



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Informe: LM-PI-AT-136-18

EVALUACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA PRODUCIDA EN LAS PLANTAS ASFÁLTICAS DE LOS PROYECTOS DE CONSERVACION VIAL DURANTE EL AÑO 2018. *Licitación pública No. 2014LN-000018-0CV00. Varias Zonas*



Informe en versión final
Preparado por:

Unidad de Auditoría Técnica
LanammeUCR



Documento generado con base en el Art. 6, inciso b) 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
Marzo, 2019



**INFORME EN VERSIÓN FINAL DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA
EVALUACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA PRODUCIDA EN LAS PLANTAS ASFÁLTICAS DE LOS
PROYECTOS DE CONSERVACION VIAL DURANTE EL AÑO 2018.
Licitación pública No. 2014LN-000018-0CV00. Varias Zonas.**

Departamento encargado del proyecto: Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, CONAVI
Empresa contratista: detalle en

Montos originales de los contratos: $\text{¢}206.897.043.844,12$ (colones)

Plazo original de ejecución: 1095 días naturales

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. Víctor Cervantes Calvo (Auditor Líder)

Ing. Francisco Fonseca Chaves (Auditor adjunto)

Asesor Legal:

Lic. Miguel Chacón Alvarado

Alcance del informe:

El alcance de este informe de auditoría técnica se centró en la evaluación de las metodologías de gestión de control de producción aplicadas en todas las plantas que fabrican mezcla asfáltica para las actividades de Conservación Vial durante el 2018.



TABLA DE CONTENIDOS

1.	FUNDAMENTACIÓN.....	6
2.	OBJETIVO GENERAL DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS.....	6
3.	OBJETIVOS DEL INFORME.....	6
4.	OBJETIVO GENERAL.....	6
5.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
6.	ALCANCE DEL INFORME.....	7
7.	METODOLOGÍA.....	7
8.	DOCUMENTOS DE PREVALENCIA.....	7
9.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	8
10.	AUDIENCIA AL LOS AUDITADOS PARA ANÁLISIS DEL INFORME EN SU VERSION PRELIMINAR LM-PI-AT-136B-18.....	9
11.	INFORMACIÓN GENERAL DE LA PLANTAS.....	11
12.	RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA.....	15
13.	CONCLUSIONES.....	41
14.	RECOMENDACIONES.....	43
15.	REFERENCIAS.....	44
A.	ANEXO 1 COMPONENTES GENERALES.....	I
B.	ANEXO 2. OFICIO DE DESCARGO.....	VI
C.	ANEXO 2. ANALISIS DEL OFICIO DE DESCARGO.....	XXVIII



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. VISITAS REALIZADAS A LAS PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.	8
TABLA 2. ZONAS ADJUDICADAS PARA CADA CONTRATISTA Y PLANTA SUPLIDORA.	9
TABLA 3. RESUMEN DE COMPONENTES PRINCIPALES DE CADA PLANTA DE LA EMPRESA MECO.	17
TABLA 4. RESUMEN DE COMPONENTES PRINCIPALES DE CADA PLANTA DE LA EMPRESA HERNÁN SOLÍS. ..	18
TABLA 5. RESUMEN DE CALIBRACIONES DE LA BÁSCULA DE PESAJE Y LA PESA PATRÓN.	21
TABLA 6. RESUMEN DE CALIBRACIONES DE ELEMENTOS SENSORES DE PRESIÓN PARA LOS CENTROS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MECO.	22
TABLA 7. RESUMEN DE CALIBRACIONES DE ELEMENTOS SENSORES DE TEMPERATURA PARA LAS PLANTAS DE LA EMPRESA MECO.	24
TABLA 8. DETALLE DE CALIBRACIONES DE ELEMENTOS SENSORES DE TEMPERATURA PARA LAS PLANTAS DE LA EMPRESA MECO.	26
TABLA 9. RESUMEN DE CALIBRACIONES DE ELEMENTOS SENSORES DE TEMPERATURA PARA LAS PLANTAS DE LA EMPRESA MECO.	27
TABLA 10. RESUMEN DE CALIBRACIONES DE BALANZAS PARA LAS PLANTAS DE LA EMPRESA HERNÁN SOLÍS.	28
TABLA 11. RESUMEN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE PRESIÓN PARA LAS PLANTAS DE LA EMPRESA HERNÁN SOLÍS.	29
TABLA 12. RESUMEN DE CALIBRACIONES DE ELEMENTOS SENSORES DE TEMPERATURA PARA LAS PLANTAS DE LA EMPRESA HERNÁN SOLÍS.	31
TABLA 13. COMPARACIÓN DE CÓDIGOS DE IDENTIFICACIÓN DE DIVERSOS ELEMENTOS DE LAS PLANTAS DE LA EMPRESA HERNÁN SOLÍS.	32
TABLA 14. RESUMEN DE CALIBRACIONES DE EQUIPOS DE MASA PARA LA PLANTA CONSTRUCTORA HERRERA.	33
TABLA 15. RESUMEN DE CALIBRACIONES DE EQUIPOS DE TEMPERATURA PARA LA PLANTA CONSTRUCTORA HERRERA.	34
TABLA 16. RESUMEN DE CALIBRACIONES DE EQUIPOS DE MASA PARA LA PLANTA QUEBRADORES DEL SUR.	35
TABLA 17. RESUMEN DE CALIBRACIONES DE EQUIPOS DE PRESIÓN PARA LA PLANTA QUEBRADORES DEL SUR.	36
TABLA 18. RESUMEN DE CALIBRACIONES DE ELEMENTOS SENSORES DE TEMPERATURA PARA LA PLANTA QUEBRADORES DEL SUR.	36
TABLA 19. RESUMEN DE CALIBRACIONES DE COMPONENTES DE LAS PLANTAS ASFÁLTICAS.	37
TABLA 20. RESUMEN DE COMPONENTES PRINCIPALES DEL SISTEMA	39
TABLA 21. RESUMEN DE COMPONENTES PRINCIPALES DEL SISTEMA	40
TABLA 22. RESUMEN DE COMPONENTES PRINCIPALES DEL SISTEMA DE PESAJE DE LAS PLANTAS ASFÁLTICAS DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA HERRERA Y QUEBRADORES DEL SUR.	40
TABLA 1. RESUMEN DE CALIBRACIONES DE BALANZAS PARA LAS PLANTAS DE LA EMPRESA HERNÁN SOLÍS.	XXIX
TABLA 2. RESUMEN DE CALIBRACIONES DE BALANZAS PARA LAS PLANTAS DE LA EMPRESA HERNÁN SOLÍS.	XXX
TABLA 3. RESUMEN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE PRESIÓN PARA LAS PLANTAS DE LA EMPRESA HERNÁN SOLÍS.	XXXI



**INFORME EN VERSIÓN FINAL DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA.
EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LAS PLANTAS
ASFÁLTICAS DE LOS PROYECTOS DE CONSERVACION VIAL.
Licitación pública No. 2014LN-000018-0CV00. Varias Zonas.**

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.

3. OBJETIVOS DEL INFORME

4. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este informe es evaluar las metodologías de gestión de calidad para la producción de mezcla asfáltica, así como las prácticas de las actividades de control metrológico que se utilizan en las diferentes plantas asfálticas distribuidas en distintas zonas del país; de conformidad con lo que se establece en las especificaciones contractuales y las prácticas ordinarias para diseño de mezcla.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 6 de 45
-------------------------	--------------	----------------



5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar metodologías de gestión de calidad para la producción de mezcla asfáltica.
- Evaluar las prácticas de control metrológico que se utilizan en estos centros de manufactura.

6. ALCANCE DEL INFORME

El estudio que realiza esta auditoría consiste en el análisis general de los controles establecidos por el contratista para el control de la calidad del producto y prácticas de control metrológico de los componentes de la planta de producción de mezcla asfáltica.

7. 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 las diferentes plantas asfálticas, tal como se muestra en la Tabla 1. En la Figura 1 se presenta una ubicación aproximada de cada una de las plantas productoras de mezcla asfáltica evaluadas.

En cada una de las plantas se revisó la documentación relacionada con el proceso de gestión de control de producción y actividades metrológicas implementadas por la empresa constructora. Además, supervisión implementada para el despacho de mezcla.

8. DOCUMENTOS DE PREVALENCIA

- Los trabajos del proyecto deberán ser ejecutados de conformidad con los términos del pliego de condiciones y acuerdos con la última versión descrita en el Sección VI Requisitos de las Obras:
- Ley de Contratación Administrativa (Ley No. 7494 del 02 de mayo de 1995) y sus reformas y su respectivo Reglamento (Decreto Ejecutivo número 33411-H del 27 de setiembre del 2006) y sus reformas.
- El cartel de licitación, incluyendo las Especificaciones Especiales, sus aclaraciones y sus enmiendas.
- La oferta adjudicataria.
- El contrato refrendado por la Gerencia de Gestión de Asuntos Jurídicos del CONAVI.
- “Especificaciones generales para la construcción de caminos, carreteras y puentes (CR-2010)”.
- El código de construcción.
- El documento titulado: “Tomo de disposiciones para la construcción y conservación vial”, contiene las disposiciones generales emitidas por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) y el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI).
- Normas y diseños para la construcción de carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Plan Vial.
- Todas aquellas normas ASTM que cuenten con homologación vigente del Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) registrarán sobre su homologada. El contratista tendrá la obligación de verificar y aplicar toda la normativa INTECO aplicable.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 7 de 45
-------------------------	--------------	----------------

Tabla 1. Visitas realizadas a las plantas de producción de mezcla asfáltica en caliente.

Planta	Fecha visita (s)
Hernán Solís, Abangares (HSA)	05 de junio de 2018
Hernán Solís, Guápiles (HSG)	22 de mayo y 23 de julio de 2018
Meco, Aguas Zarcas (MAZ)	08 de noviembre de 2018
Meco, Bagaces (MB) ^{oe}	05 de junio de 2018
Meco, Guápiles (MG)	12 de abril de 2018
Meco, Río Claro (MRC)	25 de setiembre de 2018
Meco, Uruca (MU)	26 de abril de 2018
Constructora Herrera (CH)	23 de mayo de 2018
Quebradores del Sur (QS)	19 de julio de 2018

oe: A partir del mes de setiembre esta planta se traslada a Nicoya, Guanacaste.

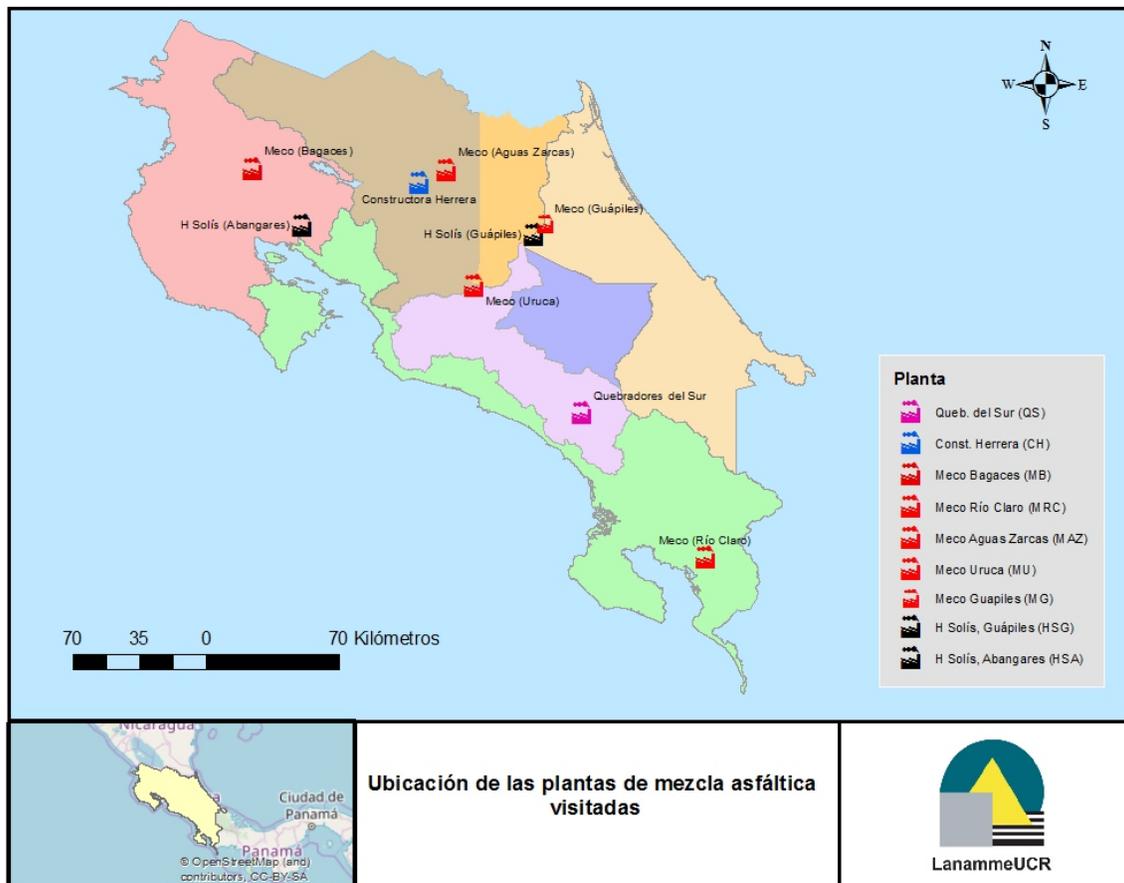


Figura 1. Ubicación de las plantas. Fuente: LanammeUCR

9. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las plantas de producción de mezcla asfáltica ubicadas en el territorio nacional y que producen mezcla asfáltica para actividades de conservación vial en su mayoría mantienen una disposición del

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 8 de 45
-------------------------	--------------	----------------



proceso de producción de forma permanente (Plantas Continuas) para un total de 7 centros de producción bajo esta modalidad de producción. Sin embargo, también se tienen 3 plantas con procesos discontinuos (Plantas de Baches).

En la Tabla 2, se muestra el detalle de las contrataciones y las empresas adjudicatarias, así como la asociación general de cada una de las plantas con las zonas a las cuales suplen mezcla asfáltica.

Tabla 2. Zonas adjudicadas para cada contratista y planta suplidora.

Línea	Zona	Contratista	Planta Suplidora	Tipo	Monto del contrato
Línea 1	1-1 San José	MECO	Meco Uruca	Continua	₡ 17.421.740.931,25
	1-2 Puriscal				
	1-9 Heredia				
Línea 2	1-4 Alajuela Sur	H. Solís	HS Guápiles	Bache	₡18.046.845.437,66
	1-5 Alajuela Norte				
	1-6 San Ramón				
Línea 3 ^(§)	1-3 Los Santos	H. Solís	HS Guápiles	Bache	₡42.451.794.700,00 [₡17.925.897.309.69]
	1-7 Cartago				
	1-8 Turrialba				
Línea 4 ^(§)	2-1 Liberia	H. Solís	HS Abangares	Bache	₡21.298.404.484,25 [₡8.808.764.040.12]
Línea 5	2-3 Santa Cruz	MECO	Meco Bagaces	Continua	₡17.406.722.878,73
	2-4 Nicoya				
Línea 6	2-2 Cañas-Upala	H. Solís	HS Abangares	Bache	₡16.179.228.040,23
	3-1 Puntarenas				
	3-2 Quepos				
Línea 7	4-1 Pérez Zeledón	Q. Sur	Q. Sur	Continua	₡20,340.597.830.16 [₡8,020.962.779.55]
	4-2 Buenos Aires				
Línea 8	4-3 Río Claro	MECO	Meco Río Claro	Continua	₡22,012.230.200.90 [₡10,226.567.455.93]
Línea 9	5-1 Guápiles	MECO	Meco Guápiles	Continua	₡11,995.565.725.90
	5-2 Limón				
Línea 10	6-1 Ciudad Quesada	MECO	Meco Aguas Zarcas	Continua	₡19,743.913.615.04 [₡8,820.707.675.24]
	6-2 Los Chiles				

Fuente: § Licitación pública No. 2014LN-000018-0CV00. Líneas con órdenes de modificación (OM) del contrato pendientes de refrendo por parte de la CGR.

10. AUDIENCIA AL LOS AUDITADOS PARA ANÁLISIS DEL INFORME EN SU VERSION PRELIMINAR LM-PI-AT-136B-18

Como parte de los procedimientos de auditoría técnica, mediante oficio LM-AT-034-19 del 05 de febrero de 2019, se envía el presente informe en versión preliminar LM-PI-AT-136B-18 a la parte auditada para que

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 9 de 45
-------------------------	--------------	----------------



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 inicialmente se otorga un plazo de 15 días hábiles posteriores al recibo de dicho informe para el envío de comentarios al informe preliminar. Dicho plazo se extendía hasta el 26 de febrero de 2019.

Posteriormente, el día 25 de febrero de 2019 se recibe correo electrónico del Ing. Julio Carvajal Saborio del Departamento de Verificación de la Calidad mediante el cual solicita una prórroga para la entrega de las aclaraciones, concediéndose plazo hasta el lunes 4 de marzo de 2019. El lunes 01 de marzo de 2019, se recibe el oficio GCSV-79-2019-0986 (182) donde se remite la respuesta oficial (OFI-CC-EXT-02-2019CV) a la auditoría realizada por el LanammeUCR a las plantas de mezcla asfáltica de la constructora Hernán Solís.

Asimismo, como parte del proceso de Auditoría, se realiza una reunión el día 15 de febrero de 2019 con el auditado con el fin de comentar aspectos relacionados con el informe. Esta reunión contó con la asistencia de los siguientes participantes:

Institución	Nombre
Conavi (Administración)	María del Rocío Bastos Villalobos (Auditoría Interna)
	María Gabriela Jiménez Sevilla (Auditoría Interna)
	Hugo Zuñiga Fallas (Conservación Vial)
	Joshimar Tejeda Valverde. (Auditoría Interna)
	Julio César Carvajal Saborío (Gestión Calidad Conservación Vial)
	Marlin Quesada Hidalgo (Gestión Calidad Conservación Vial)
	Karen Zuñiga Brenes (Gestión Calidad Conservación Vial)
LanammeUCR (Auditoría Técnica)	Francisco Fonseca Chaves (Auditor Técnico)
	Víctor Hugo Cervantes Calvo (Auditor Técnico)
	Wendy Sequeira Rojas (Coordinadora Auditoría Técnica)
	Luis Guillermo Loría Salazar (Coordinador PITRA)

Finalmente, en cumplimiento de los procedimientos de auditoría técnica, se analiza la respuesta recibida considerando únicamente aquellos criterios de índole técnico que enmienden el contenido del informe y posteriormente se procede a emitir el informe LM-PI-AT-136-18 en su versión final para ser enviado a las instituciones que indica la ley.



11. INFORMACIÓN GENERAL DE LA PLANTAS

Las plantas asfálticas tienen como principal propósito la fabricación de mezcla asfáltica en condiciones de alta temperatura (alrededor de 160°C) para ello dispone de un conjunto de elementos, dispositivos, mecanismos, equipos y sistemas dispuestos de tal manera que se logre combinar los agregados pétreos y el ligante asfáltico en ese nivel de temperatura, hasta obtener la mezcla asfáltica en caliente como producto final.

Asimismo, las especificaciones contractuales establecen todos aquellos elementos mínimos con los que debe estar conformadas las plantas asfálticas (continuas o de bache), adicionalmente algunos de estos elementos deben contar con equipos de medición ya sea de temperatura, presión, peso o flujo según sea el caso.

En el país se mantienen instalados diversos centros de producción de mezcla asfáltica que despachan este producto para los proyectos de conservación vial que desarrolla la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes del Consejo Nacional de Vías (Conavi) en las carreteras nacionales.

A continuación, se analizan las características de cada una de las plantas asfálticas; también se abordan las condiciones metrológicas de los equipos de medición instalados en los componentes que así lo requieran. Finalmente, se analizan las condiciones de los diseños de mezcla asfáltica con los que se han producido materiales bituminosos para carpetas de ruedo o bacheos realizados en las carreteras nacionales

11.1. CONSTRUCTORA MECO

- CENTRO DE PRODUCCIÓN URUCA

La planta de producción de mezcla asfáltica ubicada en La Uruca es de marca ASTEC con proceso de producción de forma continua, con una capacidad de producción de mezcla asfáltica de 180 TPH. Durante la visita a la planta de La Uruca se suministró mezcla asfáltica para realizar trabajos en: zona 1-1: kilómetro 18 de la ruta 32, zona 1-1: Ruta 1, Intersección Aeropuerto Juan Santamaría, zona 1-2: Ruta 121, San Rafael de Escazú y en la zona 1-9: San Luis de Heredia. Los agregados provienen del Quebrador de Constructora Meco en Guápiles.

- CENTRO DE PRODUCCIÓN GUAPILES

La planta se encuentra ubicada en la Marina de Guápiles en Pococí, Limón. Esta es una planta de asfalto ASTEC de 180 TPH, de tipo continua. La planta posee cuatro tolvas frías de agregados. Durante la visita se produjo mezcla asfáltica con polímero, la cual se envió a la Ruta 32, zona 1-1, sección de control 10990 Río Zurquí - Río Sucio. Además, se produjo mezcla

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 11 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



convencional para el proyecto TCM. En esta planta también se cuenta con un sistema de modificación de asfalto mediante polímero SBS.

- CENTRO DE PRODUCCIÓN BAGACES

El centro de manufactura consiste en una planta continua marca NOMAD de flujo paralelo con una capacidad de producción de 130 TPH y con filtro húmedo. Durante la visita la planta se encontró en actividades de despacho de mezcla para CONAVI hacia la ruta 911, Playa Potrero.

La mezcla asfáltica se diseñó mediante el documento ITP-412-18 y la fórmula de trabajo utilizada el día de la visita constó de 3 tamaños de agregado: fino (polvo de piedra) 52%, intermedio (piedra quintilla) 26% y grueso (piedra cuartilla) 22%; así como un 5,90% de asfalto sobre la mezcla.

- CENTRO DE PRODUCCIÓN RÍO CLARO

En el momento de la visita a la planta se despachó mezcla para la ruta 223 la cual comunica Palmar Sur con Sierpe de Osa. La planta de marca NOMAD tiene una capacidad de producción de 130 TPH, de tipo continua y flujo paralelo, con filtro húmedo.

Se produjo con diseño de mezcla de 12,5 mm (identificación ITP-143-18), con agregados del Río Grande de Térraba, Quebrador de Palmar Sur: La fórmula de trabajo diaria, con la que se produce es Fino (polvo de piedra) 60%, Intermedio (piedra quintilla) 19% y Grueso (piedra cuartilla) 21% y un contenido de asfalto igual a 5,8%.

Los destinos hacia los que se envió mezcla asfáltica fueron Zona 4-3: Ruta 2, Río Lagarto - Río Coto, Zona 4-1: Ruta 242, Rivas y Zona 4-2: Ruta 237, San Vito.

- CENTRO DE PRODUCCIÓN SAN CARLOS

La planta se encuentra ubicada en La Gloria de Aguas Zarcas de San Carlos. Es una planta tipo continua de doble barril, con una capacidad de producción de 200 TPH marca ASTEC. Posee tres tolvas de alimentación de agregados, casa de finos, silo de con sistema de despacho, romana camionera y tanques para almacenamiento de asfalto y combustible.

Durante la visita se despachaba mezcla asfáltica para el Barrio San Roque de Ciudad Quesada ubicada en la zona 6-1.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 12 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



11.2. CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS

- CENTRO DE PRODUCCIÓN GUAPILES

Se pudo constatar que la constructora tiene en funcionamiento una planta de marca INTRAME, de fabricación española y cuyo método de producción es de bache. Se observan 5 tolvas (para la dosificación inicial de los agregados por tamaño), la faja transportadora, el tambor secador, el tanque de almacenamiento del combustible, el tanque que contiene el polímero, el dispositivo mezclador que integra el polímero al asfalto antes de ser incorporado a la mezcla, la fuente de combustión (llama y turbina sopladora), el elevador de agregados ya secos, la torre donde se separan y se pesan los agregados por tamaño para dosificarlos y la tolva mezcladora donde se homogeniza la mezcla previo a ser cargada y despachada. También cuenta con la casa de filtros donde se recupera el filler (relleno mineral inferior a malla 200) producto del secado, el cual se reincorpora a la mezcla según esté establecido en el diseño y a su vez se captura evitando así que se contamine la atmósfera.

Cabe mencionar que la planta carece de silo de almacenaje por lo que la mezcla se despacha de forma inmediata sin que eso signifique ningún incumplimiento sino más bien una condición.

- CENTRO DE PRODUCCIÓN ABANGARES

Se realiza un recorrido por las instalaciones de la planta la cual es de fabricación española, marca INTRAME; su método de producción es de bache lo que hace que la mezcla producida sea más estable en cuanto a fórmula de trabajo (composición). Por ahora se produce mezcla convencional, sin polímero.

Por otra parte, cabe indicar que la planta cuenta con tanque de almacenamiento para combustible, tanque para almacenar el asfalto, la fuente de combustión (llama y turbina sopladora), el tambor secador/mezclador, el elevador de mezcla, la almeja de descarga la mezcla para su despacho. También cuenta con la casa de filtros donde se recupera el filler (relleno mineral inferior a malla 200) producto del secado, el cual se reincorpora a la mezcla según esté establecido en el diseño. Cabe mencionar que la planta carece de silo de almacenaje por lo que la mezcla se despacha de forma inmediata sin que eso signifique ningún incumplimiento sino más bien una condición.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 13 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



11.3. CONSTRUCTORA HERRERA

Se pudo constatar que la constructora tiene en funcionamiento una planta marca TEREX, de fabricación brasileña, cuyo método de producción es de tambor secador, mezclador y quemador de contraflujo. Cuenta con cuatro tolvas, casa de finos, tanques de asfalto y combustible y plataforma de pesaje para el despacho de la mezcla asfáltica producida.

Además, se cuenta con un tanque modificador de asfalto, el cual consta de una serie de aspas que permiten utilizar tanto agentes modificadores sólidos (en pellets tal como lo estaban usando), así como líquidos.

La fórmula de trabajo utilizada para el mes de junio de 2018 constó de 24% agregado grueso, 32% agregado intermedio y un 44% de agregado fino, con un contenido cemento asfáltico de 5,55% sobre el peso de la mezcla.

11.4. QUEBRADORES DEL SUR

Planta de marca HMI con proceso continuo y con quemador de flujo paralelo. Al momento de la visita, la planta se encuentra en operación, produciendo mezcla convencional de un tamaño máximo de agregado de 19mm, la cual se despacha para una carpeta en el sector de Palmares, sobre ruta 2.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 14 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



12. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

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

Se entiende como hallazgo de auditoría 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.

12.1. HALLAZGOS Y OBSERVACIONES DE LA AUDITORÍA

El monitoreo del proceso de producción, como parte del proceso de control de calidad, mediante la comparación de los resultados de los ensayos que se ejecutan con las especificaciones y la fórmula de trabajo, se realiza con el propósito de detectar posibles variaciones del proceso productivo que permitan efectuar modificaciones o ajustes correctivos, además, que habilita en algunas situaciones evaluar o reformular el diseño de la mezcla asfáltica utilizada en el proceso de pavimentación.

Las diversas propiedades que define la metodología de diseño de mezcla tienen como principal objetivo establecer la combinación más económica de los agregados y el asfalto que permita a la capa de ruedo ser durable, tener mayor resistencia a la deformación y a la presencia de humedad. Mediante este proceso (diseño de mezcla) se establecen los requisitos y las tolerancias especificados que debe cumplir la mezcla asfáltica según la metodología que se emplee.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 15 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



12.1.1. SOBRE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA

HALLAZGO N° 1: LAS PLANTAS DE ASFALTOS CUMPLEN CON LA MAYORÍA DE LAS CONDICIONES GENERALES REQUERIDAS EN LOS DOCUMENTOS CONTRACTUALES.

Durante las visitas del equipo de auditoría se efectuó una evaluación general de las condiciones de cada una de las plantas considerando diferentes aspectos de los componentes de la misma, así como los requisitos mínimos solicitados en la disposición general vigente AM-03-2001 y en el Cartel de Licitación Pública N° 2009LN-000003-CV.

CONSTRUCTORA MECO

La constructora MECO tiene 5 plantas de producción distribuidas en diferentes lugares para cubrir la mayor parte del territorio nacional. Con estos centros de producción se atienden las 9 zonas asignadas en la presente contratación a saber: San José, Puriscal, Heredia, Santa Cruz, Nicoya, Guápiles, Limón, Ciudad Quesada, Los Chiles y Río Claro.

Componentes generales

Con relación a los componentes generales todas las plantas tienen con una cabina de control con dispositivos automáticos y digitales para el control y monitoreo de la producción de la mezcla asfáltica, tales como control de la temperatura de asfalto, ajustes en la dosificación de agregados, asfalto y velocidad de producción según humedad de los agregados. Además, se cuenta con indicadores de temperatura en el tambor mezclador y secador, del cemento asfáltico y de la llama del quemador, entre otros controles.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 16 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



Tabla 3. Resumen de componentes principales de cada planta de la empresa MECO.

Componente	Planta	URUCA	GUAPILES	BAGACES	RÍO CLARO	SAN CARLOS
Tolvas frías		4 tolvas	4 tolvas	3 tolvas	3 tolvas	3 tolvas
Fajas transportadoras		sí	sí	sí	sí	sí
Puente de pesaje		sí	sí	no	no	sí
Criba sobretamaño		sí	sí	no	no	sí
Quemador		Contraflujo	Contraflujo	Contraflujo	Paralelo	Contraflujo
Tambor secador y mezclador		Doble barril	Continuo	Continuo	Continuo	Doble barril
Colector de finos		Casa finos	Casa finos	Sistema húmedo	Sistema húmedo	Casa finos
Tratamiento de finos		na	na	Pila sedimentación	Pila sedimentación	na
Tanque de asfalto		Horizontal	Horizontal	Horizontal	Horizontal	Horizontal
Tanque combustible		sí	sí	sí	sí	sí
Plataforma de pesaje		6 celdas	6 celdas	6 celdas	6 celdas	6 celdas
Plataforma de muestreo		sí	sí	sí	sí	sí
Cabina de control		sí	sí	sí	sí	sí
Silo de almacenamiento		2 silos	1 silo	Silo temporal	Silo temporal	1 silo

na: no aplica

CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS

La constructora Hernán Solís adquirió en el año 2017 dos plantas de producción de mezcla asfáltica de marca INTRAME y de tipo discontinuo (de bache). Dichas plantas se encuentran ubicadas, una en Guápiles y otra en Abangares con lo se logra abarcar las zonas que tiene asignada esta empresa, las cuales son: Alajuela, San Ramón, Los Santos, Cartago, Turrialba, Cañas, Upala, Puntarenas, Quepos y Liberia.

Componentes generales

Estas plantas de bache, están constituidas por una torre de tamizado y mezclado de los agregados en caliente, con una capacidad de bache de 3 ton. Desde la cabina de control se manipula todo el proceso mediante dispositivos automáticos y digitales para el control y monitoreo de la producción de la mezcla asfáltica. Entre los controles que se mantienen indicadores de la temperatura del cemento asfáltico, temperaturas de la llama del quemador, del tambor mezclador y secador, así como variaciones en la dosificación de asfalto y velocidad de producción de acuerdo con la humedad de los agregados.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 17 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



Tabla 4. Resumen de componentes principales de cada planta de la empresa Hernán Solís.

Componente	Planta GUAPILES	ABANGARES
Tolvas frías	5 tolvas	5 tolvas
Fajas transportadoras	sí	sí
Puente de pesaje	sí	sí
Criba sobretamaño	no	no
Quemador	sí	sí
Tambor secador y mezclador	Continuo	Continuo
Colector de finos	Casa finos	Casa finos
Tanque de asfalto	sí	sí
Tanque combustible	sí	sí
Plataforma de pesaje	8 celdas	8 celdas
Plataforma de muestreo	sí	sí
Cabina de control	sí	sí
Silo de almacenamiento	Vertical	Vertical

CONSTRUCTORA HERRERA

Se compone de 4 tolvas de agregados, que alimentan a la faja transportadora, con láminas separadoras entre ellas. La altura de las láminas es relativamente corta, lo que podría causar inter-contaminación entre tolvas.

Para la fabricación de mezcla asfáltica se cuenta con un proceso continuo mediante tambor secador-mezclador de contraflujo a la fuente de combustión (llama y turbina sopladora). También se tienen el tanque de almacenamiento del combustible y el tanque que contiene el asfalto con equipamiento agitador para el mezclado del polímero. La planta carece de silo de almacenaje, por lo que la mezcla se despacha de forma inmediata, descargando desde la almeja de almacenamiento temporal en donde llega la mezcla acarreada con el elevador de mezcla. Además, se cuenta con la casa de filtros donde se recupera el material mineral inferior a malla 200 que es arrastrado producto del secado, el cual se reincorpora a la mezcla.

Por último, para el despacho final de la mezcla se tiene una plataforma de pesaje, compuesta por 10 celdas de pesaje, la cual está conectada directamente a un indicador digital de peso con impresora, mediante el que se imprimen los tiquetes de información.



QUEBRADORES DEL SUR

La planta cuenta con tanque de almacenamiento para combustible, tanque para almacenar el asfalto, la llama y turbina sopladora, el tambor secador/mezclador, el elevador de mezcla, la tolva de almacenamiento breve que descarga la mezcla para su despacho. También cuenta con la casa de filtros donde se recupera el relleno mineral inferior a malla 200, producto del secado, el cual se reincorpora a la mezcla. Cabe mencionar que la planta cuenta con un silo de almacenaje capacitado para contener 120 toneladas de mezcla. Por su parte los equipos de control del proceso productivo en cabina lucen nuevos.

Normativa técnica de referencia que respalda lo descrito anteriormente, se detalla a continuación: Sección 13 "Requerimientos Constructivos" de las Especificaciones Especiales acápite 13.12 "Planta de Mezclado" del cartel de Licitación para MP y R Mantenimiento periódico y rehabilitación del pavimento de la Red Vial Nacional Pavimentada Licitación Pública N° 2014LN-000018-0CV00.

12.1.2. SOBRE EL CONTROL METROLÓGICO DE LAS PLANTAS ASFÁLTICA

HALLAZGO N° 2: LOS COMPONENTES DE MEDICIÓN DE TODAS LAS PLANTAS INCUMPLEN EN SU MAYORÍA, EL CONTROL METROLÓGICO, SEGÚN LO ESTIPULADO EN LA DOCUMENTACIÓN CONTRACTUAL.

De acuerdo con lo requerido en el cartel de licitación y disposiciones viales, los elementos sensores de temperatura, volumen, peso (básculas, celdas de carga), flujo y presión (llama del secador) de las plantas de producción de mezcla asfáltica tienen que estar bajo actividades de control metrológico y deberán ser calibrados al menos una vez cada seis meses y comprobados como mínimo mensualmente. El procedimiento de las comprobaciones intermedias deberá estar documentado y el documento emitido debe contener al menos la información establecida en la norma INTE- ISO/IEC 17025:2005.

Asimismo, en las instalaciones de la planta productora deberá existir un archivo completamente ordenado con todos los documentos solicitados contractualmente, incluyendo los certificados de calibración de los equipos, certificaciones de los materiales utilizados en la producción: asfalto, combustible y demás documentos contractuales.

Normativa técnica de referencia: Sección 13.12 de las Especificaciones Especiales de Mezcla Asfáltica en Caliente "Planta de Mezclado" del cartel de Licitación Mantenimiento periódico y rehabilitación del pavimento de la red vial nacional pavimentada Licitación Pública N° 2014LN-000018-0CV00.

- "Se proveerán medios satisfactorios, consistentes en dispositivos de pesaje o registradores, para lograr la obtención de la cantidad apropiada del ligante asfáltico (y aditivos o polímeros) en la mezcla, dentro de las tolerancias especificadas en la fórmula para la mezcla en obra aprobada.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 19 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



- “Todas las plantas productoras de concreto asfáltico, deberán contar con una romana camionera, que permita medir precisamente la vagoneta y su carga, en una sola medición. El sistema de pesado para el despacho de la mezcla debe emitir automáticamente un recibo de entrega. El adecuado funcionamiento del sistema de pesado debe comprobarse de forma periódica (mensual), o cuando la Unidad de Supervisión lo solicite. La calibración de este sistema deberá realizarse por un ente competente e independiente, cada 6 meses. Las comprobaciones mensuales deberán registrarse en la bitácora del sensor respectivo. (el subrayado no es el texto original).”
- Todos los elementos sensores de temperatura, peso (básculas, celdas de carga) y presión (llama del secador) deberán ser calibrados al menos una vez cada seis meses y comprobados como mínimo mensualmente.
- El procedimiento de las comprobaciones intermedias deberá ser documentado y el documento emitido debe contener al menos la información establecida en la norma INTE-ISO/IEC 17025:2005

Es por ello que el equipo auditor se dió a la tarea de revisar los documentos contenidos en el archivo disponible en la cabina de control durante la visita de cada una de las plantas fiscalizadas. En las siguientes secciones se presentan los resultados de estas revisiones.

Constructora Meco

Como se indicó anteriormente la constructora Meco utiliza balanzas camioneras de plataforma para el pesaje de los camiones de transporte y acarreo de la mezcla asfáltica fabricada en sus centros de producción. Durante las visitas se analizó el estado metrológico de cada uno de estos equipamientos.

- EQUIPOS DE PESAJE

Con respecto al sistema de pesaje se determinó que para las plantas de Guápiles, La Uruca y Río Claro las actividades de control metrológico se encuentran vigentes para el momento de la visita a la planta, tal como se refleja en la Tabla 5. Por otra parte, la documentación a la cual se tuvo acceso durante la visita a la planta de Bagaces revela que la última calibración realizada se efectuó en enero del año 2017, lo que para ese momento dicha calibración tiene 18 meses de haber caducado.

En cuanto a las comprobaciones intermedias (verificaciones) para la báscula camionera se establece que durante el periodo de enero a abril de 2018 se han efectuado las 4 labores metrológicas de comprobación mensuales durante este lapso, solamente en la planta de Guápiles. En los demás centros de producción: Bagaces, Río Claro y la Uruca no se evidencian registros de las actividades de comprobación de las plataformas de pesaje, que de acuerdo a los requerimientos contractuales deben efectuarse mensualmente.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 20 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



Tabla 5. Resumen de calibraciones de la báscula de pesaje y la pesa patrón.

	Planta	Fecha	Certificado	Verificación	Calibración Cartelaria	Verificación Cartelaria
Báscula Camionera	Bagaces	27/01/2017	CM27012017-01RF	na	✘ (18 meses)	na
		18/01/2018	CM18012018-03RF	na	✓	na
		24/01/2018	na	PG-4606	na	✓
	Guápiles	17/02/2018	na	PG-4606	na	✓
		16/03/2018	na	PG-4606	na	✓
		04/04/2018	na	PG-4606	na	✓
	Río Claro	07/01/2018	CM07012018-01RA	na	✓	na
		10/08/2018	CM10082018-01RA	na	✓	✘ (6 meses)
Uruca	19/03/2018	CM19032018-01RF	na	✓	✘ (2 meses)	
Pesa Patrón	Bagaces Mec-01	27/01/2017	CM27012017-01CP	na	✘ (17 meses)	✘ (17 meses)
	Guápiles PP-PG-4606	25/04/2016	CM25042016-02AB	na	✘ (27meses)	✘ (27meses)
	Río Claro PP-PU-4601	06/03/2018	CM06032018-01AB	na	✓	✘ (2 meses)
	Uruca n/i	16/01/2017	CM16012017-01CP	na	✘ (14 meses)	✘ (14 meses)

na: no aplica

Con relación a las calibraciones de las pesas patrón, se denota que la planta de Río Claro es la que tiene un certificado de calibración emitido durante el presente 2018. Los demás centros de producción presentan certificados de calibración emitidos hace 1 año (2017, Bagaces y Uruca) o inclusive con un periodo de hace 2 años (2016) como es el caso de la planta de Guápiles.

Esto contraviene lo declarado en el propio instructivo interno AZ-PT.04 "Método de uso de pesa patrón" de la empresa MECO, en donde establece que dicho elemento patrón deberá ser sometido a un "método de verificación periódica..para la revisión (calibración) de su peso exacto por la empresa certificadora, al menos una vez cada año". Por lo que en 3 centros de producción se mantienen desactualizados los certificados de calibración.

Lo que podría generar un riesgo metrológico de medición, ya que se estarían realizando comprobaciones del sistema de la plataforma de pesaje con una magnitud que ha variado con el tiempo, con mayor razón si este lapso es mayor a 6 meses.



- EQUIPOS DE PRESIÓN

Al analizar la documentación relacionada con las actividades de control metrológico implementadas por la Constructora MECO para las diferentes plantas de producción de mezcla asfáltica, se determinó que solamente en Río Claro los componentes de presión (manómetros) se mantienen bajo actividades de calibración vigentes, tal como se detalla en la Tabla 6. Se establece que estos componentes han estado sujetos a actividades de calibración desde febrero del año 2018. No se evidencia documentación de calibraciones anteriores.

En el caso de las plantas de Bagaces, Guápiles y Uruca se evidenció que las últimas actividades de calibración a los equipos de presión se realizaron entre enero a agosto de 2017, por lo cual -a las fechas de las visitas realizadas- dichos certificados de calibración se consideran caducados, de acuerdo con lo requerido en la documentación contractual.

Con relación a las actividades de comprobación intermedia (verificaciones) se determina que - en todos los centros de producción- no se realizan o no se ajustan con la periodicidad requerida en el cartel de licitación, ya que solamente se reporta una labor metrológica efectuada en 2018 para las plantas de Guápiles y Uruca. Para todas las plantas no se encontró documentación de comprobación en las cabinas de operación para el año 2017.

Tabla 6. Resumen de calibraciones de elementos sensores de presión para los centros de producción de la empresa Meco.

Planta	Fecha	Calibración	Verificación	Ubicación	Calibración Cartelaria	Verificación Cartelaria
Bagaces	30/01/2017	20170130-57-3-2	na	Caldera	✘ (18 meses)	✘
	30/01/2017	20170130-57-1-2	na	Quemador1	✘ (18 meses)	✘
	30/01/2017	20170130-57-2-2	na	Quemador2	✘ (18 meses)	✘
Guápiles	07/08/2017	20170807-89-4	na	Caldera	✘ (8 meses)	✘
	07/08/2017	20170807-89-3	na	Quemador	✘ (8 meses)	✘
	07/03/2018	na	✘	Quemador	na	✓ (2 meses)
Uruca	03/05/2017	20170503-57-1	na	Caldera	✘ (11 meses)	✘
	03/05/2017	20170503-80-1	na	Quemador	✘ (11 meses)	✘
	02/04/2018	ni	DIP-UA-U18-2018	Quemador	✘ (18 meses)	✓
Río Claro	ni	ni	ni	Caldera	✘	✘
	05/02/2018	20180205-06-2	na	Secador	✓	✘
	05/02/2018	20180205-06-3	na	Secador2	✓	✘

✘ Registro sin identificación en planta, al momento de la visita.

ni: no se encuentra algún documento relacionado que respalde la actividad metrológica programada, por lo que se considera que no se realizó.

na: no aplica

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 22 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



- EQUIPOS DE TEMPERATURA

Con relación a los equipos de medición de temperatura del análisis de la documentación metrológica disponible en los diferentes centros de producción se determina que las labores metrológicas de calibración se gestionaron durante 2017 para los centros de producción Bagaces, Guápiles y Uruca, durante enero, abril/agosto y abril, respectivamente, por lo que para el momento de la visita dichos certificados se encontraban vencidos.

Sin embargo, la planta de Río Claro si registra actividades metrológicas durante el año 2018, efectuadas en el mes de febrero, no obstante, no se observaron registros de gestión metrológica realizada durante el año 2017.

En cuanto a comprobaciones intermedias se evidencia una menor gestión de actividades metrológicas en los centros de producción incluidos en el estudio, ya que solamente se realizaron para dos componentes, a saber, salida de la mezcla asfáltica y tanque de asfalto. En los restantes componentes: gases, caldera, colector de polvos y quemador no se observaron registros que comprueben las labores de verificación. Otra excepción se relaciona con las frecuencias de las actividades realizadas a los componentes indicados (salida mac y tanque asfalto) ya que solamente se realizaron en marzo 2017 (Bagaces), marzo 2018 (Guápiles), abril 2018 (Uruca) y agosto 2018 (Río Claro), sin encontrar evidencia de más actividades de comprobación, incumpliendo así el requisito mensual establecido para dicha actividad.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 23 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



Tabla 7. Resumen de calibraciones de elementos sensores de temperatura para las plantas de la empresa Meco.

Planta	Fecha	Calibración	Verificación	Ubicación	Calibración Cartelaria	Verificación Cartelaria
Bagaces	30/01/2017	20170130-57-5-2	ni	Gases	✘ (18 meses)	✘
	30/01/2017	20170130-57-4-2	ni	Salida MAC	✘ (18 meses)	✘
	07/03/2018	ni	DIP-UP-08-2017	Salida MAC	✘	✓ (2 meses)
	07/03/2018	ni	DIP-UP-08-2017	tanque de asfalto	✘	✓ (2 meses)
Guápiles	05/04/2017	20170405-80-2	ni	Colector Polvo	✘ (12 meses)	✘
	07/08/2017	20170807-89-2	ni	Gases	✘ (8 meses)	✘
	07/08/2017	20170807-89-1	ni	Salida MAC	✘ (8 meses)	✘
	05/04/2017	20170405-42-1	ni	Salida MAC	✘ (12 meses)	✘
	07/03/2018	ni	DIP-UA-GP-12-2018	Salida MAC	✘	✓ (2 meses)
	07/08/2017	20170807-89-5		Tanque de asfalto	✘ (8 meses)	✘
	07/03/2018	ni	DIP-UA-GP-12-2018	tanque de asfalto	✘	✓ (2 meses)
Uruca	05/04/2017	20170405-42-3	ni	Caldera	✘ (12 meses)	✘
	05/04/2017	20170405-80-2	ni	Colector Polvo	✘ (12 meses)	✘
	05/04/2017	20170405-42-2	ni	Gases	✘ (12 meses)	✘
	05/04/2017	20170405-42-1	ni	Salida MAC	✘ (12 meses)	✘
	02/04/2018	ni	DIP-UA-U18-2018	Salida MAC	✘	✓ (3 meses)
	02/04/2018	ni	DIP-UA-U18-2018	tanque de asfalto	✘	✓ (3 meses)
Río Claro	06/02/2018	20180206-06-1	ni	Gases	✓ (1 mes)	✘
	05/02/2018	20180205-06-1	ni	Gases	✓ (1 mes)	✘
	06/02/2018	20180206-06-2	ni	Quemador	✓ (1 mes)	✘
	16/08/2018	ni	DIP-UA-RC-38-2018	Salida MAC	✘	✓ (8 meses)
	16/08/2018	ni	DIP-UA-RC-38-2018	tanque de asfalto	✘	✓ (8 meses)

ni: no se encuentra algún documento relacionado que respalde la actividad metrológica programada, por lo que se considera que no se realizó.



Finalmente, se determina que en todos los centros de producción no se han realizado ninguna actividad metrológica de

- calibración para 2018: salida de mac, tanque de asfalto, caldera y colector de polvo.
- calibración para 2017: quemador
- verificación 2017 y 2018: gases, caldera, colector de polvo y quemador

- SUMARIO

Al considerar todos los elementos que se mantienen bajo control metrológico en los diferentes centros de producción de la empresa MECO se logra establecer que la mayoría de los elementos de medición de presión, temperatura y peso se mantienen dentro de un rol sistemático de gestión metrológica de calibración, con numerosos incumplimientos de las frecuencias requeridas contractualmente como se detalló en secciones precedentes.

Sin embargo, hay algunos componentes de las plantas, cuyos instrumentos de medición no se les realiza actividades de gestión metrológica, sean calibraciones o verificaciones, tal como se detalla en la **Tabla 8**. Se precisa que en cuanto a las actividades de calibración para el periodo 2017 y 2018 se logra un cumplimiento entre un 13% a un 50% considerando todos los centros de producción. En tanto que, para las actividades de verificación para el mismo periodo de estudio, se determina un cumplimiento del 50% solamente en dos componentes de los centros de producción: Salida de MAC y Tanque de asfalto. Para los demás componentes, en todos los demás centros de producción, no fue posible evidenciar documentación que permita afirmar que se realizan actividades de verificación.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 25 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



Tabla 8. Detalle de calibraciones de elementos sensores de temperatura para las plantas de la empresa Meco.

Componente	Año	Actividad	Bagaces	Guápiles	Uruca	Río Claro
Caldera	2017	Calibración	x	✓	✓	x
		Verificación	x	x	x	x
	2018	Calibración	x	x	x	x
		Verificación	x	x	x	x
Colector Polvo	2017	Calibración	na	✓	✓	na
		Verificación		x	x	
	2018	Calibración		x	x	
		Verificación		x	x	
Gases	2017	Calibración	✓	✓	✓	x
		Verificación	x	x	x	x
	2018	Calibración	x	x	x	✓
		Verificación	x	x	x	x
Quemador	2017	Calibración	x	x	x	x
		Verificación	x	x	x	x
	2018	Calibración	x	x	x	x
		Verificación	x	x	x	✓
Salida MAC	2017	Calibración	✓	✓	✓	x
		Verificación	✓	x	x	x
	2018	Calibración	x	x	x	x
		Verificación	x	✓	✓	✓
Tanque Asfalto	2017	Calibración	x	✓	x	x
		Verificación	✓	x	x	x
	2018	Calibración	x	x	x	x
		Verificación	x	✓	✓	✓

na: no aplica

Por lo tanto, se determina que las termocuplas y manómetros de las calderas en las plantas de Bagaces y Río Claro y el instrumento de medir temperatura en el quemador de las plantas de Bagaces, Guápiles y Uruca no se les realiza ninguna actividad de gestión metrológica (calibración o verificación), determinado de la tabla resumen (Tabla 9).

En tanto, en la planta de Río Claro sí mantiene bajo gestión metrológica dicho instrumento del quemador de la planta de producción mediante la calibración de este dispositivo térmico.



Tabla 9. Resumen de calibraciones de elementos sensores de temperatura para las plantas de la empresa Meco.

Componente	Bagaces	Guápiles	Uruca	Río Claro
Caldera	x	✓	✓	x
Colector Polvo	na	✓	✓	na
Gases	✓	✓	✓	✓
Quemador	x	x	x	✓
Salida MAC	✓	✓	✓	✓
Tanque de asfalto	✓	✓	✓	✓

na: no aplica

Constructora Hernán Solís

- EQUIPOS DE PESAJE

Respecto a los equipos de pesaje durante la visita realizada en la planta de Abangares (**Tabla 1**) se observa que las calibraciones de estos equipos se mantienen al día, sin embargo se denota un retraso de un mes en el periodo de calibración para la balanza asfalto tipo tolva.

Al analizar los certificados de calibración aportados en el descargo del presente informe en versión preliminar, que corresponden al periodo posterior a la visita realizada a la planta de producción de mezcla asfáltica (destacados en color rojo, en **Tabla 10**) se determina que para los equipos de pesaje (destacados con * color rojo, en **Tabla 10**) del centro de producción de Guápiles a saber: balanza camionera, balanza de agregados tipo tolva, balanza de asfalto tipo tolva y la balanza de finos tipo tolva no se aporta el certificado de calibración correspondiente al mes de noviembre de 2018, a pesar de que el oficio es emitido el 22 de febrero de 2019.



Tabla 10. Resumen de calibraciones de balanzas para las plantas de la empresa Hernán Solís.

Equipo	Planta	Ident	Capacidad	Calibraciones		Comprobaciones	
				2017 ^(œ)	2018	2017-2018 Realizadas	2017-2018 Faltantes
Balanza Camionera	Abangares	ni Rice Lake	80 000 kg	20170330-01DL 20170530-01DL 20171010-01EC	20180307-01DL 20180830-01DL	12	3
	Guápiles	BC-MA-01 Rice Lake	80 000 kg	20170220-01DL <u>20170810-01DL.LN</u>	20180215-01EC 20180410-01DL 20180515-01DL *	12	3
Balanza Agregados Tipo Tolva	Abangares	(BA-MA-01) HBM	2 000 kg	<u>20170826-02DL</u> 20171002-02DL	20180307-02DL 20180830-03AZ	12	3
	Guápiles	(BA-MA-01) HBM	3 000 kg	20170908-02LN	20180305-03DL *	14	1
Balanza Asfalto Tipo Tolva §	Abangares	(BB-MA-01) HBM	500 kg	20170826-03DL	20180307-04DL (1 mes) 20180830-01AZ	12	3
	Guápiles	(BA-MA-01) HBM	500 kg	20170908-01LN	20180305-02DL(1 mes) *	14	1
Balanza Filler Tipo Tolva	Abangares	(BF-MA-01) HBM	500 kg	20170826-01DL 20171002-01DL	20180307-03DL 20180830-02AZ	12	3
	Guápiles	(BF-MA-01) HBM	500 kg	20170908-03LN	20180305-02DL *	14	1

(œ) se asume como inicio de operaciones de las plantas la calibración subrayada.

(§) Retraso de 1 mes en la calibración

ni: no se encuentra algún documento relacionado que respalde la actividad metrológica programada, por lo que se considera que no se realizó.

En cuanto a las actividades de comprobación intermedia, que efectúa la empresa Hernán Solís en sus centros de producción, proporcionadas en el descargo del presente informe en versión preliminar y de la información obtenida del expediente examinado, se determinan algunos incumplimientos con la frecuencia establecida en la documentación contractual para la balanza camionera (Abangares, Guápiles), balanza de agregados tipo tolva (Abangares, Guápiles), balanza de asfalto tipo tolva (Abangares, Guápiles) y balanza de filler tipo tolva (Abangares, Guápiles).

- EQUIPOS DE PRESIÓN

Respecto a los equipos de medición de presión, se determina que en la planta de Abangares no se mantiene una gestión metrológica constante en relación al manómetro de inyección de gasoil, ya que lo que atañe a las actividades de calibración se denota un retraso de 13 meses para el equipo QP-PR-02. En descargo realizado por la empresa Hernán Solís se indica que "los manómetros no tienen el mismo nombre de identificación, debido a que son comprados y almacenados en bodega, hasta que sean utilizados sea por vencimiento de plazo de los seis meses o bien por sustitución o reemplazo de equipo". Tal como se enlista en la **Tabla 11** un conjunto nuevo de calibraciones (destacadas con §) que se realizan todas en febrero de 2017 y la siguiente calibración efectuada es en marzo de 2018 (no se aporta evidencia adicional) por lo que se mantiene un retraso de 13 meses en las

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 28 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



calibraciones. Es criterio de este equipo auditor, que los equipos que se vayan a utilizar para sustituir, reemplazar o poner en uso deben mantener un certificado de calibración vigente, por lo que almacenar equipos calibrados por periodos prolongados, las condiciones de almacenamiento (humedad, temperatura y disposición) pueden poner en riesgo la labor metrológica efectuada -a pesar de que el equipo no se haya utilizado-. Por lo que lo más recomendable es realizar la calibración de una forma espaciada o cercana a la ocurrencia de un evento.

Por otra parte, el uso de un código genérico QP-PR-02 para los 4 manómetros (sin detalles particulares de cada uno de ellos) no permite establecer claramente la trazabilidad de las actividades metrológicas para cada uno de estos equipos, por ejemplo en el certificado del 09 de marzo de 2018 no se puede establecer a cuál de los 4 certificados de equipos emitidos el 22 de febrero de 2017 corresponde.

Tabla 11. Resumen de equipos de medición de presión para las plantas de la empresa Hernán Solís.

Equipo e Identificación				Calibraciones		Comprobaciones	
Equipo	Planta	Código	Rango	Efectuadas	Retraso promedio (meses)	Efectuadas	Incumplidas
Manómetro de Inyección Gasoil	Abangares	QP-PR-02	(0-16) bar	2017.02.22-08-01	13	12	3
				2017.02.22-08-02§			
				2017.02.22-08-03§			
				2017.02.22-08-04§			
Manómetro Gasoil	Guápiles	QP-PR-01 Winters	ni	2017.07.05-57-1	0	8	0
				2018.01.04-57-2			

§: no se tiene información adicional para establecer la trazabilidad de calibraciones relacionadas con estos instrumentos de medición.
ni: no se encuentra algún documento relacionado que respalde la actividad metrológica programada, por lo que se considera que no se realizó.

En tanto que en la planta de Guápiles se observa que sí se gestionan con la periodicidad establecida las actividades metrológicas de calibración y verificación de los equipos de medición de presión, cumpliendo con las frecuencias requeridas en el cartel de licitación de 6 meses para las calibraciones y labores mensuales de verificación.



- EQUIPOS DE TEMPERATURA

De la información aportada en el descargo al informe preliminar y de la información recopilada durante la auditoría técnica se determina que los equipos de medición de temperatura se mantienen bajo un sistema de gestión metrológica de calibraciones por parte del personal de la Constructora Hernán Solís, se observa que durante el año 2017 la mayoría de los equipos de temperatura de los centros de producción de Abangares y Guápiles se les realizó alguna actividad metrológica; sin embargo no se aporta información metrológica adicional para 2 equipos (BAP-TE-01 y SE-TE-03).

Mientras que para el año 2018, se evidencian retrasos en las actividades de calibración de 1 mes (pirómetro Guápiles y termocupla entrada humos, Abangares) y al menos 6 meses para el termómetro del secador en Guápiles.

Asimismo, la frecuencia de las comprobaciones mensuales de cada 6 meses según lo establecido contractualmente, en ambos centros de producción no se cumple a la exigencia, tal como se observa en las dos últimas columnas de la Tabla 12, con un promedio de aproximadamente 3 actividades faltantes.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 30 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



Tabla 12. Resumen de calibraciones de elementos sensores de temperatura para las plantas de la empresa Hernán Solís.

Equipo e Identificación				Calibraciones		Comprobaciones	
				2017	2018	2017-2018 Realizadas	2017-2018 Faltantes
Termocupla agregados	Abangares	EL-TE-02 INTRAME	100 a 200°C	2017.08.26-34-1	2018.02.28-28-8	7	3
	Guápiles	EL-TE-02	100 a 200°C	2017.09.08-89-8-2	2018.01.04-57-3 2018.02.28-28-9	10	2
Termocupla asfalto	Abangares	BAP-TE-02	100 a 200°C	2017.08.26-95-3	2018.03.09-57-2	5	5
	Abangares	BAP-TE-01	100 a 200°C	ni	ni	3	9
	Guápiles	BAP-TE-02 RTD Intrame	50 a 100°C	2017.09.08-89-7-2	2018.03.05-57-3	10	2
Termocupla Casa Filtros Salida de Humos	Abangares	CF-TE-03 INTRAME	ni	2017.08.26-34-3	2018.03.09-57-3	4	7
	Guápiles	CF-TE-03 RTD Intrame	50 a 100°C	2017.09.08-89-1-2 2017.09.08-89-7-2	2018.03.05-57-6	10	2
Termocupla entrada de humos	Abangares	SE-TE-03 INTRAME #1	100 a 200°C	2017.08.26-34-4	2018.03.09-06-1 1 mes	7	3
	Abangares	SE-TE-04 INTRAME #2	100 a 200°C	2017.08.26-95-4	2018.02.28-28-6	7	3
	Guápiles	SE-TE-03 RTD T1	100 a 200°C	2017.09.08-89-3-2	2018.03.05-57-5	10	2
Termocupla secador	Guápiles	SE-TE-03	ni	ni	2018.03.03-37-3 6 meses	6	4
	Guápiles	SE-TE-04 RTD 2 Intrame	100 a 200°C	2017.09.08-89-3-4 2017.09.08-89-2-2	2018.03.08-28-4	6	2
Termocupla GasOil	Abangares	BG-TE-01	40 a 80°C	2017.08.26-95-2	2018.03.09-57-4	5	5
	Guápiles	BG-TE-01 RTD Fuel	0 a 100°C	2017.09.08-89-4-2	2018.03.05-57-7	10	2
Termocupla Tanque #1	Abangares	TA-TE-04 INTRAME	100 a 200°C	2017.08.26-95-1	2018.03.09-06-2	7	3
Termómetro Tanque Producción 1	Guápiles	TA-TE-01 Winters	140 a 180°C	2017.07.05-89-1	2018.01.04-06-4	4	0
	Guápiles	TA-TE-04 RTD Intrame	100 a 200°C	2017.09.08-89-5-2	2018.03.05-57-1	6	2
Termocupla Tanque #2	Abangares	TA-TE-05 INTRAME	100 a 200°C	2017.08.26-34-2	2018.03.09-57-1	7	3
Termómetro Tanque Producción 2	Guápiles	TA-TE-02 Winters	140 a 180°C	2017.07.05-57-3	2018.01.04-57-4	4	0
	Guápiles	TA-TE-05 RTD Intrame	150 a 170°C	2017.09.08-89-6-2	2018.03.05-57-2	3	5
Termómetro Tanque Auxiliar	Guápiles	TA-TE-03 Winters	140 a 180°C	2017.07.05-57-4	2018.01.04-06-1	8	ni
Pirómetro Mezcla	Guápiles	MAC-TE-01 Raytek	125 a 200°C	2017.09.14-97-7	2018.04.18-57-1 1 mes	ni	9
Termómetro Láser	Guápiles	MO-TE-01 Fluke 561	50 a 300°C	2017.10.27-97-1 2017.10.27-97-4	2018.03.05-57-4	ni	1

ni: no se encuentra algún documento relacionado que respalde la actividad metrológica programada, por lo que se considera que no se realizó.



- IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS

Con relación a la identificación de los equipos de las plantas de producción de mezcla asfáltica, se denota que se utilizan los mismos códigos en ambas plantas para los mismos componentes. Inclusive se observa que en el caso de los instrumentos de pesaje se utiliza el código BA-MA-01 para los equipos de Balanza de Agregados (BA) y para la Balanza de Asfalto (BB).

Al ser ambas plantas, la de Abangares y la de Guápiles, bastante similares, el denotar a cada uno de los componentes de cada una de las plantas con la misma identificación genera un riesgo potencial de confusión entre las actividades de control metrológico (a saber calibraciones o verificaciones intermedias) realizadas en cada una de las plantas. Ya que si en alguno de los registros donde se detallan los resultados de estas actividades no se indica el lugar en donde fue realizada, el código no permitiría identificar el elemento de cual planta correspondería y podría confundirse el correspondiente documento metrológico entre plantas.

Incluso al no existir una identificación única para cada componente específico, existe el riesgo que se podría trasladar algún equipo de medición de temperatura perteneciente de una planta a otra, con el fin de sustituir alguna avería o imperfecto, con un certificado de calibración o comprobación intermedia con equipo con código similar cuya única particularidad es el lugar de origen de la actividad metrológica. Esto a pesar que la mayoría de certificados sí cuenta con la información de donde se calibró el equipo y a cuál planta pertenece, así como su ubicación dentro de esta.

Tabla 13. Comparación de códigos de identificación de diversos elementos de las plantas de la empresa Hernán Solís.

Categoría	Nombre del equipo	Abangares (Código)	Guápiles (Código)
Pesaje	Balanza de Agregado/Áridos Tipo Tolva/Balanza de Agregado	BA-MA-01	BA-MA-01
	Balanza de Asfalto / Betún Tipo Tolva	BB-MA-01	BB-MA-01/BA-MA-01
	Balanza Camionera	ni	BC-MA-01
	Balanza de Filler	BF-MA-01	BF-MA-01
Temperatura	Termocupla Asfalto/ Termocupla Betún	BAP-TE-02/BAP-TE-01	BAP-TE-02
	Termocupla GasOil	BG-TE-01	BG-TE-01
	Termocupla Casa Filtros	CF-TE-03	CF-TE-03
	Termocupla agregados	EL-TE-02	EL-TE-02
	Termocupla Entrada de Humos 1/ Termocupla Secador	SE-TE-03	SE-TE-03
	Termocupla Entrada de Humos 2/Termocupla Secador 2	SE-TE-04	SE-TE-04
	Termómetro Tanque Auxiliar	ni	TA-TE-03

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 32 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



	Termómetro Tanque Producción 1	ni	TA-TE-01
	Termómetro Tanque Producción 1	TA-TE-04	TA-TE-04
	Termómetro Tanque Producción 2	ni	TA-TE-02
	Termómetro Tanque Producción 2	TA-TE-05	TA-TE-05
	Pirómetro Mezcla	ni	MAC-TE-01
	Termómetro Láser	ni	MO-TE-01
Presión	Manómetro Gasoil.1	QP-PR-01	QP-PR-01
	Manómetro Gasoil.2	QP-PR-02	ni

ni: no se encuentra algún documento relacionado que respalde la actividad metrológica programada, por lo que se considera que no se realizó.

Constructora Herrera

- EQUIPOS DE PESAJE

Con relación a los equipos de pesaje, en el expediente revisado, no se observa evidencia documental que se hayan realizado actividades de control metrológico durante el año 2017 por parte de la Constructora Herrera. Para el año 2018 se comprueba que la primera calibración de la báscula camionera se efectúa en junio de 2018 y esta planta realizaba procesos de producción de mezcla asfáltica para actividades de conservación vial desde enero de 2018, por lo que existe un retraso de al menos 5 meses en dicho certificado de calibración.

En cuanto a la banda pesadora, se indica que la calibración se realizó en el mes de marzo, por lo que para este elemento sensor de peso se tendría al menos 2 meses de retraso considerando como inicio enero de 2018.

Tabla 14. Resumen de calibraciones de equipos de masa para la planta Constructora Herrera.

Equipo e Identificación	Planta	Identificación	Capacidad	Calibraciones		Comprobaciones 2017-2018	
				2017	2018	Realizadas	Faltantes
Báscula Camionera	San Carlos	Ni; Rice Lake	60 000 kg	ni	CM11.06.2018-02RA	ni	12
Banda Pesadora	San Carlos	N/i	100 kg	ni	CM13.03.2018-07RA	ni	12

ni: no se encuentra algún documento relacionado que respalde la actividad metrológica programada, por lo que se considera que no se realizó.



- EQUIPOS DE TEMPERATURA

Por su parte, los documentos de actividades metrológicas de calibración y verificaciones evidencian que las labores se realizaron durante los meses de noviembre y diciembre de 2017, tal como se detalla en la Tabla 15. Para el periodo restante, inclusive 2018, no se reportan actividades metrológicas para los elementos sensores de temperatura, por lo que para el momento de la visita se tiene un lapso de hasta 8 meses sin la debida calibración de los equipos. Asimismo, con relación a las comprobaciones internas (verificaciones de equipo), en la documentación analizada no se encontraron registros que permitan afirmar que este tipo de gestión metrológica (considerada como preventiva) se lleve a cabo en este centro de producción.

Tabla 15. Resumen de calibraciones de equipos de temperatura para la planta Constructora Herrera.

Equipo e Identificación	Planta	Identificación	Capacidad	Calibraciones		Comprobaciones 2017-2018	
				2017	2018	2017	2018
RTD Asfalto	San Carlos	Asfalto	(140 a 180) °C	2017.12.01-06-1	ni	ni	ni
RTD Filtro Automático	San Carlos	Filtro Automático	(140 a 180) °C	2017.11.30-06-2	ni	ni	ni
RTD Filtro Manual	San Carlos	Filtro Manual	(140 a 180) °C	2017.11.30-06-1	ni	ni	ni
RTD Gases	San Carlos	Gases	(140 a 180) °C	2017.12.01-06-3	ni	ni	ni
RTD Mezcla	San Carlos	Mezcla	(140 a 180) °C	2017.11.30-06-6	ni	ni	ni
Termómetro Infrarrojo	San Carlos	TES1327K TES	(50 a 300) °C	2017.12.04-43-1	ni	ni	ni
Termómetro Bimetálico	San Carlos	712142 VASUL	(140 a 180) °C	2017.11.30-06-4	ni	ni	ni
Termómetro Bimetálico	San Carlos	719043 VASUL	(140 a 180) °C	2017.11.30-06-5	ni	ni	ni

ni: no se encuentra algún documento relacionado que respalde la actividad metrológica programada, por lo que se considera que no se realizó.

Quebradores del Sur

- EQUIPOS DE PESAJE

Con relación a las básculas/romana camionera se puede afirmar que no se mantienen registros suficientes que permitan corroborar que se mantiene una gestión metrológica constante de estos equipos, ya que para el equipo Fair Banks no se evidencia ninguna calibración realizada entre el 2016 a 2018; en tanto que para la romana marca Rice Lake, solamente se muestra un registro de calibración para el año 2018.

Tabla 16. Resumen de calibraciones de equipos de masa para la planta Quebradores del Sur.

Equipo	Planta	Marca	Capacidad	Calibraciones			Comprobaciones 2017-2018	
				2016	2017	2018	Realizada	Faltantes
Romana Camionera	Pérez Zeledón	N/I Fair Banks	60 000 kg	ni	ni	ni	8	11
Báscula Camionera	Pérez Zeledón	N/I Rice Lake	80 000 kg	ni	ni	2018.05.10-01EC	ni	ni
Balanza de Agregados Tipo Tolva	Pérez Zeledón	TI500 SL Transcell	16 000 kg	CP-2016.08.18-02DL	ni	ni	ni	ni
Balanza de Cemento Tipo Tolva	Pérez Zeledón	TI500 SL Transcell	1 600 kg	CP-2016.08.18-01DL	ni	ni	ni	ni
Celda de Carga para Agregados	Pérez Zeledón	N/I N/I	(0 a 60) kg	ni	ni	MC-CC-18-04-061N	ni	ni
Patrón de Masa Ballar 5 600 kg	Pérez Zeledón	Q-00254 Ballar	5 600 kg	ni	ni	CP-2018.05.10-01EC	ni	ni

ni: no se encuentra algún documento relacionado que respalde la actividad metrológica programada, por lo que se considera que no se realizó.

En cuanto a las balanzas tipo tolva (Agregados y cemento asfáltico) solamente se observan calibraciones realizadas en el año 2016, sin tener evidencia documental de actividades homólogas para los años 2017 y 2018. Además, no se observa evidencia que indique que los equipos hayan sido puestos fuera de servicio o sustituidos por otro tipo de elementos sensores de peso en la configuración de la planta asfáltica.

Finalmente, la celda de carga para agregados y la masa patrón reportan calibraciones realizadas durante el año 2018, no así para los 2 años anteriores.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 35 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



- EQUIPOS DE PRESIÓN

Del detalle de la información presentada en la Tabla 17 se determina que el manómetro de marca PAI solamente muestra una calibración para el año 2018, sin poderse corroborar si durante los años anteriores se realizaron calibraciones de dicho equipo. Asimismo, tampoco se reportan actividades de verificación de dicho equipo para este lapso. Lo que podría sugerir que el equipo no ha estado bajo gestión metrológica por parte de los encargados de la planta de producción o que el equipo se sustituyó y no quedó evidencia documental de lo actuado.

Tabla 17. Resumen de calibraciones de equipos de presión para la planta Quebradores del Sur.

Equipo	Planta	Marca	Capacidad	Calibraciones			Comprobaciones 2017-2018	
				2016	2017	2018	Realizadas	Faltantes
Manómetro Presión Gasóleo	Pérez Zeledón	Pai	(0 a 150) psi	n.i	n.i	MC-CC-18-04-060N	-	-

- EQUIPOS DE TEMPERATURA

En cuanto a los equipos de medición de temperatura se observa que son asignados termopares en algunos de los componentes de la planta, entre ellos salida de la MAC, bomba del asfalto y para la temperatura del gasóleo. De acuerdo con la revisión de la documentación disponible en el expediente, se puede aseverar que dichos termopares se mantienen con actividades metrológicas de calibración vigentes tal como se detalla en la Tabla 18, sin embargo no constan calibraciones anteriores a la aludida anteriormente. Además, no se observaron registros de actividades de verificación para estos instrumentos de medición de temperatura.

Tabla 18. Resumen de calibraciones de elementos sensores de temperatura para la planta Quebradores del Sur.

Equipo	Planta	Marca	Capacidad	Calibraciones			Comprobaciones 2017-2018	
				2016	2017	2018	Realizadas	Faltantes
Termopar Tipo J - Gasóleo	Pérez Zeledón	OMRON	Variable	n.i	n.i	MC-CC-18-04-057N 19.04.18	n.i	n.i
Termopar Tipo J - Mezcla	Pérez Zeledón	Honeywell	Variable	n.i	n.i	MC-CC-18-04-058N 19.04.18	n.i	n.i
Termopar Tipo J - Bomba AC	Pérez Zeledón	OMRON	Variable	n.i	n.i	MC-CC-18-04-056N 19.04.18	n.i	n.i



Comparación General

Con la finalidad de realizar un balance general de los diversos componentes de medición que forman parte de las plantas asfálticas, los cuales se mantienen dentro de los sistemas de gestión metrológica de calibración de equipos en estos centros de producción pertenecientes a cada una de las diferentes empresas que abastecen a los proyectos de conservación vial se elabora un cuadro comparativo general considerando únicamente los diferentes componentes que se calibran en cada una de estas plantas, el cual se presenta en la Tabla 19.

Tabla 19. Resumen de calibraciones de componentes de las plantas asfálticas.

Tipo de Equipo	Equipo	Planta Productora							
		MECO				Hernán Solís		Quebradores del Sur	Constructora Herrera
		Uruca	Guápiles	Bagaces	Río Claro	Guápiles	Abangares	Pérez Zeledón	San Carlos
Pesaje	Báscula Camionera	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	Banda Pesadora	-	-	-	-	-	-	-	Sí
	Celda de Carga Agregado	-	-	-	-	-	-	Sí	-
	Pesas	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-	Sí	-
	Balanza de Agregados/Áridos Tipo Tolva	na				Sí	Sí	Sí	na
	Balanza de Betún/Asfalto Tipo Tolva	na				Sí	Sí	Sí	
	Balanza de Filler Tipo Tolva	na				Sí	Sí	-	
Presión	Manómetro de inyección Bomba/ Presión (Gasoil o Gasóleo)	-	-	-	-	Sí	Sí	Sí	-
	Manómetro-Caldera	Sí	Sí	Sí	Sí	-	-	-	-
	Manómetro-Quemador	Sí	Sí	Sí	Sí	-	-	-	-
	Manómetro-Secador	-	-	-	Sí	-	-	-	-
Temperatura	Termocupla (Asfalto / Betún / Tanque de Producción/Auxiliar)	-	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-	Sí
	Termocupla (Gases/Entrada Humos/Secador)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-	Sí
	Termocupla (Salida MAC/Mezcla)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-	Sí
	Termocupla Agregados/Áridos	-	-	-	-	Sí	Sí	-	-
	Termocupla Gasoil	-	-	-	-	Sí	Sí	-	-
	Termocupla Quemador	-	-	-	Sí	-	-	-	-
	Termocupla Colector Polvo /Casa de Filtros	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-	-
	Termómetro Bimetálico (Caldera)	Sí	Sí	Sí	Sí	-	-	-	Sí
Termómetro Láser/ Infrarrojo	-	-	-	-	Sí	-	Sí	Sí	

na: no aplica

-: no se encuentra algún documento relacionado que respalde la actividad metrológica programada, por lo que se considera que no se realizó.



Del análisis de la información contenida en la tabla anterior se determina que los componentes que se mantienen bajo control metrológico constante, en todas las plantas de producción de mezcla asfáltica, son los de pesaje y los de temperatura. En cuanto a los equipos de pesaje, la báscula camionera y las pesas (masas) patrón son los que se mantienen con las actividades metrológicas al día. Igualmente, para las plantas discontinuas las balanzas de la materia prima (agregados, asfalto y filler) también se mantienen actualizadas las calibraciones.

Por su parte, los equipos de medición de temperatura que se mantienen con actividades de calibración vigentes son las termocuplas del asfalto, de los gases o humos y de la salida de la mezcla asfáltica.

Con relación a los equipos de presión se observa que en un 50% de los centros de producción los equipos que reportan más actividades metrológicas son los manómetros ubicados en las calderas y en los quemadores utilizados para la fabricación de mezcla asfáltica.

12.1.3. SOBRE EL SISTEMA DE PESAJE DE LOS CAMIONES TRANSPORTADORES

HALLAZGO N°3. UNO DE LOS CENTROS DE PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA NO CUENTA CON UN SISTEMA AUTOMÁTICO QUE PERMITA TRANSFERIR O IMPRIMIR, DE FORMA CERTERA, LA INFORMACIÓN DE PESAJE DE LOS CAMIONES DE TRANSPORTE DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

Durante las visitas del equipo de auditoría a cada una de las plantas se evaluó la fidelidad con la que se determinan los pesos de los camiones de transporte durante el proceso de despacho de la mezcla asfáltica, aplicando los criterios mínimos establecidos en la disposición general vigente AM-03-2001 y en el Cartel de Licitación Pública N° 2009LN-000003-CV.

Como se señala en el acápite de análisis metrológico de equipos, todos los centros productivos de mezcla asfáltica de las empresas contratistas disponen de balanzas de plataforma capaces de pesar tanto camiones de transporte tipo vagonetas, así como los camiones denominados trailetas. Dichas plataformas se encuentran soportadas sobre una serie de celdas de carga, las cuales son las que transmiten la señal que establece el peso total del camión, tanto cuando está vacío, así como cuando acarrea la carga de mezcla asfáltica.

La información de peso se puede desplegar principalmente de las siguientes formas:

1. El sistema está directamente conectado al software operativo de la planta, por lo que se obtiene de forma inmediata la información.
2. Se cuenta solamente con una pantalla independiente, en la cual se muestra el peso actual del camión que se encuentra en la plataforma.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 38 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



- Además de la pantalla, se cuenta con un sistema de impresora que permite obtener un registro impreso de los pesos del camión de transporte, tanto vacío, como con la carga que transporta.

Normativa técnica de referencia: Sección 13.12.1 de las Especificaciones Especiales de Mezcla Asfáltica en Caliente "Condiciones generales de las plantas de mezcla asfáltica" del cartel de Licitación Mantenimiento periódico y rehabilitación del pavimento de la red vial nacional pavimentada Licitación Pública N° 2014LN-000018-OCV00.

Todas las plantas productoras de concreto asfáltico, deberán contar con una romana camionera, que permita medir precisamente la vagoneta y su carga, en una sola medición. El sistema de pesado para el despacho de la mezcla debe emitir automáticamente un recibo de entrega.

CONSTRUCTORA MECO

Como se indica en secciones posteriores todos los centros productivos de mezcla asfáltica en caliente de la empresa Mecó tienen sistemas de pesaje consistentes de balanzas camioneras de plataforma, con una longitud suficiente que les provee la capacidad de pesar vagonetas o trailetas.

En la Tabla 20 se resumen los componentes que integran el sistema de registro de la información de peso del despacho de mezcla asfáltica en caliente de cada una de estas plantas de producción.

Tabla 20. Resumen de componentes principales del sistema de pesaje de las plantas asfálticas de la empresa Mecó.

Planta	Display	Registro automático (Impresora o software)	Recibo entrega
Mecó, Aguas Zarcas (MAZ)	✓	✓	✓
Mecó, Bagaces (MB)	✓	✗	✓
Mecó, Guápiles (MG)	✓	✓	✓
Mecó, Río Claro (MRC)	✓	✓	✓
Mecó, Uruca (MU)	✓	✓	✓

Como se determina en la Tabla 20, la mayor parte de las plantas de producción de mezcla asfáltica utilizan un método que permite tener un nivel razonable de seguridad, ya que la información se envía directamente al sistema de registro; por lo que existe un respaldo impreso de los pesos reportados por la balanza con el cual se pueden contrastar las guías de entrega que se reciben en campo.

Sin embargo, también se observa que el sistema instalado en la planta de Bagaces consta únicamente de la pantalla indicadora y la emisión del recibo de despacho (entrega) de la mezcla asfáltica, no cuenta con un dispositivo que permita el registro automático de la información obtenida de los pesos de los camiones vacíos, llenos y peso bruto de la carga. El día de la visita se observó que el operador dicta el peso o el mismo inspector de la planta transcribe la información en las guías del Conavi. Es criterio del equipo auditor que se genera un riesgo

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 39 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



potencial, ya que por un error involuntario de las personas que transcribe o dicta el peso mostrado en la pantalla indicadora, se podrían producir diferencias entre el valor de peso de la mezcla despachada y el valor de peso de la mezcla recibida en campo, que se indica en la guía de entrega.

CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS

Las plantas de Abangares y Guápiles, de la empresa Hernán Solís, igualmente tienen plataformas camioneras de pesaje, con longitud suficiente para abarcar vagones y trailets. En la Tabla 21 se presenta el detalle de los componentes que conforman el sistema de registro de pesaje de los camiones de transporte y de la cantidad de mezcla asfáltica que se despacha a los diferentes frentes de trabajo donde se realizan labores de conservación vial.

Tabla 21. Resumen de componentes principales del sistema de pesaje de las plantas asfálticas de la empresa Hernán Solís.

Planta	Display	Registro automático (Impresora o software)	Recibo entrega
Hernán Solís, Abangares (HSA)	✓	✓	✓
Hernán Solís, Guápiles (HSG)	✓	✓	✓

Se denota que, en ambos centros de producción de mezcla asfáltica, el sistema implementado envía la información de los pesos de los camiones transportadores a la pantalla de visualización y almacenamiento de la información, la cual está conectada a una unidad de impresión, permitiendo generar un respaldo impreso de los pesos reportados por las celdas de carga de la balanza camionera y el cual se puede contrastar con las guías de entrega que emite el inspector de planta.

CONSTRUCTORA HERRERA Y QUEBRADORES DEL SUR

Durante las visitas realizadas a estos centros de producción de mezcla asfáltica se logra observar que el sistema de registro de la información de pesos de estas plantas cuenta con todos los componentes, tal como se evidencia en la Tabla 22.

Tabla 22. Resumen de componentes principales del sistema de pesaje de las plantas asfálticas de la empresa Constructora Herrera y Quebradores del Sur.

Planta	Display	Registro automático (Impresora o software)	Recibo entrega
Constructora Herrera (CH)	✓	✓	✓
Quebradores del Sur (QS)	✓	✓	✓

Es criterio del equipo auditor que contar con estas características le confieren al sistema un nivel de confiabilidad que permite que se cree un registro de la información de los pesos de los camiones transportadores de mezcla asfáltica en caliente que se despachan desde estos centros de producción, mediante el registro automático de la información.



13. CONCLUSIONES

A partir del análisis de las evidencias recopiladas en cada una de los diferentes centros de producción pertenecientes a las empresas contratistas que produjeron mezcla asfáltica para los contratos de conservación vial en 2018, se emiten las siguientes conclusiones, con el propósito principal de aportar elementos técnicos a los procesos de mejora continua:

Plantas Asfálticas

- a. Las plantas de producción de mezcla asfáltica, tanto las de tipo de producción continua, así como las plantas de bache, se componen de todos los componentes solicitados en la documentación contractual. Algunas no poseen la criba de sobretamaño de agregado.
- b. En cuanto al cumplimiento de las actividades de control metrológico, se denotan algunas ventajas en cuanto a la calibración de diversos componentes de las plantas de producción de mezcla asfáltica, tal como se detalla:
 - i. La constructora MECO mantiene una gestión metrológica constante para las balanzas camioneras y las termocuplas de medición de salida de la mezcla asfáltica, la de la salida de gases y la de los tanques de asfalto en sus 5 centros de producción.
 - ii. De forma similar, la empresa HS, también mantiene bajo control metrológico constante, las balanzas de pesaje de cada componente de la mezcla (agregados, filler y asfalto), así como de las balanzas camioneras de plataforma y la mayoría de las termocuplas involucradas en el proceso de producción de la mezcla asfáltica (asfalto, gasoil, casa filtros, secador, almacenamiento asfalto).
 - iii. Por su parte en la planta de la constructora Herrera, se determina una gestión metrológica regular durante el año 2018 con los equipos de peso (balanza camionera y pesa) y de forma similar para las termocuplas durante el año 2017.
 - iv. En cuanto a la gestión metrológica de equipos de medición la empresa Quebradores del Sur, se denota que existe control sobre la bascula camionera, la masa patrón, el manómetro de gasóleo y algunos elementos sensores de temperatura (gasóleo, mezcla y bomba de asfalto).
- c. Sin embargo, algunos componentes de las plantas de producción de mezcla no se les efectúa actividades de control metrológico, como:

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 41 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



- i. Solamente en un centro de producción se reportan actividades de control metrológico en la banda pesadora.
 - ii. De igual manera solamente una planta de producción realiza actividades de control metrológico en el manómetro y en la termocupla, elementos que se encuentran ubicados en el quemador (secador de agregados).
 - iii. También se determina que los termómetros del gasoil y el de los agregados (áridos), solamente se mantienen bajo actividades de gestión metrológica en dos centros de producción de mezcla asfáltica.
- d. Se encuentra un potencial conflicto de individualización de identificación de los diversos componentes de los centros de producción pertenecientes a la empresa HS, ya que, para ambas plantas de producción, Abangares y Guápiles, se utilizan exactamente los mismos códigos de identificación para cada uno de los componentes de medición de la planta (masa, temperatura y presión). Esta situación no le confiere una codificación única a cada uno de los equipos, lo que podría permitir confusiones, cambios inadecuados u otros conflictos con los componentes o la documentación metrológica de control.
- e. En una de las plantas asfálticas analizadas se observó que el sistema de adquisición y registro de la información de pesaje de los camiones de transporte carece del dispositivo automático de registro de los pesos (impresora o transferencia directa al software), por lo que no se genera un comprobante físico y directo de la información, sino que dicha información se transcribe al ser dictada o leída de la pantalla por el personal encargado.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 42 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



14. RECOMENDACIONES

A continuación, se listan algunas recomendaciones para que sean consideradas por la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, con el propósito de que se definan e implementen soluciones integrales en los proyectos que ejecuta esta dirección.

- a. Corroborar que las plantas asfálticas reúnan todos los componentes y características que se solicitan en el cartel y en la documentación contractual concerniente a la licitación pública No. 2014LN-000018-0CV00.
- b. Verificar que los planes metrológicos se apeguen a las frecuencias de calibración y verificación de equipos establecidas en el cartel de licitación, así como el cumplimiento de los planes de calibración propuestos por el contratista para la adecuada Gestión Metrológica de los componentes y equipos de medición que integran las plantas de producción de mezcla asfáltica.
- c. Solicitar que los componentes y equipos de medición mantengan una codificación individual y única para cada uno de los equipos instalados en cada una de las plantas de producción de mezcla asfáltica, que permita identificar de forma unívoca cada uno de estos equipos en cada sitio de trabajo.
- d. Requerir que el sistema de adquisición y registro de la información de pesaje de los camiones de transporte sea íntegramente automático, de modo que la información incluida en la generación del comprobante físico (boleta o registro de despacho) provenga directamente del sistema de pesaje, sin intervención de terceros, con el fin de evitar potenciales errores, de forma tal que el camión se pese sin carga y se registre automáticamente el peso en el sistema; posteriormente a ser cargado se vuelva a pesar y registrar automáticamente este otro valor para obtener el peso neto de la mezcla a despachar y que finalmente de forma directa se envíe esta información al software de control de la planta o se genere el comprobante físico de la información.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página 43 de 45
-------------------------	--------------	-----------------



15. REFERENCIAS

Aguiar Moya, J. P., & Allen Monge, J. (2004). *Comparación de resistencia al agua y a la deformación permanente en mezclas asfálticas densas y SMA*. San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica: LanammeUCR.

Arias Barrantes, E. (2014). *LM-PI-GM-INF-22-14 "Recomendaciones técnicas para el diseño estructural de pavimentos flexibles con la incorporación de criterios mecánico empíricos"*. San Pedro de Montes de Oca, San José: LanammeUCR.

Cervantes Calvo, V. H., & Fonseca Chaves, F. (2017). *LM-PI-AT-154-17 "Evaluación de la mezcla asfáltica producida en diferentes centros de producción para los proyectos viales"*. San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.

CONAVI. (2014). Cartel de Licitación Pública No. 2014LN-000018-0CV00 MP Y R: Mantenimiento periódico y rehabilitación del pavimento de la red vial nacional pavimentada. San José.

Costa, I. M. (2009). *Instituto Meteorológico de Costa "Atlas Climatológico"*. San José, Costa Rica.

Epps, J., Fee, F., Foo, K., & all, a. e. (2011). *NCHRP Report 673 "A manual for desing of hot mix Asphalt"*. Washington D.C, USA: Transportarion Research Board.

Garnica Anguas, P., Delgado Alamilla, H., & all, e. (2005). *Análisis de varianza del efecto de algunos factores que influyen en la deformación permanente de mezclas asfálticas*. Sanfandila, Querétaro.

Guerrero Aguilera, S., & Herra Gómez, L. D. (2017). *LM-AT-121-17 "Evaluación de parámetros y metodología utilizada en los diseños de pavimentos"*. San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica: LanammeUCR.

Huamán Guerrero, N. (2011). *La deformación permanente en las mezclas asfálticas y el consecuente deterioro de los pavimentos asfálticos*. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.

Leiva Villacorta, F. (2004). *Estudio del Módulo Dinámico complejo de mezclas asfálticas. Desarrollo de curvas maestras*. San Pedro de Montes de Oca, San José: LanammeUCR.

Mateos Moreno, A., & Soares, J. (2015). El módulo dinámico de la mezcla bituminosa: importancia, evaluación y estimación. *Asfalto y Pavimentación*, 64.

MOPT. (2010). *Especificaciones Generales para la construcción de Caminos, Carreteras y Puentes*. San José.



EQUIPO AUDITOR

Preparado por:
Ing. Victor Cervantes Calvo.
Auditor Técnico

Preparado por:
Ing. Francisco Fonseca Chaves.
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

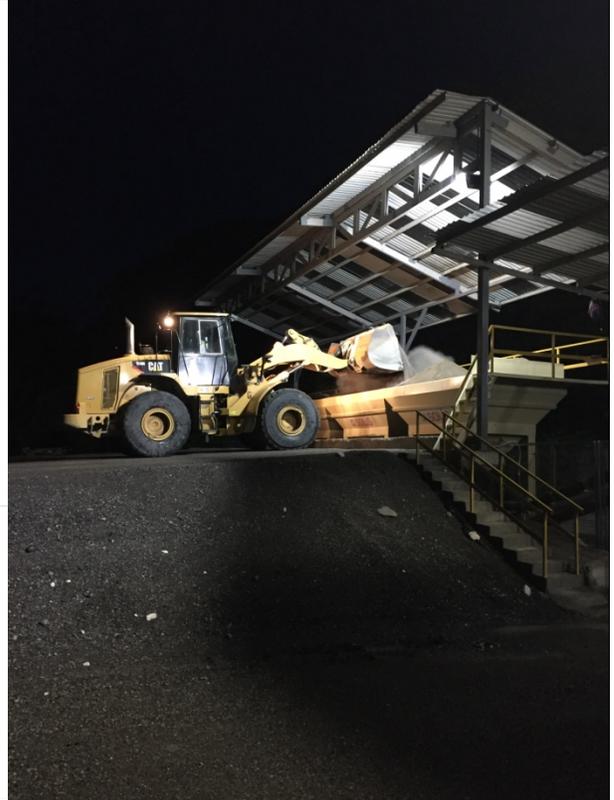
Visto Bueno de Legalidad:
Lic. Miguel Chacón Alvarado
Asesor Legal Externo LanammeUCR



A. ANEXO 1 COMPONENTES GENERALES

Componentes generales de cada una de las plantas

Hernán Solís, Abangares (HSA)



Hernán Solís, Guápiles (HSG)





Meco, Aguas Zarcas (MAZ)



Meco, Bagaces (MB)





Meco, Guápiles (MG)



Meco, Río Claro (MRC)





Meco, Uruca (MU)



Constructora Herrera (CH)





Quebradores del Sur (QS)



Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página v
-------------------------	--------------	----------



B. ANEXO 2. OFICIO DE DESCARGO



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.
Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871
E-mail: info@hsolis.com

San José, 22 de febrero de 2019.-

OFI-CC-EXT-02-2019CV

Ing. Julio César Carvajal Saborío. MAP
Departamento de Verificación de la Calidad, Jefe
Gerencia de Conservación de Vías y Puentes

Estimado Ingeniero,

Sirva la presente para extenderle nuestro saludo cordial, el objetivo de la siguiente es realizar respuesta oficial a auditoría realizada por el LanammeUCR a las plantas de mezcla asfáltica de la Constructora Hernán Solís, según informe LM-PI-AT-136B-18.

El presente documento complementa la información metrológica observada por los personeros de Lanamme y da cuenta de que si se está realizando una debida gestión de calidad en las Plantas Guápiles y Abangares de la empresa.

No omitimos manifestar el interés de la empresa para cuando se realicen este tipo de visitas de auditoria, para que se nos informe con el afán de facilitarles toda la información y que a la postre no generen algún tipo de documentación la cual no sea exacta.

A continuación se realiza respuesta a los planteamientos realizados en dicho informe, aparte de los certificados aquí mostrados, a este oficio se adjunta archivo electrónico con la documentación que testifica el control metrológico de los equipos en las plantas.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página vi
-------------------------	--------------	-----------



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com

#1.

B. Constructora Hernán Solís

- EQUIPOS DE PESAJE

Respecto a los equipos de pesaje se observa que en la planta de Abangares no se registran actividades de calibración para la balanza camionera durante el presente año 2018, igual situación acontece para la balanza para agregados tipo tolva, ya que no se evidencian calibraciones.

Se adjuntan certificados, Romana Camionera

Centro Producción	Equipo	No. Certificado	Fecha	Empresa
Abangares	Romana Camionera	20180307-01DL	07-03-2018	Balanzas Ballar de Costa Rica S.A.
		20180830-01DL	30-08-2018	Balanzas Ballar de Costa Rica S.A.



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com

Balanzas Ballar Costa Rica S.A.
C.R. No. 4000-00000
Teléfono: (506) 2231-3592 - Fax: (506) 2231-5871
e-mail: ballar@hsolis.com
Departamento Operaciones Balanzas
San José, Costa Rica
www.balanzasballar.com

Ballar
Balanzas Ballar Costa Rica S.A.
Una Marca de Pasol

LM-PI-AT-136-18 Certificado de Calibración

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Empresa del Solicitante	Constructora Hernán Solís
Ubicación del Solicitante	Abangares, Guanacaste, Costa Rica
Fecha de calibración	10 de octubre de 2017
Tipo de calibración	Áncoras con tirantes
Marca / Fabricante	Rice Laska
Capacidad Nominal	40 000 kg
Resolución	10 kg
Id. / Identificación	1793600151
UBI de la calibración	Abangares, Guanacaste, Costa Rica
Alcance de la calibración	Desde 300 kg hasta 40 000 kg
Elaborado por	Esteban Chaves Chaves

Elaborado por: DIEGO ANDRÉS SOLÍS SOLÍS (PIBAI)	<small>Ingeniero de Instrumentación Código de Instrumentación Fecha del último recertificado</small>	Aprobado por: SARA PAOLA LEÓN FERNÁNDEZ PIBAI	<small>Ingeniera de Instrumentación Código de Instrumentación Fecha del último recertificado</small>
Gerente Técnico Responsable Técnico		Coordinadora de Calidad Asesora de Calidad	

El Certificado de Calibración no puede ser reproducido parcialmente y no se válida sin sus firmas.

Página 7
Día de emisión: 10 de octubre 2017

Página 1 de 8



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com

Balanzas Ballar Costa Rica S.A.
C.R. San José y zona aledaña
Teléfono (506) 2231-3592 - Fax (506) 2231-5871
e-mail: ballar@lanamme.ucr.ac.cr
Agencia: Calle Jorge Mora 1016
San José, Costa Rica
www.lanamme.ucr.ac.cr

Ballar
Balanzas Ballar Costa Rica S.A.
Una Marca de Peso!

Este es el Certificado de Calibración

CODIGO DEL CERTIFICADO
20190301-04.DL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Del Solicitante: Constructora Hernán Solís
En el Solicitante: Abangares, Guanacaste, Costa Rica
La calibración: 07 de marzo de 2019
La calibración: Método convencional
Fabricante: Nixx S.A.
Modelo Nominal: 30-800 kg
C: 10 kg
Incertidumbre: 1/1000000
Lugar de calibración: Abangares, Guanacaste, Costa Rica
Rango de calibración: Desde 300 kg hasta 40000 kg
Hecho por: Diego Luna Rojas

APROBADO POR:
KARLA PAOLA TORRES FERNÁNDEZ (FRMA)
Especialista en Calibración de Pesas
Especialista en Calibración de Pesas
Especialista en Calibración de Pesas

APROBADO POR:
KARLA PAOLA TORRES FERNÁNDEZ (FRMA)
Especialista en Calibración de Pesas
Especialista en Calibración de Pesas
Especialista en Calibración de Pesas

Este Peso según Fernández Gestora de calidad

Este Certificado de Calibración no puede ser reproducido parcialmente y su validez es por tiempo.
Fecha: 17 de noviembre de 2017 Página 1 de 3



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com

Balanzas Ballar Costa Rica S.A.
C.R. San José - Abangares
Teléfono: (2231) 2231-3592 - Fax: (2231) 2231-5871
e-mail: info@balanzasballar.com
San José, Costa Rica
www.balanzasballar.com

Ballar
Balanzas Ballar Costa Rica S.A.
¡Uno Marco de Peso!

EEA
Código de Calibración: 20180307-02DL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

del Solicitudante: Constructora Hernán Solís
del Solicitante: Urenol, Abangares, Guanacaste
Fecha de calibración: 30 de agosto de 2018
Tipo de calibración: Escala comercial
Localidad: Río Labe
Capacidad: 40 000 kg
Ponderación: 10 kg
Número de calibración: 179500101
Centro de calibración: Urenol, Abangares, Guanacaste
Rango de la calibración: Desde 300 kg hasta 40 000 kg
por: Diego Luma Rojas

Aprobado por:
PAULA MARCELA HERNANDEZ ORTIZ (FINAN)
Pablo Hernández Ortiz
Gerente Administrativo

Este Certificado no puede ser reproducido parcialmente y no es válido sin la firma.
Fecha: 19 de septiembre 2017 Página 1 de 1

Para las balanzas tipo tolva se adjuntan los siguientes certificados de calibración los cuales certifican la calibración de los mismos durante el periodo indicado

Centro Producción	Equipo	No. Certificado	Fecha	Empresa
Abangares	Balanzas tipo tolva	20180307-02DL	07-03-2018	Balanzas Ballar de Costa Rica S.A.
		20180630-03AZ	30-06-2018	Balanzas Ballar de Costa Rica S.A.



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com

Balanzas Ballar Costa Rica S.A.
C.R. Lanús y Solís
Teléfono: (2231) 3592 - Fax: (2231) 5871
e-mail: ballar@lanamme.ucr.ac.cr
San José, Costa Rica
www.ballar.com



BALLAR-RS6 Certificado de Calibración



Laboratorio de Calibración
Atmósfera de Nitrógeno (2231)
Acreditado por el IECR
www.iecr.ac.cr

CÓDIGO DEL CERTIFICADO
2018030-0042

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Nombre del Solicitante	Constructora Hernán Solís
Dirección del Solicitante	Uremaal, Abangares, Guanacaste, Costa Rica
Fecha de calibración	30 de Agosto de 2018
Objeto de calibración	Báscula tipo táliba
Marca / Fabricante	HBR
Capacidad máxima	3 000 kg
Resolución	5 kg
Identificación	AN05
Lugar de la calibración	Uremaal, Abangares, Guanacaste, Costa Rica
Alcance de calibración	Desde 30 kg hasta 1 000 kg
Calibrado por	Abin Zamora Mendieta

Aprobado por:
KENNETH BARQUERO GAMBOA (FIRMA)
Firma digitalizada por KENNETH BARQUERO GAMBOA
Fecha: 20180816 10:00:00
Abin Zamora Mendieta
Gerente Técnico

Aprobado por:
PAULA MARCELA HERNANDEZ ORTIZ (FIRMA)
Firma digitalizada por PAULA MARCELA HERNANDEZ ORTIZ
Fecha: 20180816 09:52:00
Paula Hernández Ortiz
Gerente Administrativa

Este Certificado de Calibración no puede ser reproducido parcialmente y NO RE-IMPRESO en los límites.



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com

Balanzas Ballar Costa Rica S.A.
C.R. San José, Costa Rica
Teléfono: (506) 4981-5000 - Fax: (506) 5520-3348
E-mail: ballar@cr.com
Avenida: 1229-4981 Moravia
San José, Costa Rica
www.balanzasballar.com

Ballar
Balanzas Ballar Costa Rica S.A.
Una Marca de Peso!

IAAF 4.8i Certificado de Calibración

ESMA **ESA**

Laboratorio de Calibración
Avenida de Acuña de M. 12-060
San José, Costa Rica

Acceso directo al sitio web: www.esma.esa.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Nombre del Solicitante	Constructora Hernán Solís
Ciudad del Solicitante	Abangares, Guanacaste, Costa Rica
Fecha de calibración	07 de marzo de 2018
Tipo de calibración	Báscula tipo tolva
Modelo / Fabricante	HM
Unidad Nominal	3000 kg
Clasificación	S1
Identificación	Aídas
Ciudad de calibración	Abangares, Guanacaste, Costa Rica
Alcance de calibración	Desde 30 kg hasta 3000 kg
Medida por	Diámetro Lomo Pequeño

Revisado por:
RAFAEL ANDRÉS TRERAS
IAAF (FIRMA)

Responsable Técnico

Aprobado por:
KARLA PAOLA LEÓN FERNÁNDEZ
(FIRMA)

Gestora de Calidad

NOTA: La calibración no puede ser repetida sin pagarle y no al rebote de la firma.

#2.

Además, con relación a la frecuencia requerida para las actividades metrologías el expediente examinado no mantenía las calibraciones realizadas durante el primer trimestre de 2017 para la balanza camionera (Guápiles), balanza de agregados tipo tolva (Abangares, Guápiles), balanza de asfalto tipo tolva (Abangares, Guápiles) y balanza de filler tipo tolva (Abangares, Guápiles).

Se adjunta Calibraciones 2016-2017 de balanza camionera (Guápiles), para generar evidencia de cumplimiento de calibraciones en los periodos contractuales establecidos, cada seis meses, de modo que se genera evidencia del cumplimiento.



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com

Centro Producción	Equipo	No. Certificado	Fecha	Empresa
Guápiles	Romana Camionera	20160829-01DL	29-08-2016	Balanzas Ballar de Costa Rica S.A.
		20170220-01DL	20-02-2017	Balanzas Ballar de Costa Rica S.A.

Balanzas Ballar Costa Rica S.A.

Calle 101 y 102-20000
Teléfono: (506) 2231-3592 - Fax: (506) 2231-5871
E-mail: info@ballar.com
Apartado: 1120-1120-1120
San José, Costa Rica
www.ballar.com



Una Marca de Peso!

BALLAR-R 37 Certificado de Calibración



CÓDIGO DEL CERTIFICADO
20160829-01DL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Nombre del Solicitante: Constructora Hernán Solís
Dirección del Solicitante: Guápiles, Limón
Fecha de calibración: 05 de Agosto de 2016
Modelo de calibración: Balanza Común
Marca/Fabricante: Ballar
Capacidad Nominal: 80.000 kg
División de Escala: 10 kg
Serie / Identificación: 1432340204
Lugar de la calibración: Guápiles, Limón
Alcance de la calibración: De 500 kg hasta 40.000 kg
Calibrado por: Diego LUNA ROJAS

Revisado por:
JUAN FARIAS
CORRALES
CORRALES
FERRER
Pablo Corrales Ferrer
Gerente Técnico

Aprobado por:
PAULO HERNANDEZ
HORNADO CRISTIAN
PAULO HERNANDEZ CRISTIAN
Gerente de Calidad



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com

Balanzas Ballar Costa Rica S.A.
Céd. Jur. 3-085-79848
Teléfono: (504) 2232-4444 - Fax: (504) 2232-7984
E-mail: rballar@ccr.cr
Avenida 2270-7928 Moravia
San José, Costa Rica
www.comradballar.com

Ballar
Balanzas Ballar Costa Rica S.A.
Una Marca de Peso!

BALLAR-RB7 Certificado de Calibración

LABORATORIO NACIONAL DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES
Laboratorio de Calibración
Número de Acreditación: LC-03
Acreditado por el: 27/02/11
Más información en www.lanamme.ucr.ac.cr

CODIGO DEL CERTIFICADO
20170220-0101

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Nombre del Solicitante	Constructora Hernán Solís
Dirección del Solicitante	Guápiles, Limón, Costa Rica
Fecha de calibración	20 de febrero de 2017
Objeto de calibración	Balanza Común
Marca / Fabricante	Rica Lake
Capacidad Nominal	40 000 kg
División de Pesos	10 kg
Serie / Identificación	167240299
Lugar de la calibración	Guápiles, Limón
Alcance de la calibración	De 100 kg hasta 40 000 kg
Calibrado por	Diego Luna Rojas

Revisado por:
KARETH
SANTOYO
GARCIA
JIMENA
Especialista en
Calibración
Código de
Identificación
11114-0010

Responsable Técnico

Aprobado por:
PAULA MARCELA
HERNANDEZ
ORTIZ (PBM)

Preside el laboratorio
de materiales
estructurales
Fecha del certificado
2017

**Paula Hernández
Gerente de calidad**

Este Certificado de Calibración no puede ser reproducido parcialmente y no es válido si se firma.

Versión 4
Fecha de emisión: 21 de Octubre de 2014

Página 1 de 3

Cabe aclarar en esta respuesta que el expediente examinado por LanammeUCR, corresponde a los registros existentes de las plantas INTRAME, las cuales fueron adquiridas por la empresa e instaladas durante el segundo semestre del 2017, a partir del cual, existe la información respectiva. Es por esa razón, que se registra documentación a partir del arranque o puestas en marcha de las mismas.



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com

Para corroborar lo antes mencionado, se adjunta oficio, GCSV-79-2017-4735 (5185) , de aprobación de la planta para la producción por bache, marca INTRAME, para el centro de producción Guápiles, con fecha, 25 de octubre 2017, por parte de gerencia de conservación de vías y puentes del CONAVI.



GERENCIA DE CONSERVACION DE VIAS Y PUENTES

25 de octubre de 2017
GCSV-79-2017-4735 (5185)

Señores
Mónica Solís Vargas
Aporada Generalista
Constructora Hernán Solís S.R.L.

ASUNTO O REFERENCIA: Aprobación de planta para producción por bache marca INTRAME.

Estimada señora:

Reciba un cordial saludo. En atención al oficio OF-2017-21-09-0002-CV, en el cual se adjuntan todos los certificados de calibración de los equipos de medición de la nueva planta de producción de MAC por bache, marca INTRAME, ubicada en Guápiles, se vertió lo siguiente:

- Todos los equipos internos de la nueva planta (básculas de tolvas, termocupias, etc.) cuentan con su respectivo certificado de calibración.
- Los tanques para el almacenamiento de asfalto de la nueva planta, NO están en funcionamiento. Por lo tanto, antes de poner en funcionamiento los tanques en menón, la empresa deberá de cumplir con todos los permisos y la normativa vigente.
- El suministro de asfalto para la nueva planta se desea realizar desde el área de hidrocarburos actual, lo cual cuenta con todos los permisos y cumple con la normativa vigente.
- El traslado de asfalto desde el área de hidrocarburos actual, hasta la nueva planta, fue diseñado e instalado cumpliendo con todos los estándares de seguridad y normativas operativas que aseguran el correcto funcionamiento (así lo certifica el ingeniero Jorge Acoveedo Rivera).

Por lo antes descrito, se autoriza la utilización de su nueva planta de producción de MAC por bache, marca INTRAME, ubicada en Guápiles para el suministro de MAC en la ejecución de los Itinos adjudicadas a su representada.

Se le recuerda que antes de utilizar los tanques para el almacenamiento de asfalto de la nueva planta, su representada deberá de cumplir con todos los permisos y la normativa vigente para el uso de los mismos, documentos que una vez obtenidos, también copia a este Departamento de Verificación de la Calidad.

Consejo Nacional de Validación: 800 metros Este de la Ribera de Orotina, Sur de Oca, Costa Rica.
Tel: (506) 2202-9408 Fax: (506) 2202-4254 Apedado Postal 616-2019 San José, Costa Rica
www.conavivc.org.cr



Scanned with CamScanner

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página xv
-------------------------	--------------	-----------



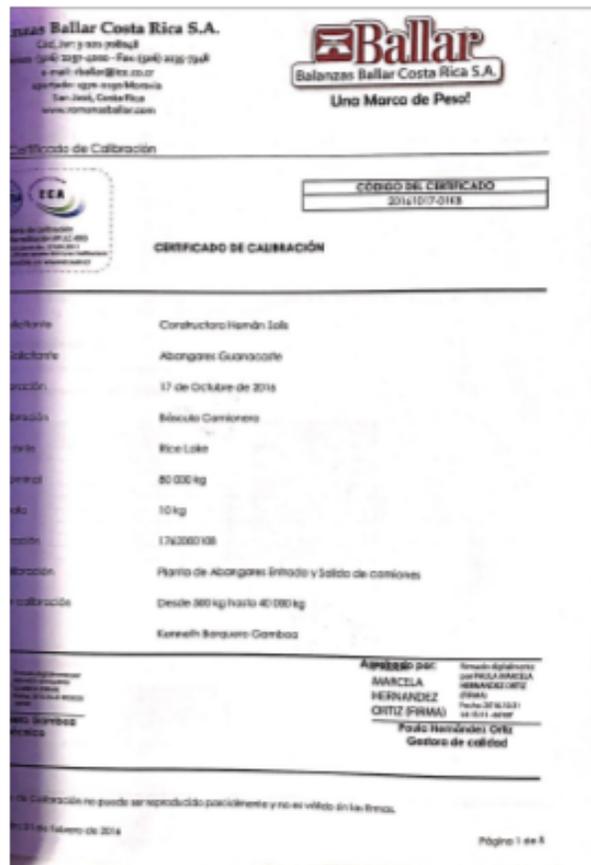
CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com

Se adjuntan (Certificados Romana camionera, Año 2016), además en archivo adjunto se puede evidenciar las calibraciones de los equipos respectivos años 2017-2018, de Abangares y Guápiles.

Centro Producción	Equipo	No. Certificado	Fecha	Empresa
Abangares	Romana Camionera	20161017-01KB	17-10-2016	Balanzas Ballar de Costa Rica S.A.
Guápiles	Romana Camionera	20160829-01DL	29-08-2016	Balanzas Ballar de Costa Rica S.A.





CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com

Balanzas Ballar Costa Rica S.A.
C.R. San José 20049
Teléfono: (506) 2231-4200 - Fax: (506) 4222-7997
E-mail: ballar@cr.com
apertado: 1970-1150 Moavia
San José, Costa Rica
www.ballar.com

Ballar
Balanzas Ballar Costa Rica S.A.
Una Marca de Peso!

BALLAR-EEZ Certificado de Calibración

CÓDIGO DE CALIBRACIÓN
201800000101

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Nombre del solicitante	Constructora Hernán Solís
Dirección del solicitante	Guajolés, Limón
Fecha de calibración	29 de Agosto de 2018
Objeto de calibración	Edicula Comensero
Marca / Fabricante	Rico Ltda
Capacidad Nominal	80 000 kg
División de escala	10 kg
Sello / Identificación	142240004
Lugar de la calibración	Guajolés, Limón
Alcance de la calibración	De 380 kg hasta 40 000 kg
Calibrado por	Diego Luna Rojas

Revisado por: JUAN FRIEDL COMENSAL COMENSAL (FIRMA) Felipe Carroli Carroli, Gerente Técnico	Aprobado por: FREDY AGUIRRE INGENIERO EN MECANICA INGENIERO EN CALIBRACION INGENIERO EN METROLOGIA (FIRMA) Fredy Hernández Ojeda, Gerente de calidad
---	---

Este Certificado de Calibración no puede ser reproducido parcialmente y no es válido sin sus sellos.

Número: 6
Fecha de emisión: 01 de febrero de 2018

Página 1 de 3



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com

#3.

Tabla 10. Resumen de calibraciones de balanzas para las plantas de la empresa Hernán Solís.

Equipo	Planta	Ident.	Capacidad	Calibraciones		Comprobaciones	
				2017	2018	2017, 2º 1º Semestre	2017, 2º 1º Semestre
Balanza Camionera	Abangares	01 Rice Labo	80 000 kg	20170330-CIDL 20170530-CIDL	-	9	3
		02 Rice Labo	60 000 kg	20070200-01EC (E)	-	1	6
	Guápiles	03 HC HA-01 Rice Labo	80 000 kg	20170830-CIDL 20170810-CIDL	20180215-03EC	7	0
		04 (BC-04-01) Sped	80 000 kg	-	20180410-CIDL 20180415-CIDL	1	0
Balanza de Agregados Tipo Tolva	Abangares	05 (BA-05-01) HBT	2 000 kg	20170826-CIDL 20171002-CIDL	-	4	4
		06 (BA-06-01) HBT	3 000 kg	-	20180307-CIDL	0	2
	Guápiles	07 (BA-07-01) HBT	3 000 kg	20170908-CIDL	20180305-CIDL	6	3
Balanza de Asfalto Tipo Tolva	Acangares	08 (BA-08-01) HBT	500 kg	20170826-CIDL 20171002-CIDL	20180307-CIDL	4	6
	Guápiles	09 (BA-09-01) HBT	500 kg	20170908-CIDL	20180305-CIDL	0	9
Balanza de Filler Tipo Tolva	Acangares	10 (BF-10-01) HBT	500 kg	20170826-CIDL 20171002-CIDL	20180307-CIDL	4	6
		Guápiles	11 (BF-11-01) HBT	500 kg	20170908-CIDL	20180305-CIDL	6

(5) Retraso de 2 meses en la calibración

(*) no se encuentra algún documento relacionado que respalde la actividad (actividades) programada, por lo que se consideró que no se realizó.

En cuanto a las actividades de comprobación intermedia que efectúa la empresa Hernán Solís en sus centros de producción se observa que no se realizan con la frecuencia establecida en la documentación contractual.

Según tabla 10, la cual, menciona retrasos de 2 meses en la calibración de los equipos dado que las calibraciones anteriores durante el año 2016, para las basculas camioneras, fueron efectuadas, cumpliendo con los plazos establecidos, cada seis meses.

Se aclara además que los registros de calibraciones de las Balanzas de agregado tipo tolva, Balanzas de Asfalto tipo tolva y Balanzas de Filler tipo tolva, se mantienen registros, a partir de la implementación y puesta en marcha de la planta INTRAME, que como se menciona, fueron adquiridas e instaladas tanto en Abangares como en Guápiles en el periodo del segundo semestre del 2017, partir del cual, se mantiene la información pertinente.

Se adjunta archivos:

-Comprobaciones Romana camionera, Guápiles Año 2017-2018.



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com

- Comprobaciones Romana camionera, Abangares Año 2017-2018.
- Comprobaciones Balanza de agregados tipo tolva de asfalto, Guápiles 2017-2018.
- Comprobaciones Balanza de agregados tipo tolva de asfalto, Abangares 2017-2018.
- Comprobaciones Balanza de agregados tipo tolva Filler, Guápiles 2017-2018.
- Comprobaciones Balanza de agregados tipo tolva Filler, Abangares 2017-2018.

- EQUIPOS DE PRESIÓN

Respecto a los equipos de medición de presión, se determina que en la planta de Abangares no se mantiene una gestión metrológica constante en relación a los 2 manómetros de inyección de gasoil, ya que lo que atañe a las actividades de calibración se denota un retraso de 13 meses para el equipo QP-PR-02, mientras que el equipo QP-PR-01 no reporta calibración alguna.

-QP-PR-01. Este equipo pertenece a la planta TEREK, actualmente no se encuentra en uso. Se adjunta archivo de calibraciones realizadas al equipo. Abangares.

-QP-PR-02 El manómetro de inyección de gasoil de baja presión, de planta INTRAME.

Los manómetros de gasoil son calibrados y sustituidos. Los certificados no tienen el mismo nombre de identificación, debido a que son comprados y almacenados en bodega, hasta que sean utilizados sea por vencimiento de plazo de los seis meses o bien por sustitución o reemplazo de equipo.

Cuadro manómetros calibrados, Abangares, INTRAME.

FECHA	ACTIVIDAD	No. Certificado	Empresa
24/02/2017	Calibración	20170222-08-02	SCM Metrología y laboratorios
09/03/2018	Calibración	20180309-06-4	SCM Metrología y laboratorios
24/02/2017	Calibración	20170222-08-03	SCM Metrología y laboratorios
24/02/2017	Calibración	20170222-08-04	SCM Metrología y laboratorios



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com



SCM METROLOGÍA Y LABORATORIOS

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Certification Certificate



Cliente: Constructora Hernán Solís

Sucursal: Alajuela

Dirección: Alajuela, Costa Rica

Código del certificado: 303.18.022-08-2

Instrumento	Descripción	Especificación	Unidad
Medidor	Medidor	Medidor	Medidor
Modelo	2276	Número de Serie	2276

Condiciones ambientales

Temperatura	(23.0 ± 0.2) °C	Humedad relativa	(50 ± 0.2) % RH
-------------	-----------------	------------------	-----------------

Sobre la calibración

El período de calibración y error máximo permitido del equipo son:

Los resultados del certificado se refieren únicamente al objeto calibrado y al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

SCM Metrología S.A. no es responsable de los resultados que pueda obtener el usuario si no se respeta la interpretación de los resultados de la calibración según se describe.

Este certificado de calibración es válido si cumple con el Sistema Internacional de Unidades (SI), más como MST, NPL, LME, PTE, SACMET.

About the calibration

The calibration period and maximum permissible error of the equipment are set by the customer.

The certificate results relate only to the object calibrated and at the moment when and conditions under which measurements were made.

SCM Metrología S.A. is not responsible for any damage that may result from improper use of the instrument, or an incorrect interpretation of calibration results obtained here.

This calibration certificate is provided in national or international standards, which include the units according to the International System of Units (SI) plus MST, NPL, LME, PTE, SACMET.

Sobre este documento

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de SCM Metrología.

This calibration certificate may not be partially reproduced, except with the prior written consent of SCM Metrología.

The certificate certificate is invalid without the signature of SCM Metrología.

Asesoría	Fecha de calibración	2017-03-20
Asesor	Proximo calibración	A definir por el Cliente
Andrés Villalobos Vega, Ing. Andrés Villalobos Vega Gerente de Operaciones	Calibración realizada por:	Gustavo Zambrano García

SCM Metrología y Laboratorios S.A.

Calle 100, San José, Costa Rica

Modelo: 303.18.022-08-2

Fecha: 2017-03-20

www.scm-metrologia.com

Phone: +506 2231-3592



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com

SCM METROLOGÍA Y LABORATORIOS
CERTIFICADO DE CALIBRACION
Certification Certificate

EEA
Sistema de Calibración
Número de Inscripción de I-C-138
Emisión a partir del 01-08-2011
Alcance de aplicación en Costa Rica

Clase: Customer	Construcción (Estado Sólido)				Código del certificado: Certifcate Code
Ciudad: Address	Guanacaste, Costa Rica				2231-3592-4
Tipo de instrumento:	Identificación: Identification	Cat. CM:	Resolución: Resolution	UJ bar	
	Descripción: Description	Marca:	Ubicación: Location	Cat. CM:	
	Fabricante: Manufacturer	No. de serie:	Procedimiento: Procedure	PT-SCM017 (Procedimiento para la calibración de instrumentos de medida de presión)	
	Modelo:	Excm. 1:	Número de Serie: Serial number	No aplica	

Condiciones ambientales
Environmental conditions

Temperatura: Temperature	(19.2 ± 1.2) °C	Humedad relativa: Relative Humidity	(30 ± 12) % RH
------------------------------------	-----------------	---	----------------

Sobre la calibración
On calibration
El punto de calibración y otros valores presentados del equipo son establecidos por el cliente.
The calibration point and other values presented of the equipment are set by the customer.
Los resultados del certificado se refieren únicamente al objeto calibrado y el instrumento y estándares en posesión del laboratorio.
The certificate results refer only to the object calibrated and to the instrument and standards owned by the laboratory.
SCM Metrología S.A. no se responsabiliza por cualquier daño que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí documentada.
SCM Metrología S.A. is not responsible for any damage that may result from improper use of this instrument, or an incorrect interpretation of calibration results documented here.
Este certificado de calibración se emite de acuerdo a normas técnicas e internacionales, las cuales cumplen los requisitos de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI), tales como: NIST, NPL, GALE, PTE, LA CCM-BIPM.

Sobre este documento
About this document
Este certificado de calibración no puede ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de SCM Metrología.
This calibration certificate is issued without the signature or approval of SCM Metrología.

Aprobación: Approval	Fecha de calibración: Calibration date	Por: By
	19 de marzo 2018	Juan Antonio Vargas
Gerente de Operaciones	Próxima calibración: Due date	Calibración realizada por: Calibration by
	A discreción por el cliente	Luisel Costa Solís

Address: Calle 1000, San José, Costa Rica. Tel: +506 2231-3592. Fax: +506 2231-5871. Email: info@hsolis.com. Website: www.hsolis.com



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com



SCM METROLOGÍA Y LABORATORIOS

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Calibrator Certificate



Metrología y Laboratorios



Cliente
Customer
Dirección
Address
Constructora Hernán Solís
Abangares, Costa Rica

Código del certificado
Certificate Code
20192022-00-0

Instrumento Instrument	Identificación Identification	HRN-207	Resolución Resolution	2 psi
	Descripción Description	Manómetro	Ubicación Location	Planta Abangares
	Fabricante Manufacturer	WINTERS	Procedimiento Procedure	DT-SQM-017 Procedimiento para la calibración de instrumentos de medición de presión No indica
	Modelo Model	22736	Número de Serie Serial number	

Condiciones ambientales
Environment conditions

Temperatura Temperature	[22.8 ± 1.2] °C	Humedad relativa Relative Humidity	[57 ± 12] % HR
----------------------------	-------------------	---------------------------------------	------------------

Sobre la calibración
About the calibration

El período de calibración y error máximo permitido del equipo son la calibración period and maximum permissible error of the equipment are set by the customer.
Los resultados del certificado se refieren únicamente al objeto The certificate result relate only to the object calibrated and/or calibrado y al momento y condiciones en que se realizaron las the moment when and conditions under which measurements mediciones were made.

SCM Metrología S.A. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda SCM Metrología S.A. is not responsible for any damages that ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta may result from improper use of this instrument, or an incorrect interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. interpretation of calibration results declared here.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o This calibration certificate is traceable to national or internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el international standards, which realize the units according to the Sistema Internacional de Unidades (SI), tales como NIST, NPL, LNE, International System of Units (SI) like: NIST, NPL, LNE, PTB, LACOMET.

ogía y Laboratorios S.A.



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com



SCM METROLOGÍA Y LABORATORIOS

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Calibration Certificate



Cliente
Customer
Dirección
Address

Constructora Hernán Solís
Abangares, Costa Rica

Código del certificado
Certificate Code
20170222-08-4

Instrumento Instrument	Identificación Identifier	MAN-208	Resolución Resolution	2 psi
	Descripción Description	Manómetro	Ubicación Location	Planta Abangares
	Fabricante Manufacturer	WENTERS	Procedimiento Procedure	PT-SC9-017 Procedimiento para la calibración de instrumentos de medición de presión. No indica
	Modelo Model	22736	Número de Serie Serial number	

Condiciones ambientales
Environmental conditions

Temperatura
Temperature

(22,0 ± 1,2) °C

Humedad relativa
Relative Humidity

(57 ± 12) % HR

Sobre la calibración

El periodo de calibración y error máximo permitido del equipo son The calibration period and maximum permissible error of the equipment are set by the customer.

Los resultados del certificado se refieren únicamente al objeto The certificate results relate only to the object calibrated and at calibrated and al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The moment when and conditions under which measurements were made.

SCM Metrología S.A. no es responsable 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. SCM Metrología S.A. is not responsible for any damages that may result from improper use of this instrument, or an incorrect interpretation of calibration results declared here.

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), tales como NIST, NPL, LNE, International System of Units (SI) like: NIST, NPL, LNE, PTB, LACIMET.

Tabla 11. Resumen de equipos de medición de presión para las plantas de la empresa Hernán Solís.

Equipos e identificación				Calibraciones		Comprobaciones	
Equipo	Planta	Código	Rango	Efectuadas	Retraso promedio (meses)	Efectuadas	Incumplidas
Manómetro de Inyección Gasoil	Abangares	QP-PR-02	(0-16) bar	2017.02.22-08-01 2018.03.09-05-4	13	0	15
Manómetro de Inyección Gasoil	Abangares	QP-PR-01	(0-16) bar	0	-	6	9
Manómetro Gasoil	Grajetes	QP-PR-01	si	2017.07.05-57-1 2018.01.04-57-2	0	8	0

si no se encuentra algún observatorio relacionado que respalde la actividad metrológica programada, por lo que se considera que no se realizó.

Se adjunta archivo de comprobaciones del manómetro QP-PR-02, Abangares.



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com

#5.

- IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS

Con relación a la identificación de los equipos de las plantas de producción de mezcla asfáltica, se denota que se utilizan los mismos códigos en ambas plantas para los mismos componentes. Inclusive se observa que en el caso de los instrumentos de pesaje se utiliza el código BA-MA-01 para los equipos de Balanza de Agregados (BA) y para la Balanza de Asfalto (BA).

Al ser ambas plantas, la de Abangares y la de Guápiles, bastante similares, el denotar a cada uno de los componentes de cada una de las plantas con la misma identificación genera un riesgo potencial de confusión entre las actividades de control metrológico (a saber calibraciones o verificaciones intermedias) realizadas en cada una de las plantas. Ya que si en alguno de los registros donde se detallan los resultados de estas actividades no se indica el lugar en donde fue realizada, el código no permitiría identificar el elemento de cual planta correspondería y podría confundirse el correspondiente documento metrológico entre plantas.

Incluso al no existir una identificación única para cada componente específico, existe el riesgo que se podría trasladar algún equipo de medición de temperatura perteneciente de una planta a otra, con el fin de sustituir alguna avería o imperfecto, con un certificado de calibración o comprobación intermedia con equipo con código similar cuya única particularidad es el lugar de origen de la actividad metrológica. Esto a pesar que la mayoría de certificados sí cuenta con la información de donde se calibró el equipo y a cuál planta pertenece, así como su ubicación dentro de esta.



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com

Tabla 14. Comparación de códigos de identificación de diversos elementos de las plantas de la empresa Hernán Solís.

Categoría	Nombre del equipo	Números (Código)	Guilpes (Código)
Pesaje	Balanza de Agregado/Aricos Tipo Tolva/Balanza de Agregado	BA-MA-01	BA-MA-01
	Balanza de Asfalto / Betón Tipo Tolva	BS-MA-01	BS-MA-01/BA-MA-01
	Balanza Comensura	ni	BC-MA-01
	Balanza de Piler	BF-MA-01	BF-MA-01
Temperatura	Termocupla Asfalto/ Termocupla Betón	BAP-TE-02/BAP-TE-01	BAP-TE-03
	Termocupla GasOil	BG-TE-01	BG-TE-01
	Termocupla Casa Hinos	CP-TE-03	CP-TE-03
	Termocupla agregados	EL-TE-02	EL-TE-02
	Termocupla Entrada de Humos 1/ Termocupla Secador	SE-TE-03	SE-TE-03
	Termocupla Entrada de Humos 2/Termocupla Secador 2	SE-TE-04	SE-TE-04
	Termómetro Tanque Auxiliar	ni	TA-TE-03
	Termómetro Tanque Producción 1	ni	TA-TE-03
	Termómetro Tanque Producción 1	TA-TE-04	TA-TE-04
	Termómetro Tanque Producción 2	ni	TA-TE-02
	Termómetro Tanque Producción 2	TA-TE-05	TA-TE-05
	Termómetro Moeda	ni	MO-TE-01
Termómetro Láser	ni	MO-TE-01	
Presión	Manómetro GasOil 1	QP-PR-01	QP-PR-01
	Manómetro GasOil 2	QP-PR-02	ni

ni no se anexará algún documento relacionado que respalde la actividad metrológica programada, por lo que se constata que no se realizó.

Aunque como se indica los equipos tienen una misma codificación para simplificar su identificación y homogenizar estos dentro del sistema de gestión de calidad de las plantas, esto no genera o generara algún tipo de suplanto o cambio de equipo de una planta a otra, esto por el simple hecho que dentro de los certificados de calibración identifica específicamente donde pertenece dicho equipo y con esto satisfaciendo la norma ISO 9001:2008, en su capítulo "7.6 Control de los equipos de seguimiento y de medición" el cual el propio ente (en este caso Constructora HSolís) define los requisitos para el control de los equipos utilizados para efectuar el seguimiento o realizar mediciones de variables relativas al producto o al proceso.



CONSTRUCTORA HERNÁN SOLÍS S.R.L.

Tel: 2231-3592 / Fax 2231-5871

E-mail: info@hsolis.com

Agradeciendo de antemano su atención con la presente, se suscribe.

**JONATHAN
BARBOZA**

SEGURA (FIRMA)

Ing. Jonathan Barboza Segura
Coordinador de Calidad
Constructora Hernán Solís, SRL

Firmado digitalmente
por JONATHAN
BARBOZA SEGURA
(FIRMA)
Fecha: 2019.02.22
16:05:34 -06'00'

Cc
Ing. Keylor Godínez

Gerente de Proyectos, HSolis



C. ANEXO 2. ANALISIS DEL OFICIO DE DESCARGO

Como parte de los procedimientos de auditoría técnica, mediante oficio LM-AT-034-19 del 05 de febrero de 2019 se envía el informe preliminar LM-PI-AT-136B-18 a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes para que sea analizado y se proceda a realizar el descargo a aquellos aspectos que no hayan sido considerados durante el proceso de ejecución de la auditoría. En dicho oficio se otorga un plazo de 15 días hábiles posteriores al recibo de dicho informe para el envío de los comentarios al informe preliminar. De acuerdo a las fechas calendario el plazo vence el día 26 de febrero de 2019.

Posteriormente mediante correo electrónico el Ing. Julio César Carvajal Saborío, solicita ampliar el plazo para entregar el descargo, el cual se amplía hasta el 01 de marzo de 2019.

El 01 de marzo de 2019 se recibe el oficio GCSV-79-2019-0986 (182) emitido por el Ing. Julio César Carvajal Saborío, del departamento de calidad de la gerencia de Conservación de Vías y Puentes en el cual se incluye el oficio OFI-CC-EXT-02-2019CV del Ing. Jonathan Barboza, Coordinador de calidad de la Constructora Hernán Solís con comentarios sobre el informe LM-PI-AT-136B-18.

Aspecto Generales.

Como parte de los comentarios generales se indica lo siguiente:

No omitimos manifestar el interés de la empresa para cuando se realicen este tipo de visitas de auditoría, para que se nos informe con el afán de facilitarles toda la información y que a la postre no generen algún tipo de documentación la cual no sea exacta.

Las visitas que realiza el equipo auditor a los centros de producción de mezcla asfáltica, tienen diversos propósitos. Uno de ellos, son las visitas "sorpresa", las cuales tienen como finalidad evaluar si se están cumpliendo las condiciones establecidas en el cartel de licitación y en la documentación contractual, con relación a la información que debe estar disponible en el archivo que se mantiene en la cabina de operación de la planta de producción. Es por ello, que dichas visitas no se coordinan con la empresa constructora.

Sin embargo cabe destacar que en las instalaciones ubicadas en Guápiles, el ingeniero encargado de la planta proporcionó al equipo auditor toda la documentación metrológica disponible, por lo que este equipo auditor considera que TODA la información aportada durante la visita del 22 de mayo de 2018 era la información metrológica disponible hasta ese momento.

Así las cosas, se anexan los certificados de calibraciones y comprobaciones intermedias aportadas en el oficio de descargo emitido por la empresa Constructora Hernán Solís

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página xxviii
-------------------------	--------------	---------------



Hallazgos 1y 2.

Como parte de los comentarios particulares se indica lo siguiente:

B. Constructora Hernán Solís

- EQUIPOS DE PESAJE

Respecto a los equipos de pesaje se observa que en la planta de Abangares no se registran actividades de calibración para la balanza camionera durante el presente año 2018, igual situación acontece para la balanza para agregados tipo tolva, ya que no se evidencian calibraciones.

Además, con relación a la frecuencia requerida para las actividades metrológicas el expediente examinado no mantenía las calibraciones realizadas durante el primer trimestre de 2017 para la balanza camionera (Guápiles), balanza de agregados tipo tolva (Abangares, Guápiles), balanza de asfalto tipo tolva (Abangares, Guápiles) y balanza de filler tipo tolva (Abangares, Guápiles).

Con relación al anterior comentario, se incorpora la nueva evidencia aportada por la constructora Hernán Solís en la tabla 10 relacionado con las calibraciones de los equipos, las cuales se destacan en color azul (anteriores a las reportadas en el informe) y rojo (posteriores a las reportadas en el informe). Éstas últimas se destacan en color rojo, ya que son posteriores a la fecha de visita del equipo auditor.

Tabla 23. Resumen de calibraciones de balanzas para las plantas de la empresa Hernán Solís.

Equipo	Planta	Ident	Capacidad	Calibraciones		Comprobaciones	
				2017 ^(œ)	2018	2017-2018 Realizadas	2017-2018 Faltantes
Balanza Camionera	Abangares	ni Rice Lake	80 000 kg	20160408-01DL✓ 20161017-01KB✓ 20170330-01DL✓ 20170530-01DL✓ 20171010-01EC✓	20180307-01DL✓ 20180830-01DL✓	12	3
	Guápiles	BC-MA-01 Rice Lake	80 000 kg	20160829-01DL✓ 20170220-01DL✓ 20170810-01DL.LN	20180215-01EC 20180410-01DL 20180515-01DL *	12	3
Balanza de Agregados Tipo Tolva	Abangares	(BA-MA-01) HBM	2 000 kg	20170826-02DL ✓ 20171002-02DL✓	20180307-02DL✓ 20180830-03AZ✓	12	3
	Guápiles	(BA-MA-01) HBM	3 000 kg	20170908-02LN	20180305-03DL *	14	2
Balanza de Asfalto Tipo Tolva §	Abangares	(BB-MA-01) HBM	500 kg	20170826-03DL✓	20180307-04DL✓ ^(1 mes) 20180830-01AZ✓	12	3
	Guápiles	(BA-MA-01) HBM	500 kg	20170908-01LN	20180305-02DL ^(1 mes) *	14	2
Balanza de Filler Tipo Tolva	Abangares	(BF-MA-01) HBM	500 kg	20170826-01DL✓ 20171002-01DL✓	20180307-03DL✓ 20180830-02AZ✓	12	3
	Guápiles	(BF-MA-01) HBM	500 kg	20170908-03LN	20180305-02DL *	14	2

(œ) se asume como inicio de operaciones de las plantas la primera calibración en negrita (Abangares: Agosto 17. Guápiles:)

(§) Retraso de 1 mes en la calibración

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página xxix
-------------------------	--------------	-------------



De la nueva evidencia se determina que en la balanza de asfalto tipo tolva muestra un retraso en la frecuencia solicitada en el cartel de licitación para la calibración del equipo. Además en la respuesta recibida en oficio OFI-CC-EXT-02-2019CV del 22 de febrero de 2019 emitida por la Constructora Hernán Solís no se incluye en la documentación aportada el registro, ni los certificados de calibración correspondientes a las actividades metrológicas que se tuvieron que efectuar el pasado mes de setiembre y octubre de 2018 para los equipos de pesaje. Esto a pesar que el oficio tiene fecha de 22 de febrero de 2019

Tabla 24. Resumen de calibraciones de balanzas para las plantas de la empresa Hernán Solís.

Año 2017													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
3 Balanzas (Abangares)										28	06	x	1
Camionera(Abangares)										x	06	19	1
Año 2018													
3 Balanzas (Abangares)	05	22	✓	x	28	✓	31	x	30	27	28	18	2
Camionera(Abangares)	04	22	x	10	28	28	31	x	30	27	28	18	2
Año 2017													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
3 Balanzas (Guápiles)											22	06	1
Camionera(Guápiles)	16	x	21	09	16	19	10	x	28	25	07	07	0
Año 2018													
3 Balanzas (Guápiles)	18	20	✓	x	16	28	11	09	10	17	29	11	1
Camionera(Guápiles)	18	x	16	x	x	28	11	09	21	18	29	17	3

Además para las actividades de comprobación que realiza el contratista se determinan algunos incumplimientos de la frecuencia mensual indicada en la documentación contractual, estableciendo que para el periodo octubre 2017 y el año 2018 se produjeron 3 faltas de comprobaciones para todos los componentes de peso (camionera, agregados, asfalto y polvo mineral), para ambos centros de producción Guápiles y Abangares.

Además cabe destacar que para el CPA solo se aportan las comprobaciones realizadas a balanzas y manómetros. No se incluye información alguna relacionada con comprobaciones de equipos de medición de temperatura (termocuplas o termómetros).

Lo indicado en los hallazgos 1 y 2 se mantiene, sin embargo se modifica lo relacionado con las nuevas calibraciones y comprobaciones y se quita la nota (§) de retraso de 2 meses ya que la calibración del 10/10/17 esta reportada para la balanza camionera Rice Lake.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página xxx
-------------------------	--------------	------------



Hallazgo 3.

Como parte de los comentarios particulares se indica lo siguiente:

- EQUIPOS DE PRESIÓN

Respecto a los equipos de medición de presión, se determina que en la planta de Abangares no se mantiene una gestión metrológica constante en relación a los 2 manómetros de inyección de gasoil, ya que lo que atañe a las actividades de calibración se denota un retraso de 13 meses para el equipo QP-PR-02, mientras que el equipo QP-PR-01 no reporta calibración alguna.

En cuanto a lo expresado en este comentario, es criterio de esta auditoría que la información incluida en los certificados de calibración es insuficiente, ya que no permite establecer si un equipo de la planta se mantiene en uso o fue cesado su empleo, ya que no se pudo determinar lo declarado en la respuesta "Este equipo pertenece a la planta TEREX, actualmente no se encuentra en uso".

Además no se puede establecer la trazabilidad completa de los manómetros, ya que solamente se utiliza un código genérico para identificar las calibraciones realizadas el 22 febrero 2017 para los 4 manómetros diferentes; por lo que no se puede constatar a cuál de los 4 manómetros corresponde las actividades metrológicas realizadas posteriormente el 09 de marzo de 2018.

Tabla 25. Resumen de equipos de medición de presión para las plantas de la empresa Hernán Solís.

Equipo e Identificación				Calibraciones		Comprobaciones	
Equipo	Planta	Código	Rango	Efectuadas	Retraso promedio (meses)	Efectuadas	Incumplidas
Manómetro de Inyección Gasoil	Abangares	QP-PR-02	(0-16) bar	2017.02.22-08-01✓ 2017.02.22-08-02✓ MAN206 2017.02.22-08-03✓ MAN207 2017.02.22-08-04✓ MAN208 2018.03.09-06-4✓ GAS OIL	13	0	15
Manómetro Gasoil	Guápiles	QP-PR-01 Winters	ni	2017.07.05-57-1 2018.01.04-57-2	0	8	0

ni: no se encuentra algún documento relacionado que respalde la actividad metrológica programada, por lo que se considera que no se realizó.

Lo indicado en el hallazgo 3 se mantiene, sin embargo se modifica lo relacionado con las nuevas calibraciones y comprobaciones y se quita la redacción "mientras que el equipo QP-PR-01 no reporta calibración alguna".

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página xxxi
-------------------------	--------------	-------------



Hallazgo 4.

- SUMARIO

Otro aspecto relevante de destacar es que a pesar de las plantas de Abangares y Guápiles son semejantes en todos los elementos, llama la atención que en la planta de Abangares no se calibren los medidores de temperatura de los siguientes componentes: tanque auxiliar, pirómetro y termómetro láser, tal como se evidencia en la Tabla 13.

Tabla 13. Resumen de calibraciones de elementos sensores de temperatura para las plantas de la empresa Hernán Solís.

Categoría	Pesaje	Temperatura										Presión									
		Nombre del equipo	Terminocupla Aditzay	Terminocupla Bcción	Terminocupla Gas/Oil	Terminocupla Casa Fillos	Terminocupla agregados	Terminocupla Enrr en Humos 1/	Terminocupla Sempere	Terminocupla Entr en Humos 2/	Terminocupla Seabater 2	Terminómetro Tanque Auxiliar	Terminómetro Tanque Producción 1	Terminómetro Tanque Producción 1	Terminómetro Tanque Producción 2	Terminómetro Tanque Producción 2	Pirómetro Mezcla	Terminómetro Láser	Manómetro Gasoil	Manómetro Gasoil	
Abangares	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓
Guápiles	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓

Se indica que los termómetros "son equipos sustituibles por otros termómetros a los cuales si se les realiza el control metrológico" que debido a ello no se puede establecer el cumplimiento del plan de calibración. Sin embargo es criterio del equipo auditor, que independientemente de la sustitución de los equipos de "temperatura por vencimiento de plazo de los seis meses" o "por reemplazo del equipo" debe quedar plasmada la trazabilidad de las actividades metrológicas del equipo sustituido y el equipo que lo sustituye (independientemente de la identificación particular del equipo, la cual debe estar ligada a una identificación a la de la ubicación dentro de la planta), así como el lugar en donde el equipo está colocado en la planta asfáltica y la planta a la que corresponde dicho equipo.



Tabla 4. Resumen de calibraciones de termómetros para las plantas de la empresa Hernán Solís.

		Año 2017												
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Manómetro(Abangares)											26	10	19	0
SE-TE-03 (Guápiles)											27	22	06	0
SE-TE-04 (Guápiles)											27	22	06	0
CF-TE-03 (Guápiles)											27	22	06	0
EL-TE-02 (Guápiles)											27	22	06	0
BAP-TE-02 (Guápiles)											27	22	06	0
BG-TE-01 (Guápiles)											27	22	06	0
TA-TE-04 (Guápiles)											27	22	06	0
TA-TE-05 (Guápiles)											27	22	06	0
		Año 2018												
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Manómetro(Abangares)		04	22	x	09	22	28	28	29	x	27	28	18	2
SE-TE-03 (Guápiles)		18	20	x	06	16	28	x	22	12	17	29	11	2
SE-TE-04 (Guápiles)		18	20	x	06	16	28	x	22	12	17	29	11	2
CF-TE-03 (Guápiles)		18	20	x	06	16	28	x	22	12	17	29	11	2
BAP-TE-02 (Guápiles)		18	20	x	06	16	28	x	22	12	17	29	11	2
BG-TE-01 (Guápiles)		18	20	x	06	16	28	x	22	12	17	29	11	2
EL-TE-02 (Guápiles)		18	20	23	-	-	-	-	-	12	x	29	11	2
EL-TE-03 (Guápiles)		-	-	-	06	16	28	x	22	-	-	-	-	
TA-TE-04 (Guápiles)		18	20	x	06	16	28	x	22	-	-	-	-	2
TA-TE-01 (Guápiles)		-	-	-	-	-	-	-	-	12	17	29	11	
TA-TE-05 (Guápiles)		18	20	x	06	x	x	-	-	-	-	-	-	3
TA-TE-02 (Guápiles)		-	-	-	-	-	-	-	-	12	17	29	11	

Cabe destacar que en la información aportada no se incluyen las actividades de comprobaciones de los equipos de temperatura realizadas para la planta de Abangares, por lo que no hay evidencia suficiente que ratifique lo indicado en el informe en versión preliminar.

Lo indicado en el hallazgo 4 se mantiene, sin embargo se la Tabla 13 y se cambian las actividades que cumplieron la calibración identificadas con "x" por "✓".



Hallazgo 5.

- IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS

Con relación a la identificación de los equipos de las plantas de producción de mezcla asfáltica, se denota que se utilizan los mismos códigos en ambas plantas para los mismos componentes. Inclusive se observa que en el caso de los instrumentos de pesaje se utiliza el código BA-MA-01 para los equipos de Balanza de Agregados (BA) y para la Balanza de Asfalto (BB).

Al ser ambas plantas, la de Abangares y la de Guápiles, bastante similares, el denotar a cada uno de los componentes de cada una de las plantas con la misma identificación genera un riesgo potencial de confusión entre las actividades de control metrológico (a saber calibraciones o verificaciones intermedias) realizadas en cada una de las plantas. Ya que si en alguno de los registros donde se detallan los resultados de estas actividades no se indica el lugar en donde fue realizada, el código no permitiría identificar el elemento de cual planta correspondería y podría confundirse el correspondiente documento metrológico entre plantas.

Incluso al no existir una identificación única para cada componente específico, existe el riesgo que se podría trasladar algún equipo de medición de temperatura perteneciente de una planta a otra, con el fin de sustituir alguna avería o imperfecto, con un certificado de calibración o comprobación intermedia con equipo con código similar cuya única particularidad es el lugar de origen de la actividad metrológica. Esto a pesar que la mayoría de certificados si cuenta con la información de donde se calibró el equipo y a cuál planta pertenece, así como su ubicación dentro de esta.

Con relación a lo indicado en el descargo al informe *"Aunque como se indica los equipos tienen una misma codificación para simplificar su identificación y homogenizar estos dentro del sistema de gestión de calidad de las plantas, esto no genera o generara algún tipo de suplanto o cambio de equipo de una planta a otra, esto por el simple hecho que dentro de los certificados de calibración identifica específicamente donde pertenece dicho equipo y con esto satisfaciendo la norma ISO 9001:2008, en su capítulo "7.6 Control de los equipos de seguimiento y de medición" el cual el propio ente (en este caso Constructora HSolis) define los requisitos para el control de los equipos utilizados para efectuar el seguimiento o realizar mediciones de variables relativas al producto o al proceso."*

Es criterio de esta auditoría que el riesgo indicado en el informe en versión preliminar se mantiene, ya que al tener los equipos de un mismo género (termómetros) una codificación genérica (varios equipos iguales con una misma identificación), no permite distinguir específicamente a cada equipo.

Lo indicado en el hallazgo 5 se mantiene invariante.

Informe LM-PI-AT-136-18	marzo , 2019	Página xxxiv
-------------------------	--------------	--------------