. LICITACIÓN PÚBLICA No. 2014LN-000018-0CV00	<b>4. Fecha del Informe</b> Febrero 2019	
<b>7. Organización y dirección</b> Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
<b>8. Notas complementarias--**--</b>		
<b>9. Resumen</b>  <u>Sobre las bitácoras de registro de ensayos de laboratorio:</u> Se observaron mejoras en los laboratorios de CACISA y LGC. En el caso del laboratorio de OJM se mantiene el sistema de hojas sueltas, pero es criterio del equipo auditor que se cumple con lo solicitado en el cartel de licitación.  <u>Sobre los Certificados de Calibración y registros de verificación</u>  Al efectuar las visitas a los laboratorios de calidad se determinó que de los 16 resultados evidenciados en las auditorías técnicas anteriores para los distintos laboratorios sólo se mantuvo una situación sin ser subsanada.  <u>Sobre la ejecución de los ensayos de laboratorio</u>  Durante las visitas de laboratorio se evidenciaron 1 situación recurrente observada en las visitas anteriores. Esta situación corresponde a una inadecuada corrección de los resultados escritos en las bitácoras.  <u>Sobre las instalaciones de los laboratorios</u>  Durante la visita al laboratorio Central de OJM en el 2013 se evidenció que las instalaciones de almacenamiento de las muestras no presentaban las mejores condiciones para realizar ensayos y almacenar muestras. En la visita realizada en el 2018 se puede evidenciar que las muestras se encuentran almacenadas de manera adecuada y siguiendo con lo que indica el cartel de licitación.		
<b>10. Palabras clave</b> Laboratorio, verificación de calidad, conservación vial, auditoría	<b>11. Nivel de seguridad:</b> Ninguna	<b>12. Núm. de páginas</b> 37



**INFORME FINAL DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA  
SEGUIMIENTO DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS A LOS LABORATORIOS DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD  
DEL PROYECTO CONSERVACIÓN DE LA RED NACIONAL PAVIMENTADA. LICITACIÓN PÚBLICA NO.  
2014LN-000018-0CV00**

**Departamento encargado del proyecto:** Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, CONAVI  
**Ingeniero Encargado:** Ing. Julio Cesar Carvajal

**Laboratorios de verificación de calidad:**

- Laboratorio de OJM Ingenieros Consultores
- Laboratorio de LGC Ingeniería de Pavimentos
- Laboratorio de Castro y de la Torre
- Compañía Asesora de Construcción e Ingeniería S.A (CACISA)
- Laboratorio Vieto y Asociados

**Coordinador de Programa de Infraestructura de Transporte, PITRA:**  
Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, PhD

**Coordinadora de Auditoría Técnica:**  
Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc.

**Audidores:**  
Ing. Francisco Fonseca Chaves, MBA (auditor líder)  
Ing. Víctor Cervantes Calvo (auditor adjunto)

**Asesor Legal:**  
Lic. Miguel Chacón Alvarado

**Alcance del informe:**  
Desde el año 2013 el Lanamme han realizado auditorías en la mayoría de los laboratorios que realizan verificación de calidad para la Gerencia de Conservación Vial. Con el fin de determinar si los hallazgos encontrados han sido solventados por los laboratorios se realizó una ronda de visitas a los mismos. El alcance de estas auditoría técnicas se centró en realizar una visita a los laboratorios ubicados en las plantas de producción de mezcla asfáltica con el fin de evaluar aspectos generales relacionados con revisión de instalaciones (condiciones ambientales, orden, manejo de muestras), revisión de equipos (identificación, estado, correspondencia con los ensayos realizados, controles metrológicos), testificación de procedimientos de ensayo así como una revisión documental (certificados de calibración, programas de calibración, bitácoras).

Informe LM-PI-AT-0149-18	febrero , 2019	Página3 de 37
--------------------------	----------------	---------------



## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. FUNDAMENTACIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>2. OBJETIVO GENERAL DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS .....</b>	<b>7</b>
<b>3. OBJETIVOS DEL INFORME.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1. OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>8</b>
<b>4. ALCANCE DEL INFORME.....</b>	<b>8</b>
<b>5. METODOLOGÍA .....</b>	<b>9</b>
<b>6. DOCUMENTOS DE PREVALENCIA .....</b>	<b>9</b>
<b>8. ANTECEDENTES .....</b>	<b>10</b>
<b>9. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>10</b>
<b>10. AUDIENCIA A LA PARTE AUDITADA.....</b>	<b>11</b>
<b>11. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA.....</b>	<b>12</b>
<i>SOBRE EL CONTROL DOCUMENTAL EN EL LABORATORIO .....</i>	<i>13</i>
<i>HALLAZGO 1. EL LABORATORIO DE LGC Y CACISA REALIZARON ACCIONES CORRECTIVAS A PARTIR DE LOS RESULTADOS DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS EFECTUADAS EN CUANTO AL CONTROL DOCUMENTAL. ....</i>	<i>13</i>
<i>HALLAZGO 2 ALGUNOS DE LOS RESULTADOS DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS, EN EL TEMA DE METROLOGÍA Y CALIBRACIONES FUERON SOLVENTADOS MIENTRAS QUE OTROS NO.....</i>	<i>16</i>
<i>SOBRE LOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD.....</i>	<i>29</i>
<i>HALLAZGO 3. LOS LABORATORIOS DE OJM Y LGC PRESENTAN MEJORAS EN EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS.....</i>	<i>29</i>
<i>HALLAZGO 4. EL LABORATORIO DE CACISA Y VIETO MANTIENEN OPORTUNIDADES DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS.....</i>	<i>31</i>
<i>SOBRE LAS INSTALACIONES DEL LABORATORIO .....</i>	<i>32</i>
<i>HALLAZGO 5. EL LABORATORIO DE OJM CUENTA CON INSTALACIONES ADECUADAS PARA EL MANEJO DE MUESTRAS Y LAS CONDICIONES AMBIENTALES. ....</i>	<i>32</i>
<b>12. CONCLUSIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>13. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>35</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>36</b>

Informe LM-PI-AT-0149-18	febrero , 2019	Página4 de 37
--------------------------	----------------	---------------



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b> INFORMES DE EVALUACIÓN A LOS LABORATORIOS DE VERIFICACIÓN REALIZADOS HASTA LA FECHA.....	10
<b>TABLA 2.</b> LABORATORIOS DE VERIFICACIÓN VISITADOS .....	10

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. RESUMEN DE HALLAZGOS ENCONTRADOS Y SUBSANADOS PARA LAS VISITAS DE SEGUIMIENTO LANAMMEUCR. FUENTE: LANAMMEUCR.....	34
--	----

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>FOTOGRAFÍA 1.</b> BITÁCORA ENCUADERNADA Y FOLIADA DEL LABORATORIO DE LGC. FECHA: 12 DE ABRIL DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR .....	13
<b>FOTOGRAFÍA 2.</b> REGISTRO DE INGRESO DE MUESTRA DEL LABORATORIO DE CACISA. FECHA: 16 DE NOVIEMBRE DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR.....	14
<b>FOTOGRAFÍA 3.</b> REGISTRO DE INGRESO DE MUESTRA DEL LABORATORIO DE OJM. FECHA: 8 DE NOVIEMBRE DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR .....	15
<b>FOTOGRAFÍA 4.</b> REGISTRO DE COMPROBACIÓN DE CRONÓMETRO DEL LABORATORIO DE CACISA. FECHA: 16 DE NOVIEMBRE DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR .....	16
<b>FOTOGRAFÍA 5 Y 6.</b> REGISTROS DE COMPROBACIÓN DE MAZO Y MOLDES MARSHALL DEL LABORATORIO DE CACISA. FECHA: 16 DE NOVIEMBRE DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR.....	17
<b>FOTOGRAFÍA 7.</b> REGISTRO DE COMPROBACIÓN DE HORNO DEL LABORATORIO DE CACISA. FECHA: 16 DE NOVIEMBRE DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR.....	18
<b>FOTOGRAFÍA 8 Y 9.</b> REGISTRO DE EQUIPOS Y EQUIPO CON ETIQUETA DE CALIBRACIÓN LABORATORIO DE CASTRO Y DE LA TORRE UBICACIÓN: LABORATORIO CENTRAL. FECHA: 14 DE MAYO DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR .....	19
<b>FOTOGRAFÍA 10.</b> REGISTRO DE VERIFICACIÓN DE TERMOCUPLAS DEL LABORATORIO DE CASTRO Y DE LA TORRE UBICACIÓN: LABORATORIO CENTRAL FECHA: 14 DE MAYO DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR .....	20
<b>FOTOGRAFÍA 11.</b> REGISTRO DE COMPROBACIÓN DE LOS HORNOS Y BAÑOS DE AGUA DEL LABORATORIO DE CASTRO Y DE LA TORRE. UBICACIÓN: LABORATORIO CENTRAL FECHA: 14 DE MAYO DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR .....	21



**FOTOGRAFÍA 12.** CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PARA LA BALANZA L-8435 DEL LABORATORIO DE VIETO. UBICACIÓN: LABORATORIO RIO CLARO FECHA: 27 DE AGOSTO DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR..... 22

**FOTOGRAFÍA 13.** PROGRAMA DE COMPROBACIÓN INTERNA DE LOS EQUIPOS DEL LABORATORIO DE VIETO. UBICACIÓN: LABORATORIO RIO CLARO FECHA: 27 DE AGOSTO DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR..... 23

**FOTOGRAFÍA 14.** LISTA DE EQUIPOS DEL LABORATORIO DE LGC. UBICACIÓN: PLANTA MECO GUÁPILES. FECHA: 12 DE ABRIL DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR..... 24

**FOTOGRAFÍA 15.** DOCUMENTO DE COMPROBACIÓN DE MOLDE LABORATORIO DE LGC. UBICACIÓN: PLANTA MECO GUÁPILES FECHA: 12 DE ABRIL DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR..... 24

**FOTOGRAFÍA 16 Y 17.** DOCUMENTOS DE COMPROBACIÓN DEL LABORATORIO DE LGC. UBICACIÓN: PLANTA MECO GUÁPILES FECHA: 12 DE ABRIL DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR..... 25

**FOTOGRAFÍA 18 Y 19.** DOCUMENTOS DE METROLOGÍA DEFORMÍMETRO Y BAÑO MARIA DEL LABORATORIO DE OJM. UBICACIÓN: PLANTA MECO AGUAS ZARCAS. FECHA: 9 DE NOVIEMBRE DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR..... 26

**FOTOGRAFÍA 20 Y 21.** CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE BALANZA DEL LABORATORIO DE OJM. UBICACIÓN: PLANTA MECO AGUAS ZARCAS. FECHA: 9 DE NOVIEMBRE DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR..... 26

**FOTOGRAFÍA 22.** DOCUMENTO DE COMPROBACIÓN DE BALANZA DEL LABORATORIO DE OJM. UBICACIÓN: PLANTA MECO AGUAS ZARCAS. FECHA: 9 DE NOVIEMBRE DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR..... 27

**FOTOGRAFÍA 23.** DOCUMENTO DE COMPROBACIÓN DE HORNO DEL LABORATORIO DE OJM. UBICACIÓN: PLANTA MECO AGUAS ZARCAS. FECHA: 9 DE NOVIEMBRE DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR..... 28

**FOTOGRAFÍA 24.** REGISTRO DE INGRESO DE ENSAYOS DE LA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE DEL LABORATORIO DE OJM. FECHA: 8 DE NOVIEMBRE DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR..... 29

**FOTOGRAFÍA 25 Y 26.** REGISTROS DEL LABORATORIO DE LGC. FECHA: 12 DE ABRIL DEL 2018. FUENTE: LANAMMEUCR..... 30

**FOTOGRAFÍA 28.** CRONOMETRO EN EL LABORATORIO DE VIETO. UBICACIÓN: LABORATORIO DE VIETO EN PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA GUARIA. FECHA 16 DE NOVIEMBRE DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR. .... 32

**FOTOGRAFÍA 29 Y 30.** BODEGA DE MUESTRAS Y UBICACIÓN DEL MAZO MARSHALL EN LABORATORIO DE OJM., FECHA 9 DE NOVIEMBRE DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR. 33



## INFORME FINAL DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA.

### SEGUIMIENTO DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS A LOS LABORATORIOS DE VERIFICACIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO CONSERVACIÓN DE LA RED NACIONAL PAVIMENTADA. LICITACIÓN PÚBLICA NO. 2014LN-000018-0CV00

#### 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 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 del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Asimismo, el proceso de Auditoría Técnica 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 GENERAL 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.

Informe LM-PI-AT-0149-18	febrero , 2019	Página7 de 37
--------------------------	----------------	---------------



### 3. OBJETIVOS DEL INFORME

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este informe es determinar si los hallazgos encontrados en las auditorías realizadas por el LanammeUCR a los laboratorios de verificación de calidad que brindan servicios a la Gerencia de Conservación Vial del Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) han sido solventadas.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar los registros del laboratorio para confirmar si se han resuelto las situaciones evidenciadas por la auditoría, en caso de que aplique.
- Evaluar el control metrológico de los equipos en el laboratorio con el fin de verificar que estos estén debidamente calibrados y comprobados según el plan de control metrológico del laboratorio.
- Realizar una testificación de los ensayos efectuados a la mezcla asfáltica en caliente con el fin de determinar si se siguen los procedimientos de las normas de ensayo, en caso de que aplique.

### 4. ALCANCE DEL INFORME

La auditoría se enfocó en los hallazgos evidenciados en los informes de auditoría realizados por el LanammeUCR desde el año 2013 a 2017 a los distintos laboratorios de calidad. En estas auditorías se, evaluaron los requisitos del cartel de licitación vigente y algunos aspectos relacionados con su Sistema de Acreditación mediante la norma ISO/IEC 17025. La realización de estas auditorías técnicas no pretende asumir funciones que son competencia del Ente Costarricense de Acreditación (ECA), por lo que la evaluación se circunscribe a lo solicitado en los requisitos generales establecidos en el Cartel de Licitación No. 2014LN-000018-0CV00.

Asimismo, queda fuera del alcance de esta auditoría evaluar los aspectos de gestión contemplados en el cartel, los cuales podrían ser analizados en una próxima auditoría enfocada exclusivamente en este tema.

Informe LM-PI-AT-0149-18	febrero , 2019	Página8 de 37
--------------------------	----------------	---------------



## 5. METODOLOGÍA

La fiscalización que realiza la Auditoría Técnica del LanammeUCR es un proceso independiente, basado en normas y procedimientos establecidos, aplicando criterios objetivos en procura de lograr el cumplimiento del alcance y los objetivos definidos para cada uno de los estudios desarrollados. Este proceso no limita a que algunas actividades puedan realizarse en conjunto con el auditado.

Durante el proceso de auditoría realizado por la Auditoría Técnica del LanammeUCR se visitaron las instalaciones de los distintos laboratorios que atendían a las plantas de producción que despachan mezcla asfáltica a los frentes de conservación vial. En estos laboratorios se evaluó si habían subsanado los resultados obtenidos de auditorías previas los cuales podían estar relacionados a control documental, instalaciones del laboratorio, equipos y su debido control metrológico y revisión de procedimientos de ensayo.

## 6. DOCUMENTOS DE PREVALENCIA

Los trabajos del proyecto deberán ser ejecutados de conformidad con los términos del pliego de condiciones y acordes con la última versión descrita en el Sección VI Requisitos de las Obras:

- Ley 8114-Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria
- Cartel de Licitación Pública No. 2014LN-000018-0CV00 MP Y R: Mantenimiento periódico y rehabilitación del pavimento de la red vial nacional pavimentada
- Modificación al Reglamento para la contratación especial de organismos de ensayo, para la obtención de los servicios de verificación de la calidad de los proyectos de conservación vial de la red vial nacional.
- AASHTO T308 Método normalizado de ensayo para determinar el contenido de ligante asfáltico de mezclas asfálticas en caliente (HMA) mediante el método de ignición.
- INTE 04-01-11-06 Resistencia a flujo plástico de mezclas bituminosas utilizando el equipo Marshall (ASTM D6926).
- INTE 04-01-02-05 Equipos para la gravedad específica bruta de mezcla bituminosa compactada usando especímenes superficie satura seca (ASTM D2726).
- INTE 04-01-03-05 Equipos para la gravedad específica máxima de mezcla bituminosa de pavimentación (ASTM D2041)
- INTE 06-02-09-07 Equipo para análisis por mallas de agregados gruesos y finos. (ASTM C136)

Informe LM-PI-AT-0149-18	febrero , 2019	Página9 de 37
--------------------------	----------------	---------------



## 8. ANTECEDENTES

Este documento forma parte del seguimiento una serie de informes que ha venido realizando la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR con el fin evaluar los laboratorios encargados de la verificación de la calidad de las plantas de producción de mezcla asfáltica en caliente que suministran este material a los contratos de conservación. En la Tabla 1 se indican los informes que se han realizado hasta la fecha:

**Tabla 1.** Informes de evaluación a los laboratorios de verificación realizados hasta la fecha

Oficio/ Informe	Año de emisión	Asunto
LM-PI-AT-0111-18	2018	Auditoría técnica al Laboratorio de Limpisa ubicado en la planta de Meco en Guápiles*
LM-PI-AT-011-17	2017	Auditoría técnica al Laboratorio de Vieto y Asociados ubicado en la planta de Hernán Solís en Abangares
LM-PI-AT-036-16	2016	Auditoría técnica al Laboratorio de Cacisa ubicado en la planta de Hernán Solís en Guápiles
LM-PI-AT-107-15	2015	Auditoría Técnica al Laboratorio de Castro y de La Torre ubicado en la planta de Hernán Solís en Abangares
LM-PI-AT-071-14	2014	Auditoría Técnica al Laboratorio de LGC en Calle Blancos
LM-PI-AT-050-13	2013	Auditoría Técnica al Laboratorio Central de OJM

\*Se omitió ya que el estudio se realizó en el segundo semestre del 2018

## 9. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las instalaciones visitadas de los laboratorios de verificación de calidad se enlistan en la **Tabla 2** indicándose en donde se encuentran ubicadas en cada una de las plantas en las cuales realizan las actividades de verificación de calidad. (Ver Figura 1)

**Tabla 2.** Laboratorios de verificación visitados

Laboratorio	Fecha de Visita	Ubicación
Vieto y Asociados	9/10/2018	Planta de Meco en Rio Claro
Cacisa	16/11/2018	Planta de Hernán Solís en Guápiles
Castro y de la Torre	14/05/2018	Laboratorio Central (Sirviendo a la Planta de Meco en la Uruca)
LGC Ingeniería de Pavimentos*	12/04/2018	Planta de Meco en Guápiles
OJM Ingenieros Consultores	9/11/2018	Planta de Meco en Aguas Zarcas

Informe LM-PI-AT-0149-18	febrero , 2019	Página10 de 37
--------------------------	----------------	----------------



\*El laboratorio fungía como autocontrol en la primera visita realizada.

Es importante mencionar que algunos de los laboratorios evaluados se encuentran ubicados en instalaciones diferentes a las que se le realizó la auditoría en los años indicados en la tabla 1. Sin embargo, el sistema de gestión de calidad del laboratorio debe abarcar las actividades que se realicen en todos los laboratorios acreditados.

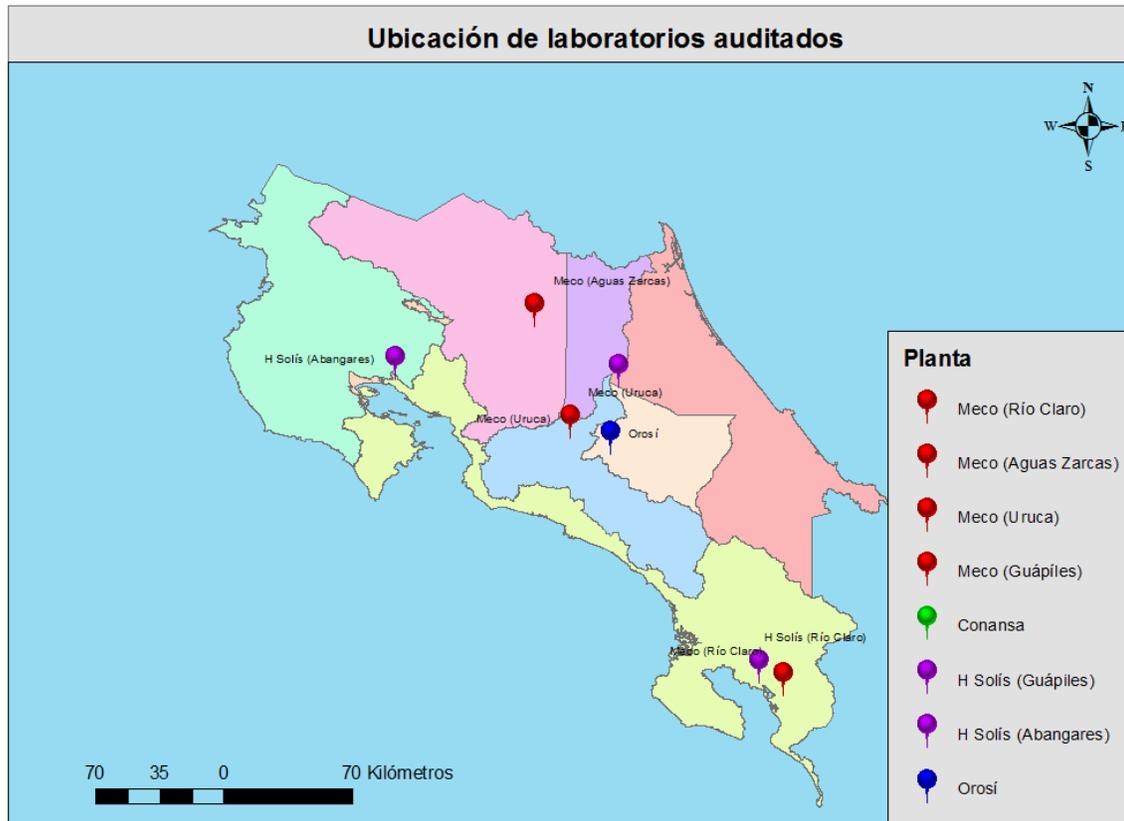


Figura 1. Ubicación de los laboratorios auditados.

## 10. AUDIENCIA A LA PARTE AUDITADA

Como parte de los procedimientos de auditoría técnica, mediante oficio LM-AT-009-19 del 18 de enero de 2019 se envía el informe preliminar LM-PI-AT-0149B-18 a la parte auditada para que sea analizado y de requerirse, se proceda a esclarecer aspectos que no hayan sido considerados durante el proceso de ejecución de la auditoría, por lo que se otorga un plazo

Informe LM-PI-AT-0149-18	febrero , 2019	Página 11 de 37
--------------------------	----------------	-----------------



de 15 días hábiles posteriores al recibo de dicho informe para el envío de comentarios al informe preliminar. Dicho plazo se extendía hasta el 8 de febrero de 2019.

Como parte del proceso de Auditoría se realiza una reunión el martes 29 de enero de 2019 con el auditado con el fin de comentar aspectos relacionados con el informe. Esta reunión contó con la participación del Ing. Julio Carvajal jefe del Departamento de Calidad, así como de Hugo Zúñiga y Karen Zúñiga Brenes también del departamento de Calidad de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes. Por parte de CACISA el Ing. Carlos Solís, del Laboratorio de LGC participaron los ingenieros Ahmed Aldi y Andrés Jarbent. Por parte de OJM asistió el Ing. Greivin Mora. Por parte de la Auditoría Interna de Conavi los ingenieros Manrique Aguilar y Joshimar Tejeda, así como María Gabriela Jiménez y María Rocío Bastos. Finalmente, por parte del LanammeUCR, el Ing. Francisco Fonseca Chaves, el Ing. Víctor Cervantes Calvo y la Ing. Wendy Sequeira Rojas.

Por tanto, en cumplimiento de los procedimientos de auditoría técnica, una vez analizado el documento en mención y considerando la evidencia presentada, se procede a emitir el informe LM-PI-AT-0149-18 en su versión final para ser enviado a las instituciones que indica la ley.

## 11. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

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

Se entiende como hallazgo de auditoría técnica, un hecho que hace referencia a una normativa, informes anteriores de auditoría técnica, principios, disposiciones y buenas prácticas de ingeniería o bien, hace alusión a otros documentos técnicos y/o legales de orden contractual, ya sea por su cumplimiento o su incumplimiento.

Por otra parte, una observación de auditoría técnica se fundamenta en normativas o especificaciones que no sean necesariamente de carácter contractual, pero que obedecen a las buenas prácticas de la ingeniería, principios generales, medidas basadas en experiencia internacional o nacional. 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.

Informe LM-PI-AT-0149-18	febrero , 2019	Página 12 de 37
--------------------------	----------------	-----------------



## SOBRE EL CONTROL DOCUMENTAL EN EL LABORATORIO

### Hallazgo 1. El laboratorio de LGC y CACISA realizaron acciones correctivas a partir de los resultados de las auditorías técnicas efectuadas en cuanto al control documental.

Durante la visita realizada a los diferentes laboratorios, el personal de cada uno de los laboratorios (gestor de calidad, técnico de ensayos) indicó cómo se realiza cada uno de los procesos o se utiliza la documentación en cada laboratorio remoto.

- Durante la visita al laboratorio de LGC realizada en el 2014 se evidenció que las bitácoras no estaban encuadernadas y se observaba una discontinuidad en la numeración en los distintos registros que estaban almacenados en el laboratorio. En la visita realizada el 12 de abril de 2018 se pudo comprobar que la situación fue solventada al utilizar bitácoras foliadas y encuadernadas tal como se muestra en la Fotografía 1.

ELABORACION DE MEZCLA  
MOLDEO DE ESPECIMENES.

Tabla de temperaturas de mezcla y compactación (certificado del cemento a utilizar)

Tipo cemento astillado	AC-30	N° Certificado	1004218
Temperaturas	Mezclado	Compactación	Agregados
Mínima (°C)	1	1	1
Máxima (°C)	1	1	1
Promedio (°C)	16		

Gráfico de pastillas de prueba para tensión y resistencia

vacíos

Especificaciones de altura y diámetro del espécimen según ensayo

Resistencia retenida	Altura (H)	Diámetro (D)
	61,00 a 66,00 mm	101,30 a 101,70 mm
	99,10 a 104,10 mm	101,60 a 101,73 mm

Medidas de los especímenes de ensayo

N° espécimen	Hora de ingreso al horno: 6:00			Promedio H (mm)	Hora de salida del horno: 2:38			Promedio D (mm)	Cumple
	H1	H2	H3		D1	D2	D3		
#1	63,42	63,74	63,58	63,58	101,67	101,67	101,66	101,67	✓
#2	63,14	63,14	63,62	63,31	101,40	101,63	101,67	101,57	✓
#3	63,97	63,87	63,07	63,64	101,59	101,42	101,47	101,48	✓
#4	63,22	63,67	63,74	63,59	101,52	101,54	101,66	101,57	✓
#5									
#6									
#7									
#8									

Equipo	Código	Equipo	Código	Equipo	Código
Horno (s) convencional	LGC-015-201	Termómetro	LGC-021-016	Cronómetro	LGC-010-
Extractor de especímenes	LGC-058-001	Termómetro	LGC-021-	Balanza	LGC-005-013
Mazo y pedestal Marshall	LGC-096-006	Termómetro	LGC-021-	Pie de rey	LGC-048-005
Marca compresión cilíndrica	LGC-017-	Moldes Marshall	LGC-031-009		
Calentador de agua	LGC-096-1	Moldes r. retenida	LGC-039-		

Observaciones: Mac Plano

**Fotografía 1.** Bitácora encuadernada y foliada del laboratorio de LGC. Fecha: 12 de abril de 2018.  
Fuente: LanammeUCR

Informe LM-PI-AT-0149-18	febrero , 2019	Página13 de 37
--------------------------	----------------	----------------



- De forma similar en el Laboratorio de CACISA durante la visita del 2016 se observó que la bitácora de ingreso de muestras si se encontraban encuadradas, pero no estaban debidamente foliadas. En la fotografía 2 se puede evidenciar que esta situación ha sido resuelta y comprobada por el equipo durante la visita a las instalaciones del laboratorio el pasado 16 de noviembre de 2018.

281

**CACISA**

**REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS**  
**LABORATORIOS DE CAMPO**

FECHA: 16-11-18 MUESTRA No: 807-18

**DATOS DEL MUESTREO**

Cliente: CACISA Cantidad de Muestra: 2 kg

Ubicación (localización de la muestra): H.S. CACISA

Características de la muestra: M.S.

	Ensayo a Realizar	Ensayo a Realizar	Ensayo a Realizar
<b>AGREGADOS Y SUELOS</b>	<b>MEZCLA ASFÁLTICA</b>		<b>CONCRETO</b>
Humedades	Contenido de Asfalto	+	Revestimiento
Análisis granulométrico	Contenido de Agua	+	Resistencia a la compresión de cilindro de concreto
Gravedad Específica y Absorción (Finos)	Contenido de Cenizas		
Gravedad Específica y Absorción (Gruesos)	Gradación Agregado Exhalado	+	Flexión de concreto (carga en el punto medio)
Proctor Estándar	Máxima Teórica	+	
Proctor Modificado	Gravedad Específica Bruta	+	Flexión de concreto (carga en tercios medios)
Límites de atterberg	Estabilidad y Flujo	+	
% de Partículas Fracturadas	Densidad de Núcleos		Contenido de Aire
Partículas planas y alargadas	Tensión diametral		Medición de temperatura
Densidad (con densímetro nuclear)	Paño de Prueba		
Densidad con cono de arena	Resistencia Retenida		
Equivalente de arena			
Durabilidad			
Abrasión			
Pesos unitarios			
Sanidad con sulfato de sodio			
CBR			
Colorimetría			
Cono de Penetración Estático			
Cono de Penetración Dinámico			
Técnico: M.S.			
<b>OBSERVACIONES:</b>			

F-LAB-10-1 FE: 12/15/18 REV: 6

Fotografía 2. Registro de ingreso de muestra del laboratorio de CACISA. Fecha: 16 de noviembre de 2018. Fuente: LanammeUCR

- En el caso del laboratorio de OJM se determina que se sigue trabajando con grupos de hojas sueltas denominados "paquetes de trabajo", tal como se puede ilustra en la fotografía 3. Sin embargo, los carteles de la nueva contratación no exigen que las



bitácoras deban permanecer encuadernadas. Por lo que es criterio del equipo auditor que mientras se pueda establecer la trazabilidad y asegurar la objetividad de la información consignada en los paquetes de trabajo, el laboratorio cumple con lo solicitado.

PLAN DE INGRESO DE MUESTRA AL LABORATORIO

NC-69 V.16  
Aprobado: 2017-11-03  
Página: 1 de 1

0.3.36. Consultoría de Calidad y Laboratorio 3.3

Número de Muestra: 27-158-15  
Ingreso de la Muestra: Muestreado en el laboratorio  
Lugar de muestreo: Puntal, Puntal  
Nombre del proyecto: Puntal, Puntal  
Condiciones ambientales: TPOC  
Descripción del material: Puntal, Puntal

Personal encargado del muestreo/ Responsable de entrega de muestra: José Ricardo

Muestra de Agregados: Concreto fresco o endurecido  
Especificación: CCR-77  
Material Muestreado: Mezcla asfáltica

Flujo continuo de agregado:  Macledora estacionaria  
Cantidad de sacos: Ubicación de la planta: Puntal

Banda transportadora:  Pavimentadora  
Cantidad: Unidad de Transporte ubicado en planta

Apilamiento:  Camión mezclador  
Cantidad (n°): Unidad de Transporte ubicado en sitio de colocación

Carreteras:  Núcleo concreto  
Cantidad:  Carretera

Unidades de transporte:  Vanillas de refuerzo (indicar número y cantidad en observaciones)  
Cantidad:  Núcleo MAC  
Cantidad:  Con Polímero / Sin Polímero

Base Estabilizada:  Agua para producción de concreto  
Cantidad:  Moldeo de Concreto  
Estados falla:  Con Polímero / Sin Polímero

Observaciones: MP2 Temp 159

No se realiza determinación de números aleatorios debido a que el muestreo es indicado por la inspección.  
Método utilizado para los números aleatorios:  Tabla  Calculadora  Datos  Aplicación

Tamaño Máximo Nominal de Agregado	Masa mínima aproximada de las muestras de campo (lb)
Agregado grueso, fino, cueto, y mezclas de suelo agregado	10 (23)
No. 4 (75 mm)	10 (23)
8.5 mm (3/8 pulgada)	10 (23)
12.5 mm (1/2 pulgada)	15 (33)
19.0 mm (3/4 pulgada)	25 (55)
25.0 mm (1 pulgada)	30 (67)
37.5 mm (1 1/2 pulgada)	35 (77)
50 mm (2 pulgada)	100 (220)
63 mm (2 1/2 pulgada)	125 (275)
75 mm (3 pulgada)	150 (330)

Apilamientos:  Apilamiento en planta  Apilamiento en sitio

Condiciones MAC:  MAC  Sin MAC

Fotografía 3. Registro de ingreso de muestra del laboratorio de OJM. Fecha: 8 de noviembre de 2018. Fuente: LanammeUCR

Es importante señalar que los laboratorios de Vieta y Asociados y de Castro y de la Torre no presentaron hallazgos en este apartado en los informes realizados previamente por esta Auditoría.



SOBRE EL CONTROL METROLÓGICO

Hallazgo 2 Algunos de los resultados de las auditorías técnicas, en el tema de metrología y calibraciones fueron solventados mientras que otros no.

Laboratorio de CACISA

En la visita realizada anteriormente al laboratorio de CACISA se detectaron algunas oportunidades de mejora en los registros de comprobación tales, la fecha de comprobación, así como la indicación cual equipo era el patrón y cuál era el medido, lo cual creaba confusiones a la hora de revisar el registro. Esto fue solventado como se muestra en la fotografía 4.

**COMPROBACIÓN CRONÓMETRO** Página 1 de 1

**CACISA**

Fecha: 11/07/2018

Código Equipo: CRON-02

Código Patrón: CRON-012

Ubicación: Hernán Solís

Realizado por: José Villegas

Medición	Patrón (s)	Equipo (s)	Error (s)
1	60,00	60,03	+0,03
2	3600,00	3600,04	+0,04
3	14400,00	14400,13	+0,13

Observaciones: Apto

Fotografía 4. Registro de comprobación de cronómetro del laboratorio de CACISA. Fecha: 16 de noviembre de 2018. Fuente: LanammeUCR



En la visita previa se evidenció que en cuanto a los registros del mazo y los moldes Marshall los datos de tolerancia estaban indicados incorrectamente en el registro. Esta situación fue corregida para la visita del 2018. (Fotografías 5 y 6)

COMPROBACIÓN MAZO MARSHALL Página 1 de 1

CACISA

Fecha: 16/11/2018 Ubicación: Hermano Solís

Código: VER-003 Realizado por: José V. Vargas

Equipo: VER-003

Código Patrón: BA-019/C-232

Medida	Peso (g)	Caida (mm)
1	45,432	456
2	45,432	456

Medición	Especificación		
	Entre	Hasta	en
Peso	4527,00	4545,00	g
Caida	455,68	458,72	mm

Observaciones: apto

COMPROBACIÓN DIÁMETROS INTERNOS  
MOLDES MARSHALL Página 1 de 1

CACISA

Fecha: 16/11/2018 Ubicación: Hermano Solís Ciudad

Código: VER-013 Realizado por: José V. Vargas

Equipo: VER-013

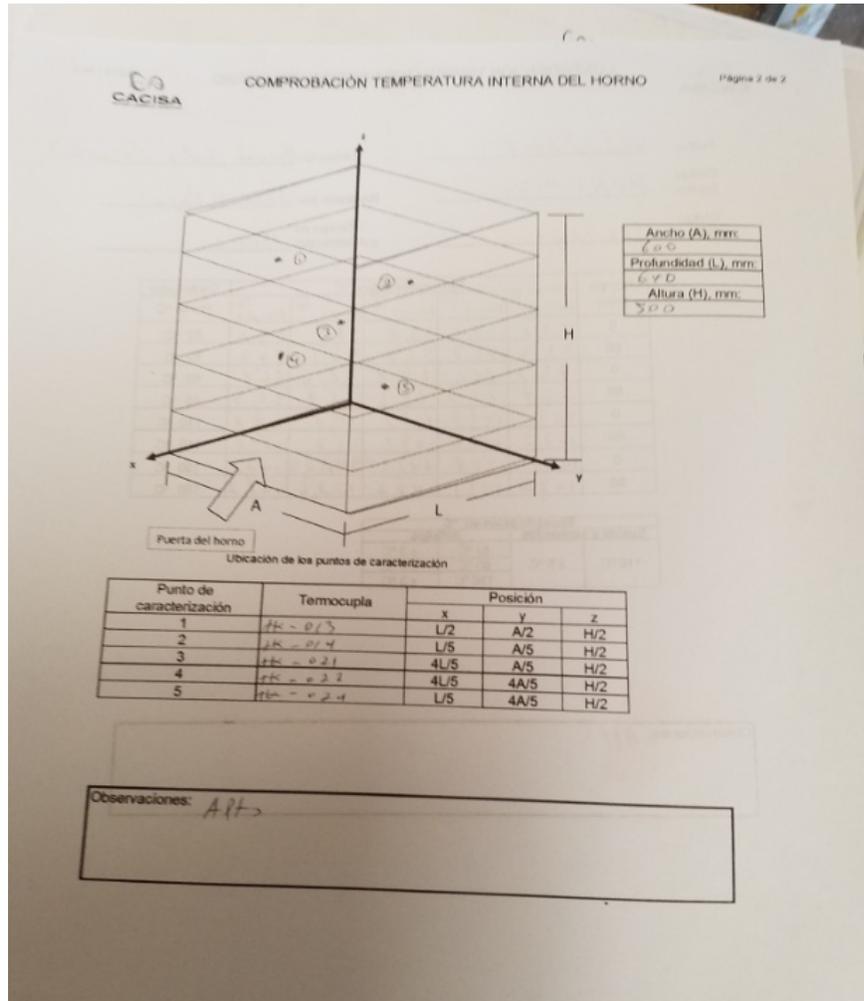
Código Patrón: VER-013

Diámetro (mm)		Especificación
1	2	
101,21	101,69	entre 101,473 mm y 101,727 mm
101,52	101,57	

Observaciones: apto

**Fotografía 5 y 6.** Registros de comprobación de mazo y moldes Marshall del laboratorio de CACISA. Fecha: 16 de noviembre de 2018. Fuente: LanammeUCR

También se había evidenciado que en algunos registros de comprobación de los hornos no se indicaban las ubicaciones espaciales de las mediciones realizadas, esto también se observa que fue rectificado en los registros encontrados en el laboratorio remoto. (Fotografía 7)



**Fotografía 7.** Registro de comprobación de horno del laboratorio de CACISA. Fecha: 16 de noviembre de 2018. Fuente: LanammeUCR

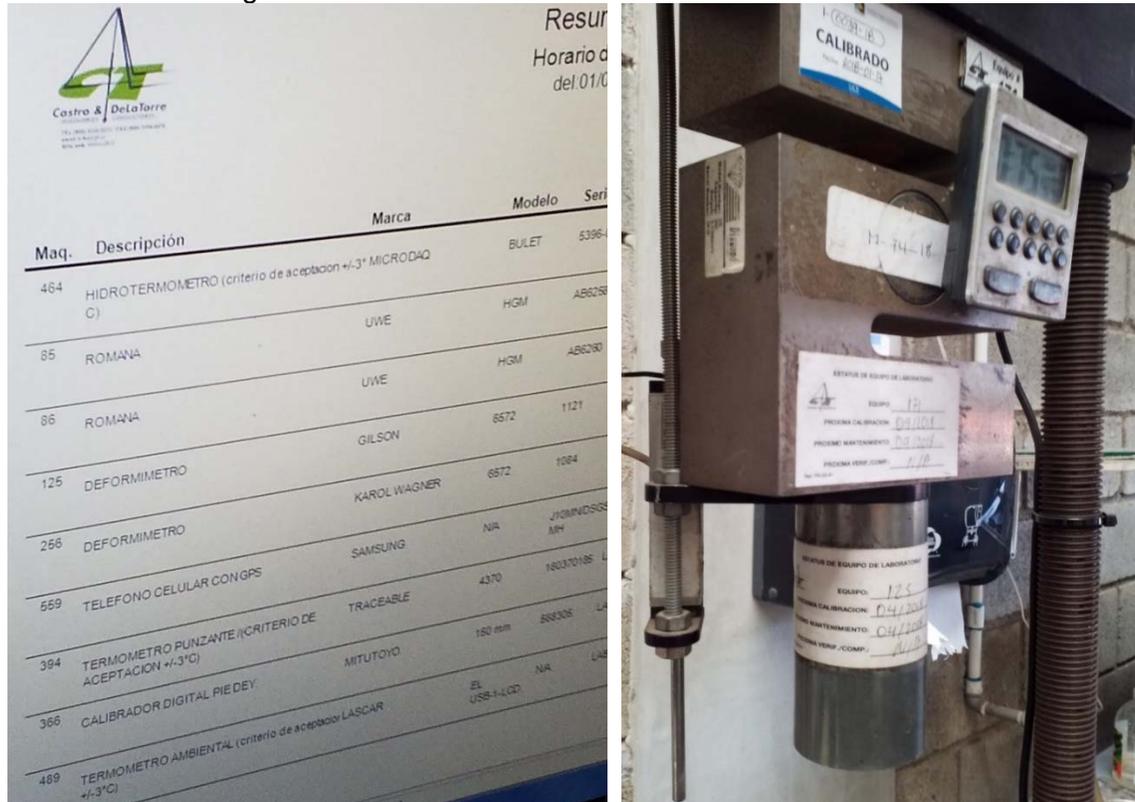
### Laboratorio de Castro y de la Torre

En el laboratorio de Castro y de la Torre se encontraron oportunidades de mejora en el control metrológico del equipo durante la visita del 2015. A continuación, se mencionan las más relevantes:

- No se evidenciaba la identificación unívoca del equipo en el certificado de calibración correspondiente, si no que únicamente se observan características generales como la marca y el modelo del equipo. Esto fue corregido mediante un registro electrónico de equipos en el cual se enuncian de forma inequívoca a cuál equipo se refiere (fotografía 8). Adicionalmente Existían equipos que no poseían referencias visibles

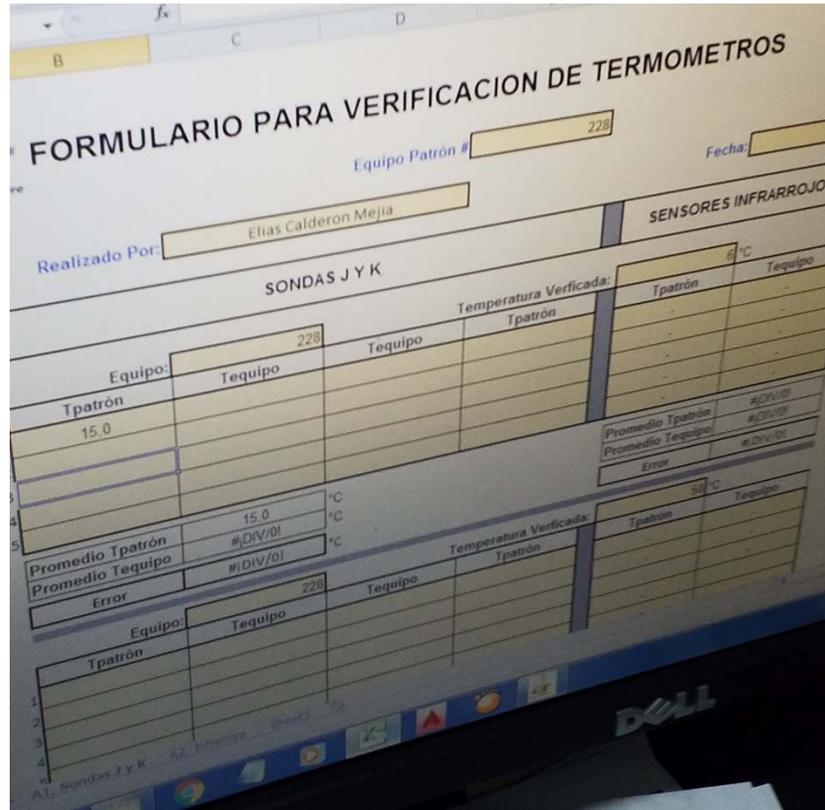


relacionadas con su estado de calibración. Esto también fue corregido como se muestra en la fotografía 9.



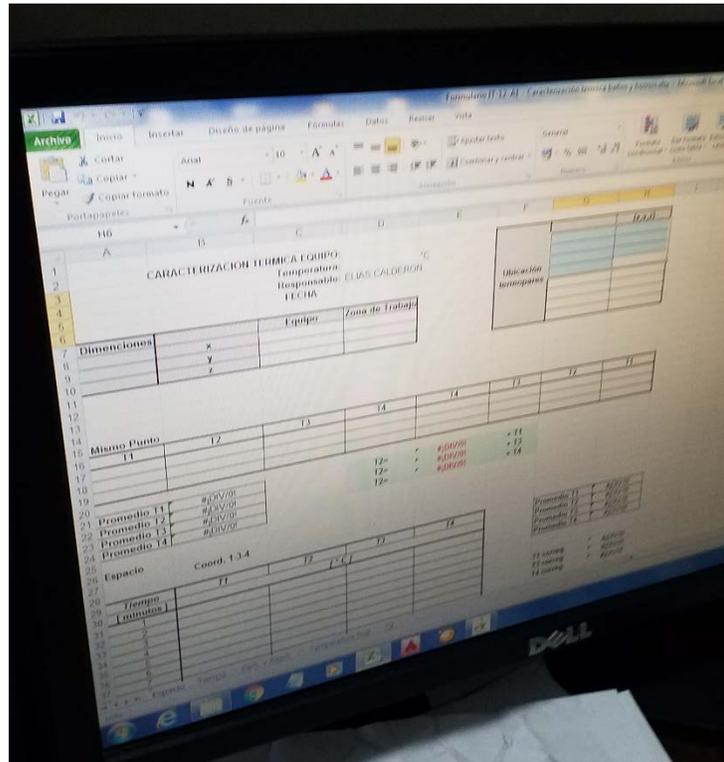
**Fotografía 8 y 9.** Registro de equipos y equipo con etiqueta de calibración Laboratorio de Castro y de la Torre Ubicación: Laboratorio Central. Fecha: 14 de mayo de 2018. Fuente: LanammeUCR

- Se observaron instrumentos compuestos en los que no se identificó en el documento de verificación alguna asignación entre sus partes, de manera que se podría emplear dicho equipo con partes distintas a las utilizadas para su calibración. Actualmente en los registros observados para la verificación de termómetros se indican espacios para las que se indique la sonda y el sensor infrarrojo que va a ser verificado (fotografía 10).



**Fotografía 10.** Registro de verificación de termocuplas del Laboratorio de Castro y de la Torre Ubicación: Laboratorio Central Fecha: 14 de mayo de 2018. Fuente: LanammeUCR

- En los documentos de hornos y baños de agua, si bien se indican las medidas los puntos de medición con respecto a un sistema coordenado, no se especifica la orientación de estos ejes (ancho, largo, alto) ni su origen. Además, las unidades en los registros de estos documentos no se encuentran homologadas. En este caso el registro sigue sin indicarse la ubicación de los ejes del sistema coordenado con respecto al cual se realizan las mediciones para la calibración y verificación de estos equipos.



**Fotografía 11.** Registro de comprobación de los hornos y baños de agua del laboratorio de Castro y de la torre. Ubicación: Laboratorio Central Fecha: 14 de mayo de 2018. Fuente: LanammeUCR

### Laboratorio de Vieto

En el laboratorio de Vieto se encontraron oportunidades de mejora en el control metroológico del equipo durante la visita del 2015.

- En algunos certificados de calibración no se indicaba su ubicación geográfica por lo que no se tenía certeza de si la calibración se había realizado en el lugar en donde se iban a emplear para los ensayos, esto en contravención con las buenas prácticas de laboratorio. En la visita realizada en el 2018 se observa que esta situación ha sido corregida. (Fotografía 12)



**SCM METROLOGIA Y LABORATORIOS**  
Laboratorio de calibración de instrumentos de  
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

Código del certificado  
**20180622-06-7**

<p>Fecha de calibración: 22.jun.2018</p> <p>Próxima fecha de calibración: A definir por el cliente</p> <p>Periodo de calibración: A definir por el cliente</p> <p>Objeto de Calibración: Balanza (Mufa)</p> <p>Marca / Fabricante: Thermo Scientific</p> <p>Modelo: F85930-33</p> <p>Intervalo de medida: (5 a 8000) g</p> <p>Resolución: 0,1 g</p> <p>Identificación del cliente: L-8435</p> <p>Número de serie: 1146538001170330</p> <p>Error máximo tolerado: No aplica</p> <p>Referencia a especificación: No aplica</p> <p>Calibración realizada por: Leonel Loria Soto</p> <p>Solicitante: VIETO &amp; ASOCIADOS S.A.</p> <p>Dirección del solicitante: Río Claro, Puntarenas</p> <p>Solicitud: 54659;38</p> <p>Ubicación del equipo: Laboratorio</p> <p>Número de páginas: 4</p> <p>Lugar de Calibración: Instalaciones del cliente</p> <p>Registro de las observaciones: SCM-Server - Folio: Libreta-Digital</p> <p>Número de determinaciones: 10</p> <p>Procedimiento utilizado: PT-SCM-005 Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje</p> <p>Aprobación:</p>	<p>El usuario tiene la responsabilidad de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, según el tipo de trabajo y el tiempo de uso del instrumento. El periodo de calibración y error máximo tolerado del equipo son establecidos por el cliente.</p> <p>Los resultados del certificado se refieren únicamente al objeto calibrado y al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.</p> <p>SCM Metrologia S.A. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura <math>k = 2</math> que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. La incertidumbre estándar de medida se ha determinado conforme a la Guía ISO/BIPM/OIML/LAC/IEC/UPAC/IFCC/IUPAP para la Expresión de las Incertidumbres, e incluye la incertidumbre de los patrones, del método de calibración, de las condiciones ambientales y la contribución propia de quien realiza la calibración.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de SCM Metrologia.</p> <p>El certificado de calibración no es válido sin la firma de aprobación de SCM Metrologia.</p>
---	--

*Andrés Villalobos Vega*  
Ing. Andrés Villalobos Vega  
Gestor de Operaciones

**Fotografía 12.** Certificado de calibración para la balanza L-8435 del Laboratorio de Vieto. Ubicación: Laboratorio Río Claro Fecha: 27 de agosto de 2018. Fuente: LanammeUCR

- En algunos equipos la fecha del registro de comprobación no coincidía con la indicada en el plan de calibración, tal es el caso del tamiz 33555, el tamiz L-5459 y el plato para cabeceo. En la visita realizada en el 2018 se observa que ya no existen estas inconsistencias (Fotografía 13).



Programa de comprobación interna de equipos. Laboratorio VIETO & ASOCIADOS						
Ubicación	Equipo	Activo	Comprobación interna			
			Frecuencia	Última fecha	Fecha fórmula	Próxima revisión
Lab. Río Claro	Cinta métrica	L-8161	Anual	25/10/2017	25/10/2017	oct-18
Lab. Río Claro	Cinta métrica	L-8458	Anual	21/6/2018	21/6/2018	jun-19
Lab. Río Claro	Cono dinámico	L-6100	Anual	27/1/2018	27/1/2018	ene-19
Lab. Río Claro	Cono DCP	L-6518	Anual	4/6/2018	4/6/2018	jun-19
Lab. Río Claro	Contenedor de máxima teórica	VYA-3028	Anual	4/6/2018	4/6/2018	jun-19
Lab. Río Claro	Contenedor de máxima teórica	L-3383	Anual	4/6/2018	4/6/2018	jun-19
Lab. Río Claro	Equipo de revenimiento	L-0412	Anual	4/6/2018	4/6/2018	jun-19
Lab. Río Claro	Equipo de revenimiento	L-3510	Anual	4/6/2018	4/6/2018	jun-19
Lab. Río Claro	Equipo de revenimiento	L-6479	Anual	4/6/2018	4/6/2018	jun-19
Lab. Río Claro	Martillo Marshall	L-5802	Anual	5/6/2018	5/6/2018	jun-19
Lab. Río Claro	Mazo Próctor	L-2336	Anual	4/6/2018	4/6/2018	jun-19
Lab. Río Claro	Mazo Próctor	L-8072	Anual	4/6/2018	4/6/2018	jun-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-0001	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-0139	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-0179	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-3359	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4035	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4057	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4058	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4441	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4443	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4457	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4459	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4719	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4723	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4727	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4732	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4733	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4734	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4965	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4981	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4985	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4986	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4992	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-4993	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-5012	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-5015	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-5018	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-5024	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-5221	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-5336	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19
Lab. Río Claro	Moldes para cilindros de concreto	L-5343	Anual	14/8/2018	14/8/2018	ago-19

**Fotografía 13.** Programa de comprobación interna de los equipos del Laboratorio de Vieto. Ubicación: Laboratorio Río Claro Fecha: 27 de agosto de 2018. Fuente: LanammeUCR

### Laboratorio de LGC

En el laboratorio de LGC visitado en el año 2014 se encontraron los siguientes resultados:

- Existían equipos que no están incluidos dentro del *plan de mantenimiento y calibración anual* (RC-29) y que aun así son empleados en la ejecución de ensayos para determinar la calidad de la mezcla asfáltica. En la visita de seguimiento realizada al laboratorio se evidenció la existencia de un registro electrónico (Fotografía 14) equipos con su respectiva identificación y el estado de su calibración.



Fecha de Inicio: 2018-03-05 Hora Inicio: 4:00am Hora Final: 6:00am  
 Actividad: REVISIÓN DE EQUIPOS, ETIQUETADO Y CERTIFICADOS  
 Encargado de actividad: HUNITER CHINCHILLA  
 Lugar de actividad: LABORATORIO 14

TEMA (S):

CODIGO	EQUIPO	Ubicación	marcado		calibrado		observaciones
			si	no	si	no	
LGC-005-013	Balanza electrónica (8100 g)	LAB14	X		X		
LGC-006-001	Baño María	LAB14	X			X	
LGC-008-005	Data Logger	LAB14	X			X	
LGC-010-010	Cronometro Digital	LAB14	X		X		
LGC-014-003	Agitador para Gravedad Máxima Teórica	LAB14	X			X	
LGC-015-001	Horno convencional	LAB14	X		X		
LGC-015-009	Horno inclinador	LAB14	X			X	
LGC-019-004	Marco de compresión	LAB14	X		X		
LGC-021-016	Termocupla 2 vías	LAB14	X		X		
LGC-021-021	Termocupla	LAB14	X		X		
LGC-022-005	Vacuómetro Analógica	LAB14	X			X	vence 31-03-18
LGC-023-001	Plantilla Eléctrica	LAB14	X			X	
LGC-024-024	Tamiz Nº 4	LAB14	X			X	
LGC-024-045	Tamiz 9.5 mm	LAB14	X			X	
LGC-024-120	Tamiz Nº 200	LAB14	X			X	
LGC-024-125	Tamiz 19.0 mm	LAB14	X			X	
LGC-024-127	Tamiz Nº 16	LAB14	X			X	
LGC-024-131	Tamiz Nº 30	LAB14	X			X	
LGC-024-136	Tamiz 12.7 mm	LAB14	X			X	
LGC-024-136	Tamiz 12.7 mm	LAB14	X			X	

**Fotografía 14.** Lista de equipos del Laboratorio de LGC. Ubicación: Planta Meco Guápiles. Fecha: 12 de abril de 2018. Fuente: LanammeUCR

- Varios equipos se encontraban con valores fuera de los rangos permitidos (mazo Marshall) o con desviaciones muy grandes en entre las medidas por el equipo y las del instrumento patrón. En la visita del 2018 se observa que los equipos se clasifican como “conforme” o “no conforme” (Fotografía 15). Además, se observa un mayor control de los hornos y el mazo de compactación. (Fotografías 16 y 17).

LGC		LGC INGENIERIA DE PAVIMENTOS S.A			Página: 1 de 1	
INGENIERIA DE PAVIMENTOS		COMPROBACIÓN DE MOLDES MARSHALL Y RESISTENCIA RETENIDA			Consecutiva:	
		2018-03-15			14-001-18	
Fecha de la comprobación:		2018-03-15			Tipo molde	
		estandar				
Equipo evaluado	Medición #1 diámetro (mm)	Medición #2 diámetro (mm)	Medición #3 diámetro (mm)	Promedio (mm)	Conformidad del equipo	
LGC-031-009	101.37	101.55	101.56	101.49	EQUIPO CONFORME	
LGC-031-010	101.55	101.43	101.40	101.46	EQUIPO CONFORME	
LGC-031-011	101.37	101.53	101.64	101.51	EQUIPO CONFORME	
LGC-031-012	101.38	101.44	101.53	101.45	EQUIPO CONFORME	
LGC-031-013	101.38	101.69	101.62	101.56	EQUIPO CONFORME	
LGC-031-016	101.60	101.50	101.53	101.54	EQUIPO CONFORME	
LGC-XXX-XXX	—	—	—	—	—	
LGC-XXX-XXX	—	—	—	—	—	

**Fotografía 15.** Documento de comprobación de molde Laboratorio de LGC. Ubicación: Planta Meco Guápiles Fecha: 12 de abril de 2018. Fuente: LanammeUCR



LGC INGENIERÍA DE PAVIMENTOS S.A.  
CARACTERIZACIÓN TÉRMICA DE BAÑOS Y HORNOS

Página: 1 de 2  
Consecutivo: 000151

Equipo evaluado: LGC-015-001 Fecha: 2017-05-03

Dimensiones del equipo				
	X	Y	Z	
Internas	60,0	50,0	65,0	cm
Zona de trabajo	58,0	48,0	63,0	cm

Coordenadas				
Posición	Eje X	Eje Y	Eje Z	
1	10,0	15,0	25,0	cm
2	25,0	50,0	40,0	cm
3	35,0	33,5	40,0	cm
4	55,0	43,0	15,0	cm

Tempo (minutos)	Temperatura Posición 1	Temperatura Posición 2	Temperatura Posición 3	Temperatura Posición 4
0	110	109	111	109
30	110	109	111	109
60	110	109	110	109
90	110	110	110	109
120	110	109	111	110
150	110	109	111	110
180	110	109	111	109
210	110	110	110	109
240	110	110	111	109
270	110	110	110	109
300	110	110	110	110
330	110	109	110	110
360	110	110	110	110

LGC INGENIERÍA DE PAVIMENTOS S.A.  
COMPROBACIÓN DE MAZOS DE COMPACTACIÓN

Página: 1 de 1  
Consecutivo: 000151

Temperatura ambiente: 25,0 °C Humedad relativa: 45 % Fecha: 2017-06-01

Mazo	LGC-025-096-006			Promedio	Cumplimiento	
	1	2	3		Si	No
Masa compactadora	4538,1	4538,0	4537,9	4538,0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Masa					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caida Libre	457	457	457	457	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mazo	LGC-025-			Promedio	Cumplimiento	
	1	2	3		Si	No
Masa compactadora					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Masa					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caida Libre					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mazo	LGC-025-			Promedio	Cumplimiento	
	1	2	3		Si	No
Masa compactadora					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Masa					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caida Libre					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ESPECIFICACIONES	Estándar	Modificado	Marshall
Masa compactadora	2495 ± 9 g	4536 ± 9 g	4536 ± 9 g
Masa	30,8 ± 0,25 mm	50,8 ± 0,25 mm	N.A
Caida Libre	308 ± 2 mm	457 ± 2 mm	457 ± 1,52 mm

Observaciones:

Equipo utilizado:  
 Balanza (sin de ray): LGC-048-005  
 Deformómetro: LGC-037-004  
 Termómetro: LGC-039-013  
 Horno: LGC-005-013

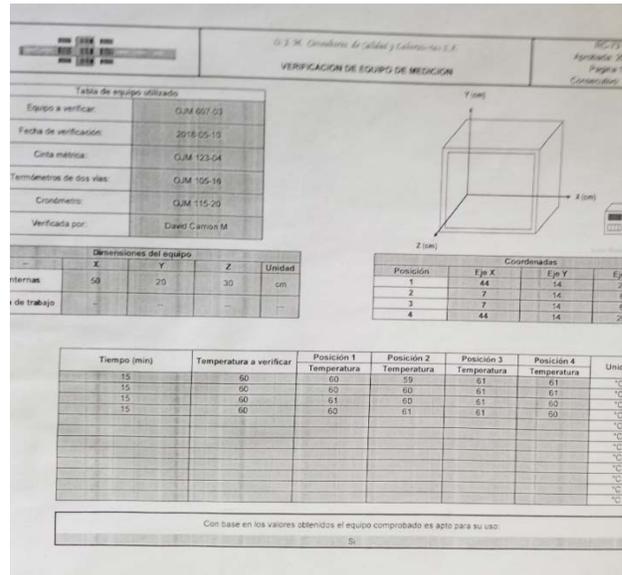
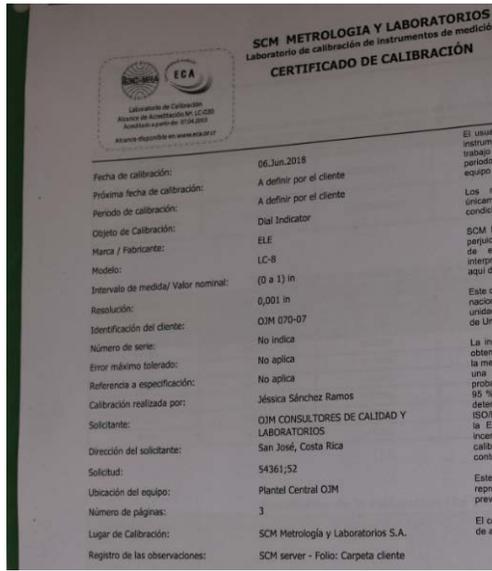
Nombre del Técnico Responsable: José M. Barrientes C.

**Fotografía 16 y 17.** Documentos de comprobación del Laboratorio de LGC. Ubicación: Planta Meco Guápiles Fecha: 12 de abril de 2018. Fuente: LanammeUCR

### Laboratorio de OJM

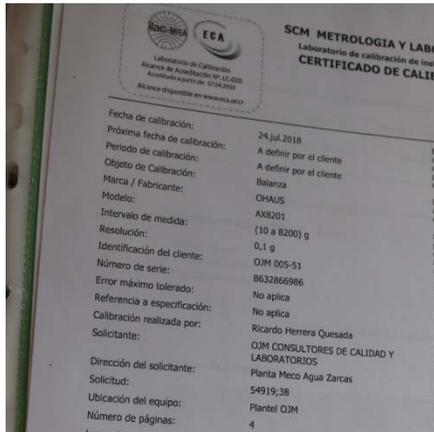
En el laboratorio de OJM visitado en el año 2013 presentaba los siguientes resultados:

- La visita realizada previamente el plan de calibración no reflejaba todas las actividades de gestión metrológica y de control de equipos que efectivamente se están realizando en el laboratorio, tales como baños maría y el deformímetro. En la visita realizada al laboratorio remoto se observa que todos los equipos reportados en la lista maestra del laboratorio se encuentran dentro de los controles metrológicos necesarios (Fotografías 18 y 19).



Fotografía 18 y 19. Documentos de metrología deformímetro y Baño Maria del Laboratorio de OJM. Ubicación: Planta Mecó Aguas Zarcas. Fecha: 9 de noviembre de 2018. Fuente: LanammeUCR

- Se habían detectado inconsistencias entre las fechas de elaboración y aprobación de los registros de comprobación (específicamente en las comprobaciones de las balanzas). En los certificados de calibración también se encontraron inconsistencias entre los códigos de los equipos del laboratorio y los de los certificados. Estas situaciones no fueron encontradas en la visita de seguimiento realizada. (Fotografía 20 y 21)



Fotografía 20 y 21. Certificados de calibración de balanza del Laboratorio de OJM. Ubicación: Planta Mecó Aguas Zarcas. Fecha: 9 de noviembre de 2018. Fuente: LanammeUCR



O. J. M. División de Calidad y Laboratorio S.A.

VERIFICACION DE EQUIPO DE MEDICION

RC-23 V-03  
Aprobado: 2018-09-30  
Página: 1 de 1  
Consecutivo: 071

Tabla de equipo utilizado	
Equipo a verificar:	OJM 005-51
Fecha de verificación:	2018-05-19
Hidrotérmometro:	OJM 115-08
Verificada por:	David Carrion M

Intervalo 1	Intervalo 2	Intervalo 3	Intervalo 4	Intervalo 5
Código de masa				
OJM-003-01-12	OJM-003-01-10	OJM-003-01-11	OJM-003-01-09	OJM-003-01-13
Valor de masa (g)				
499.99729	999.99519	1499.99279	1999.99039	2499.98799
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
Suma Total:				
499.99729	999.99519	1499.99279	1999.99039	2499.98799

Medición	Intervalo 1	Intervalo 2	Intervalo 3	Intervalo 4	Intervalo 5
1	499.90   500.00   500.00	999.90   999.90   1000.00	1499.80   1499.80   1499.80	1999.70   1999.70   2000.00	2499.60   2499.60   2499.60
Promedio	499.9666667	999.9333333	1499.8333333	1999.8	2499.8
2	500.00   500.00   500.00	999.90   999.90   999.90	1499.80   1499.80   1499.80	1999.70   1999.70   1999.70	2499.60   2499.60   2499.60
Promedio	500.0	999.9000000	1499.8000000	1999.7000000	2499.6000000
3	500.00   500.00   499.90	999.90   999.90   999.90	1499.80   1499.80   1499.80	1999.70   1999.70   1999.70	2499.60   2499.60   2499.60
Promedio	499.9666667	999.9000000	1499.8000000	1999.7000000	2499.6000000
4	499.90   500.00   500.00	999.90   999.90   999.90	1499.80   1499.80   1499.80	1999.70   1999.70   1999.70	2499.60   2499.60   2499.60
Promedio	499.9666667	999.9000000	1499.8000000	1999.7000000	2499.6000000
5	500.00   500.00   500.00	999.90   999.90   999.90	1499.80   1499.80   1499.80	1999.70   1999.70   1999.70	2499.60   2499.60   2499.60
Promedio	500.0	999.9	1499.8	1999.7	2499.6
Error (g):	-0.02	-0.08	-0.13	-0.14	-0.15
Temperatura (°C):	23.6	25.8	28.6	31.6	34.6
Humedad relativa (%):	53	53	54	54	54

Conformidad por intervalo

Intervalo 1	Intervalo 2	Intervalo 3	Intervalo 4	Intervalo 5
Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme

Con base en los valores obtenidos el equipo comprobado es apto para su uso.

**Fotografía 22.** Documento de comprobación de balanza del Laboratorio de OJM. Ubicación: Planta Meco Aguas Zarcas. Fecha: 9 de noviembre de 2018. Fuente: LanammeUCR

- Finalmente, en los hornos se detectaron desviaciones importantes sin que se les realizara la debida indicación en el equipo para que el técnico pueda trabajar en las temperaturas de trabajo solicitadas en el ensayo. En la visita de seguimiento se observa que el documento de comprobación del horno indica las temperaturas en diferentes puntos del horno el cual cuenta con coordenadas claras y en unidades consistentes.



O. J. M. Consultoras de Calidad y Laboratorios S.A.

RC-73 V 03  
Aprobada: 2015-03-30  
Página 1 de 1  
Consecutivo: 4

**VERIFICACION DE EQUIPO DE MEDICION**

Tabla de equipo utilizado	
Equipo a verificar:	OJM 060-25
Fecha de verificación:	2018-05-10
Cinta métrica:	OJM 123-04
Termómetros de dos vías:	OJM 105-16
Cronómetro:	OJM 115-20
Verificada por:	David Camion M

Dimensiones del equipo				
	X	Y	Z	Unidad
Internas	65	50	65	cm
Zona de trabajo	65	50	65	---

Y (cm)  
X (cm)  
Z (cm)

Coordenadas				
Posición	Eje X	Eje Y	Eje Z	Unidad
1	15	12	50	cm
2	15	35	15	cm
3	50	12	15	cm
4	50	35	50	cm

Tiempo (min)	Temperatura a verificar	Posición 1 Temperatura	Posición 2 Temperatura	Posición 3 Temperatura	Posición 4 Temperatura	Unidad
30	52	52	51	52	53	°C
30	52	52	51	52	53	°C
30	52	53	52	52	52	°C
30	52	52	51	51	52	°C
30	52	111	110	109	110	°C
30	110	111	110	110	110	°C
30	110	111	110	110	109	°C
30	110	111	110	109	111	°C
30	110	111	110	149	150	°C
30	150	150	150	149	149	°C
30	150	150	150	149	150	°C
30	150	149	149	149	150	°C
30	150	149	150	151	150	°C

Con base en los valores obtenidos el equipo comprobado es apto para su uso:

Si

**Fotografía 23.** Documento de comprobación de horno del Laboratorio de OJM. Ubicación: Planta Meco Aguas Zarcas. Fecha: 9 de noviembre de 2018. Fuente: LanammeUCR

Es criterio del equipo auditor que en términos generales se han corregido casi todos los hallazgos que se habían determinado en las auditorías anteriores, sin embargo, se insta a que los que presentan algún incumplimiento con lo presentado en el informe sea corregido.



## SOBRE LOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

Hallazgo 3. Los laboratorios de OJM y LGC presentan mejoras en el manejo de la información durante la ejecución de los ensayos.

### Laboratorio de OJM

En la visita del 2013 se observó que las correcciones en las bitácoras no se realizaban de la manera adecuada, esto es tachando el número, pero manteniéndolo visible y con una firma para poder determinar quién lo realizó. En la visita realizada en el 2018 se determina que existen tachones en el apartado “masa de bandeja”

O. J. M. Consultores de Calidad y Laboratorios S.A.  
TOMA DE DATOS PARA ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DE MEZCLA ASFÁLTICA

RC-179 V.07  
Aprobado: 2017-11-10  
Páginas 2 de 2

DETERMINACIÓN DE ESTABILIDAD Y FLUJO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA INTE 04-01-11

Item	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4
F) Altura (mm)	64.00	64.03	64.03	64.07
G) Diámetro (mm)	64.51	64.51	64.51	64.51
A) Lectura de flujo: <input type="checkbox"/> (1/100 pulg) / <input type="checkbox"/> (mm)	101.91	101.91	101.91	101.91
C) Lectura de estabilidad: <input type="checkbox"/> (1/1000 pulg) / <input type="checkbox"/> (µN)	101.92	101.92	101.92	101.92

DETERMINACIÓN DE GRAVEDAD ESPECÍFICA MÁXIMA TEÓRICA INTE 04-01-01

Especimen	Masa inicial	Masa de la bandeja más masa inicial	Masa secado 1	Porcentaje pérdida	Masa secado 2	Porcentaje pérdida	Especificación % pérdida
1	1886.5 g	1886.0 g	1897.2 g	0.03 %			≤ 0.1 %
2	1899.6 g	1899.2 g		0.02 %			

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD MÁXIMA TEÓRICA

Especimen	1	2
A) Masa del espécimen de ensayo seco	1886.0 g	1899.2 g
B) Masa contenedor sumergido (calibración)	1526.9 g	1526.9 g
C) Masa del contenedor lleno con agua + el espécimen de ensayo	2667.2 g	2675.9 g
Factor de corrección por temperatura	temp. indicada: 25.1 °C	temp. corregida: 25.1 °C

DETERMINACIÓN DE LA MASA EN CONDICIÓN SUPERFICIE SATURADA SECA

Determinación 1			Determinación 2		
Masa de la bandeja	Masa inicial	Porcentaje pérdida	Masa de la bandeja	Masa inicial	Porcentaje pérdida
	1266.03 g	≤ 0.05 %		1266.03 g	≤ 0.05 %
Masa 15 min secado	1266.03 g	0.12 %	Masa 15 min secado	1266.03 g	0.12 %
Masa 15 min secado	1266.03 g	0.14 %	Masa 15 min secado	1266.03 g	0.14 %
Masa 15 min secado	1266.03 g	0.14 %	Masa 15 min secado	1266.03 g	0.14 %
Masa 15 min secado	1266.03 g	0.14 %	Masa 15 min secado	1266.03 g	0.14 %
Masa 15 min secado	1266.03 g	0.14 %	Masa 15 min secado	1266.03 g	0.14 %
Masa 15 min secado	1266.03 g	0.14 %	Masa 15 min secado	1266.03 g	0.14 %
Masa 15 min secado	1266.03 g	0.14 %	Masa 15 min secado	1266.03 g	0.14 %

Equipo utilizado

Equipo utilizado	Código	Equipo utilizado	Código
Balanza	OJM 005-51	Vacuometro	OJM 111-18
Bomba de vacíos	OJM 016-08	Horno	OJM 060-08
Vibrador de mesa para vacíos	OJM 046-03	Baño para agua	OJM 118-

Técnico responsable: JMB  
Firma responsable de revisión:  
Firma responsable de tabulación:

Personal Técnico de OJM Consultores:  
Recuerde no dejar espacios en blanco en su registro.

Fotografía 24. Registro de ingreso de ensayos de la mezcla asfáltica en caliente del laboratorio de OJM. Fecha: 8 de noviembre de 2018. Fuente: LanammeUCR



Sin embargo, si se corrigió el espacio de firmas ya que en el 2013 no tenía espacio ni para la firma del técnico ni del responsable de revisión y tabulación. Lo cual como se puede observar en la fotografía anterior ya fueron incluidos.

### Laboratorio de LGC

Durante la ejecución de los ensayos se había observado que el técnico apuntaba la información en hojas sueltas en lugar de las bitácoras como indica el cartel. Adicionalmente las correcciones de datos que se presentan realizaban sin fecha ni registro de la persona que las realizó. Finalmente, en los registros sólo se plasmaba el nombre y la firma del técnico de laboratorio a pesar de que no solo él intervino en los ensayos. Esta situación fue solventada como se muestra en las fotografías 25 y 26.

LGC INGENIERÍA DE PAVIMENTOS  
MUESTREO DE AGREGADOS EN A...

Cantidad de incrementos de muestra			Medidas del apilamiento	
(P/H)	Cantidad	Distribución del perímetro (D)	PERÍMETRO (P)	ALTURA (H)
Menor a 4	4	= (P) / cantidad de incrementos	232	415
Entre 4 y 8	6			
Mayor que 8	10			
		D	P/H	
		4		

PARÁMETRO	1	2	3	4
(X) Perímetro	0,512	0,660	0,585	0,708
(Y) Altura	0,728	0,936	0,076	0,684

PARÁMETRO	1	2	3	4
PERÍMETRO SOBRE PERÍMETRO (X)	8,2	10,6	9,4	3,3
ALTO SOBRE ALTURA (Y)	5,1	6,6	0,1	4,8

SOBRE PERÍMETRO: Para el primero (X) \* D. (redondear al número entero más cercano) y para los demás = ((X) \* D) + la distancia ya muestreada. (redondear al número entero más cercano)

SOBRE ALTURA = (Y) \* (H) (redondear al 0,1 más cercano)

Características discernibles en el apilamiento de agregados

Agregado contaminado con otros materiales (palos, hojas, suelo, aceite, etc.)

LGC-050-003	Vibrador de...	LGC-022-005
LGC-091-	Manómetro analógico	LGC-046-002
LGC-043-002	Transductor desplazamiento	

Técnico(s) Responsable(s) del ensayo  
*Hunter C.*

Responsable de digitalizar la información  
*Hunter C.*

**Fotografía 25 y 26.** Registros del laboratorio de LGC. Fecha: 12 de abril del 2018. Fuente: LanammeUCR



#### **Hallazgo 4. El laboratorio de Cacisa y Vieto mantienen oportunidades de mejora en la ejecución de los ensayos.**

##### Laboratorio de CACISA

Al realizar la auditoría del 2016 se detectó una oportunidad de mejora en la ejecución del ensayo “Graduación de agregado extraído” debido a que en las mallas No.4, No.8 y No.16 se observó que la masa retenida excedía la permitida por la norma de ensayo, por lo que podría requerirse dividir la muestra en 3 porciones para la primera malla y en 2 para los tamices restantes. El objetivo de restringir la cantidad de material permitido en el tamiz permite asegurar que todo el material pueda tener la oportunidad de traspasar la criba. Actualmente el laboratorio de CACISA cuenta con una ayuda visual mediante la cual el técnico sabe en cuantas porciones de debe dividir la muestra en aras de asegurar que todas las partículas puedan tener contacto con la malla.

##### Laboratorio de Vieto

Durante la visita al laboratorio remoto de Vieto en la planta de Hernán Solís Abangares se constataron oportunidades de mejora en la ejecución del “Ensayo para determinar la gravedad específica máxima teórica”, al observar el procedimiento se apreció que el técnico encargado de la prueba sobrepasó el tiempo permitido de aplicación de vacío medido en el vacuómetro lo que altera el procedimiento establecido en la norma y podría ocasionar desviaciones importantes en los resultados. En el descargo al informe LM-PI-AT-12-17 se indicó que como respuesta del laboratorio a la observación realizada por el equipo auditor se iba a colocar un reloj temporizador con el fin de asegurar que el tiempo fuera cumplido en el ensayo; no obstante, durante la visita de seguimiento al laboratorio remoto en la planta de Meco en Rio Claro no se encontraba un temporizador para poder llevar a cabo el ensayo. Lo único que se encontró para llevar el tiempo era un cronometro que no se encontraba dentro del plan de control metrológico del laboratorio. (Fotografía 28)

Informe LM-PI-AT-0149-18	febrero , 2019	Página31 de 37
--------------------------	----------------	----------------



**Fotografía 27.** Cronometro en el laboratorio de Vieto. Ubicación: Laboratorio de Vieto en Planta de Producción de la Guaria. Fecha 16 de noviembre de 2018. Fuente: LanammeUCR.

Sin embargo, es criterio del equipo auditor que a pesar de que éste equipo no fue el propuesto en el descargo, su función es la misma ya que emite una alerta, en este caso sonora para poder indicarle al técnico que el tiempo ha sido superado y pueda apagar el equipo. Debido a lo anterior esta situación se considera subsanada.

## **SOBRE LAS INSTALACIONES DEL LABORATORIO**

### **Hallazgo 5. El laboratorio de OJM cuenta con instalaciones adecuadas para el manejo de muestras y las condiciones ambientales.**

Durante la visita al laboratorio Central de OJM en el 2013 se observó que no se aseguraba que las muestras fueran almacenadas y manejadas en las condiciones más adecuadas. En la visita realizada en el 2018 se puede evidenciar que las muestras se encuentran almacenadas en un contenedor cerrado (Fotografía 29). En el caso del mazo Marshall, éste se ubicaba en una zona semi abierta lo cual podría incidir en las temperaturas durante el proceso de moldeo de los especímenes que se iban a compactar. Al visitar el laboratorio remoto ubicado en la planta de Meco en Aguas Zarcas de pudo observar que el martillo Marshall se encuentra en una zona separada del laboratorio en la cual se cumplen con los principios de zonas frías y zonas calientes que se deben procurar en las buenas prácticas de un laboratorio (Fotografía 30).

Informe LM-PI-AT-0149-18	febrero , 2019	Página32 de 37
--------------------------	----------------	----------------



**Fotografía 28 y 29.** Bodega de muestras y ubicación del mazo Marshall en laboratorio de OJM., Fecha 9 de noviembre de 2018. Fuente: LanammeUCR.

Es criterio del equipo auditor que ambas observaciones realizadas se han resuelto de forma satisfactoria.



## 12. CONCLUSIONES

- 12.1 Los laboratorios de calidad de CACISA y LGC visitados subsanaron las bitácoras foliando y encuadernando éstas. En el caso del laboratorio de OJM sigue manteniendo el sistema de hojas sueltas, pero como ya no se exige que éstas sean encuadernadas es criterio del equipo auditor que el laboratorio cumple con lo solicitado en el cartel de licitación.
- 12.2 De los resultados de las auditorías de seguimiento realizadas se determinó que de los 16 resultados obtenidos en las auditorías anteriores en el apartado de metrología únicamente uno no fue subsanado como se observa en el gráfico 1.
- 12.3 Con respecto a la testificación de ensayos se determinó que se siguen presentando errores en la corrección de datos en bitácora.
- 12.4 En cuanto a las instalaciones del laboratorio se definió que los hallazgos encontrados en las visitas iniciales fueron subsanados para las visitas de seguimiento.
- 12.5 Se determinó que de los 25 resultados de las auditorías anteriores se subsanaron 23 y 2 no se han resuelto para las visitas de seguimiento realizadas como se observa en el gráfico 1.

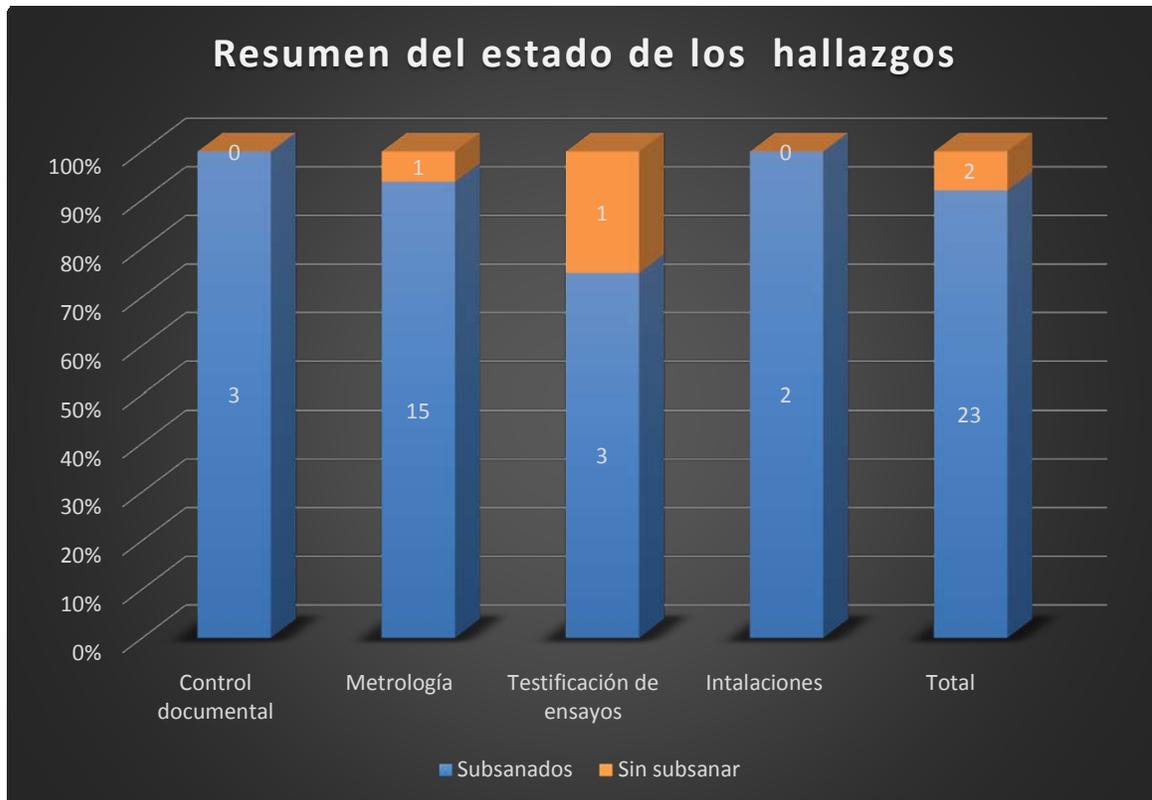


Gráfico 1. Resumen de hallazgos encontrados y subsanados para las visitas de seguimiento LanammeUCR. Fuente: LanammeUCR

Informe LM-PI-AT-0149-18	febrero , 2019	Página 34 de 37
--------------------------	----------------	-----------------



### 13. RECOMENDACIONES

En el marco de la contratación administrativa “*Conservación de la Red Nacional Pavimentada. Licitación Pública No. 2014LN-000018-0CV00*”, se recomienda a la Administración requerir a los laboratorios de calidad definir e implementar las medidas correctivas y preventivas pertinentes, que contribuyan a subsanar los hallazgos y observaciones planteados en el presente informe. A continuación, se indican las recomendaciones.

**13.1** Se recomienda velar porque la corrección en toma de datos se realice siguiendo las buenas prácticas de laboratorio y evitar los tachones en las bitácoras

**13.2** Se recomienda contar con registros de comprobación en los que se indique claramente en que zona se realizan la verificación de los hornos en aras de conocer las zonas de trabajo del mismo.

Informe LM-PI-AT-0149-18	febrero , 2019	Página 35 de 37
--------------------------	----------------	-----------------



## REFERENCIAS

- Cervantes-Calvo, V., Fonseca-Chaves, F., & Sequeira-Rojas, W. (2013). *LM AT-050-13 Auditoria Técnica al Laboratorio Central de OJM*. Lanamme, PITRA, San Jose.
- Cervantes-Calvo, V., Fonseca-Chaves, F., & Sequeira-Rojas, W. (2017). *Auditoría Técnica al laboratorio de Vieto y Asociados ubicado en la planta de Hernan Solís en Abangares*. San José: PITRA.
- Cervantes-Calvo, V., Fonseca-Chaves, F., & Sequiera-Rojas, W. (2014). *LM-PI-AT-071-14 Auditoria Técnica al Laboratorio de LGC en Calle Blancos*. Lanamme, PITRA.
- Cervantes-Calvo, V., Fonseca-Chaves, F., Sequeira-Rojas, W., & Loria-Salazar, L. G. (2015). *LM-PI-AT-107-15 Auditoría Técnica al Laboratorio de Castro y de la Torre en Abangares*. San José: Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA).
- Cervantes-Calvo, V., Fonseca-Chaves, F., Sequiera-Rojas, & Wendy. (2014). *LM-PI-AT-036-16: Auditoría Técnica al Laboratorio de Cacisa de Hernán Solís en Guapiles*. San José: Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA).
- CONAVI. (2014). Cartel de Licitación Pública No. 2014LN-000018-OCV00 MP Y R: Mantenimiento periódico y rehabilitación del pavimento de la red vial nacional pavimentada. San José.
- CONAVI. (2015). Reglamento para la contratación especial de organismos de ensayo, para la obtención de los servicios de verificación de la calidad de los proyectos de conservación vial de la red vial nacional. San José.

Informe LM-PI-AT-0149-18	febrero , 2019	Página36 de 37
--------------------------	----------------	----------------



**EQUIPO AUDITOR**

**Preparado por:**  
**Ing. Francisco Fonseca Chaves.**  
**Auditor Técnico**

**Preparado por:**  
**Ing. Victor Cervantes Calvo.**  
**Auditor Técnico**

**Aprobado por:**  
**Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc.**  
**Coordinadora Unidad de Auditoría Técnica**

**Aprobado por:**  
**Ing. Guillermo Loría Salazar, Ph.D.**  
**Coordinador General PITRA**

**Visto Bueno de Legalidad:**  
**Lic. Miguel Chacón Alvarado**  
**Asesor Legal Externo LanammeUCR**